



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ZBK-YL-2008-0003

**AYDIN İLİ MISIR EKİM ALANLARINDA SORUN
OLAN YABANCI OTLARA KARŞI
FORAMSULFURON' UN ETKİLİ MİNİMUM
DOZLARININ ARAŞTIRILMASI**

Kamil KIR

DANIŞMAN

Doç. Dr. M. Nedim DOĞAN

AYDIN-2008

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ZBK-YL-2008-0003

AYDIN İLİ MISIR EKİM ALANLARINDA SORUN
OLAN YABANCI OTLARA KARŞI
FORAMSULFURON' UN ETKİLİ MİNİMUM
DOZLARININ ARAŞTIRILMASI

Kamil KIR

DANIŞMAN

Doç. Dr. M. Nedim DOĞAN

AYDIN-2008

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE
AYDIN

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Kamil KIR tarafından hazırlanan “*Aydın İli Mısır Ekim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otlara Karşı Foramsulfuron’ un Etkili Minimum Dozlarının Araştırılması*” başlıklı tez, 02 Haziran 2008 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Başkan:Doç. Dr. M. Nedim DOĞAN ADÜ Ziraat Fakültesi

Bitki Koruma Bölümü

Üye : Prof. Dr. Aydın ÜNAY ADÜ Ziraat Fakültesi

Tarla Bitkileri Bölümü

Üye : Doç. Dr. Özhan BOZ ADÜ Ziraat Fakültesi

Bitki Koruma Bölümü

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

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Serap AÇIKGÖZ

İNTİHAL BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Adı Soyadı : Kamil KIR

İmza :

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AYDIN İLİ MISIR EKİM ALANLARINDA SORUN OLAN YABANCI OTLARA KARŞI FORAMSULFURON' UN ETKİLİ MİNİMUM DOZLARININ ARAŞTIRILMASI

Kamil KIR

Adnan Menderes Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. M. Nedim DOĞAN

Bu çalışma mısır ekim alanlarında sorun olan yabancı otlara karşı kullanılan foramsulfuron etkili maddeli herbisit'in yabancı ot türü ve gelişme dönemine göre etkili minimum dozlarının belirlenmesi, herbisit etkinliği ile yabancı ot gelişme dönemi ve çevre koşulları arasındaki ilişkilerin saptanması ve herbisit'in kültür bitkisinin gelişimine olan etkisinin gözlenmesi amacıyla 2006-07 yıllarında, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği' nde saksı ve tarla koşullarında yürütülmüştür. Yabancı ot türüne göre etkili minimum dozların belirlenmesi amacıyla saksı koşullarında yürütülen denemelerde farklı yabancı ot türlerinin herbisite duyarlılıklarının değişkenlik gösterdiği tespit edilmiş ve her bir yabancı ot türü için etkili minimum dozlar belirlenmiştir. Tarla denemelerinde etkili minimum dozların çoğu zaman herbisit'in önerilen dozlarıyla benzer etki gösterdiği, buna karşın uygulama solüsyonuna % 1 oranında amonyum sülfat ilavesiyle etkinliğin arttığı gözlenmiştir. Gerek tarla denemelerinde gerekse de saksı denemelerinde yabancı ot gelişme döneminin minimum dozların uygulanabilirliğini etkileyen önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmış ve erken gelişme dönemlerinde bu dozların etkili olduğu ortaya konulmuştur. Çevresel koşulların herbisit performansı üzerinde etkilerinin olduğu gözlenmiştir. Denemeler sonucunda genellikle yabancı otların gelişimini destekleyen çevre koşullarının herbisit etkinliğini arttırdığı belirlenmiştir. Saksı ve tarla koşullarında yürütülen denemelerde herbisit'in kültür bitkisinin gelişimine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, Foramsulfuron, Minimum Doz, Gelişme Dönemi, Çevresel Koşullar, Amonyum Sülfat Katkısı

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATIONS ON THE EFFECTIVE MINIMUM RATES OF FORAMSULFURON AGAINST WEEDS IN MAIZE GROWING AREAS IN AYDIN PROVINCE

Kamil KIR

Adnan Menderes University
Graduate of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. M. Nedim DOĞAN

Pot and field experiments were carried out at research and application farm of Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture in 2006-07 with the aim of determining the effective minimum rates of foramsulfuron based on the weed species. Furthermore the relationships between efficacies of effective minimum rates and weed growth stage, as well as environmental factors were investigated in these studies. In pot experiments aiming determination of effective minimum rates (ED_{90}) of foramsulfuron, it was observed that different weed species showed different herbicide sensitivity, and so effective minimum rates were determined for each weed species. In field experiments it was confirmed in most cases that the effective minimum rates provided similar weed control as with the recommended herbicide rate. Addition of ammonium-sulphate fertilizer at 1 % v/v to spray solution improved the efficacy of minimum rates. In both pot and field experiments weed growth stage was found to be as an important factor influencing the efficacy of effective minimum rates and weeds were found to be more sensitive to herbicide at earlier growth stages. Environmental conditions affected the herbicide performance, so that the conditions favoring weed growth increased the herbicide performance as well. In both pot and field experiments no phytotoxicity of herbicide on maize plants was observed.

Keywords: Maize, Foramsulfuron, Minimum Rates, Growth Stage, Environmental Conditions, Ammonia Sulphate Addition

ÖNSÖZ

Orjini ve gen merkezi Amerika kıtası olduğu düşünölen mısır bitkisi insan ve hayvan beslenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak her tarım ürünüde olduğu gibi mısır üretimi esnasında da verimi kısıtlayan bazı bitki koruma problemleriyle karşılaşılmakta ve bu problemler arasında yabancı otlar önemli bir yer tutmaktadır. Mısır yetiştiriciliğinde yabancı otlarla mücadele edilmediği takdirde büyük verim kayıpları yaşanabilmektedir. Mısır alanlarında yabancı ot mücadelesi ekim öncesi kültürel ve mekanik mücadele yöntemlerinden başlayıp, çıkış sonrası ara sürümü ve kimyasal mücadele şeklinde devam etmektedir. Diğer yöntemlere göre daha ekonomik olmaları ve hızlı etki göstermeleri gibi unsurlardan ötürü son yıllarda özellikle kimyasal mücedele yöntemlerine eğilim daha da artmıştır. Ancak bilinçsiz ve yoğun herbisit kullanımı sonucunda da hem çevresel bazı kaygılar ön plana çıkmış hem de yabancı otlarda herbisitlere karşı duyarlılık azalışları meydana gelmeye başlamıştır. Bu sorunların önüne geçilebilmesi için herbisit uygulamalarının entegre mücedele kapsamında uygulanması kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu nedenle mısır ekim alanlarında yoğun olarak kullanılan foramsulfuron etkili maddeli herbisit azaltılmış dozlarının entegre mücadele kapsamında uygulanabilirliğinin araştırıldığı ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen ZRF-07012 nolu bu proje sonucunda söz konusu herbisit azaltılmış dozlarının yabancı ot gelişme dönemi ve çevresel faktörler göz önüne alınarak kullanılabilirliği ortaya konulmuştur. Çalışmalarımın her aşamasında desteğini benden esirgemeyen, bana güvenen ve tecrübeleriyle beni yönlendiren değerli hocam Sayın Doç. Dr. M. Nedim DOĞAN' a, tez çalışmam süresince olumlu katkıları ve sunduğu kaynaklarından dolayı Sayın Doç. Dr. Özhan Boz' a, laboratuar çalışmalarında yardımını esirgemeyen Araştırma Görevlisi Derya ÖĞÜT' e, kötü anlarımda yanımda olan ve tekrar motive olmamı sağlayan Sayın Pervin GÜNTÜRKÜN' e, her zaman bana güvenen ve destek olan Sayın KIR ve GÜNTÜRKÜN Aileleri' ne ve bu projeyi maddi olarak destekleyen ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu' na teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa no
KABUL VE ONAY SAYFASI	i
İNTİHAL BEYAN SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
2.1. Mısır’ da Yabancı Ot Türlerinin Farklı Herbisitlere Duyarlılıkları ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	8
2.2. Çevresel Koşulların Herbisitlerin Performanslarına Olan Etkileri Üzerine Yapılmış Çalışmalar	9
2.2.1. Uygulama öncesi çevresel koşullar ile ilgili olanlar	9
2.2.2. Uygulama esnasındaki çevresel koşullar ile ilgili olanlar	11
2.2.3. Uygulama sonrası çevresel koşullar ile ilgili olanlar	13
2.3. Yabancı Ot Gelişme Döneminin Herbisitlerin Performanslarına Olan Etkileriyle İlgili Çalışmalar	15
2.4. Diğer Çalışmalar	18
3. MATERYAL ve YÖNTEM	20
3.1. Denemelerin Yürütüldüğü Alanlar ve Özellikleri	20
3.2. Denemelerde Kullanılan Herbisit Hakkında Bilgiler	20
3.3. Denemelerde Kullanılan İlaçlama Aletleri ve Özellikleri	21
3.4. Yabancı Ot Türü Bazında Minimum Herbisit Dozunun Belirlenmesi Amacıyla Yürütülen Çalışmalar	22
3.4.1. Saksı denemeleri	22
3.4.2. Tarla denemeleri	25

3.5. Yabancı Ot Gelişme Döneminin Herbisit Performansına Etkilerini İncelemek Amacıyla Yürütülen Çalışmalar	28
3.6. Çevresel Faktörlerin Herbisit Performansına Etkilerini Belirlemek Amacıyla Yürütülen Çalışmalar	29
3.7. Herbisit Etkinliğinin Değerlendirilmesi	32
3.8. İstatistik Analizlerin Yapılması	32
3.8.1. Saksı denemelerinin analizleri	32
3.8.1.1. Doz-etki ilişkilerinin belirlenmesi	32
3.8.2. Tarla denemelerinin analizleri	33
3.8.2.1. Doz-etki ilişkilerinin belirlenmesi	33
3.8.2.2. Yabancı ot bioması ve verim analizleri	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	34
4.1. Yabancı Ot Türü Bazında Minimum Herbisit Dozları	34
4.1.1. Saksı denemeleri	34
4.1.2. Tarla denemeleri	43
4.1.2.1. Foramsulfuron' un minimum dozlarının yabancı otlar üzerine etkileri	43
4.1.2.2. Farklı dozda foramsulfuron uygulamalarının mısır dane verimine etkileri	53
4.1.2.3. Tarla koşullarında minimum herbisit dozları	60
4.2. Yabancı Ot Gelişme Döneminin Herbisit Performansına Etkileri	62
4.3. Çevresel Faktörlerin Herbisit Performansına Etkileri	63
4.3.1. Denemeler süresince hâkim olan çevre koşullarının etkileri	63
4.3.2. İlaçlamalar esnasında hâkim olan çevre koşullarının etkileri	66
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	76
KAYNAKLAR	89
ÖZGEÇMİŞ	95

SİMGELER DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ALS	Acetolactat-synthetase enzimi
AMARE	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.
AS	Amonyum Sülfat
BKÜ	Bitki Koruma Ürünleri
CHEAL	<i>Chenopodium album</i> L.
CYPRO	<i>Cyperus rotundus</i> L.
ED ₅₀	Uygulandığında % 50 kontrol sağlayan herbisit dozu
ED ₈₀	Uygulandığında % 80 kontrol sağlayan herbisit dozu
ED ₉₀	Uygulandığında % 90 kontrol sağlayan herbisit dozu
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	Metrekareye saniyede düşen ışık şiddeti
pH	Toprak Reaksiyonu
POROL	<i>Portulaca oleracea</i> L.
SC	Suspension Concentrate
SORHA	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers
TİSİT	Tarım İlaçları Sanayici, İthalatçı ve Temsilcileri Derneği

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Doz-etki ilişkilerinin şematik gösterimi	33
Şekil 4.1	Foramsulfuron' un farklı dozlarının <i>Amaranthus retroflexus</i> yabancı otuna olan etkileri	37
Şekil 4.2	Foramsulfuron' un farklı dozlarının <i>Chenopodium album</i> yabancı otuna olan etkileri	37
Şekil 4.3	Foramsulfuron' un farklı dozlarının <i>Cyperus rotundus</i> yabancı otuna olan etkileri	38
Şekil 4.4	Foramsulfuron' un farklı dozlarının <i>Datura stramonia</i> yabancı otuna olan etkileri	38
Şekil 4.5	Foramsulfuron' un farklı dozlarının <i>Echinochloa crus-galli</i> yabancı otuna olan etkileri	39
Şekil 4.6	Foramsulfuron' un farklı dozlarının <i>Portulaca oleracea</i> yabancı otuna olan etkileri	39
Şekil 4.7	Foramsulfuron' un farklı dozlarının <i>Solanum nigrum</i> yabancı otuna olan etkileri	40
Şekil 4.8	Foramsulfuron' un farklı dozlarının <i>Sorghum halepense</i> yabancı otuna olan etkileri	40
Şekil 4.9	Foramsulfuron' un farklı dozlarının <i>Tribulus terrestris</i> yabancı otuna olan etkileri	41
Şekil 4.10	Foramsulfuron' un farklı dozlarının <i>Xanthium strumarium</i> yabancı otuna olan etkileri	41

- Şekil 4.11 Gün içi farklı zamanlarda yapılan uygulamaların
foramsulfuron' un *Chenopodium album* kontrolü üzerine etkileri 74
- Şekil 4.12 Gün içi farklı zamanlarda yapılan uygulamaların
foramsulfuron' un *Portulaca oleracea* kontrolü üzerine etkileri 74
- Şekil 4.13 Gün içi farklı zamanlarda yapılan uygulamaların
foramsulfuron' un *Cyperus rotundus* kontrolü üzerine etkileri 75

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1	Foramsulfuron hakkında bazı bilgiler	21
Çizelge 3.2	Denemede kullanılan yabancı ot türlerinin Aydın ili birinci ve ikinci ürün mısır ekim alanlarında rastlanma sıklıkları	22
Çizelge 3.3	Saksı denemelerinde gözlemlenen yabancı ot türleri ve gelişme dönemleri	23
Çizelge 3.4	Uygulama esnasındaki çevresel koşullar	24
Çizelge 3.5	Tarla denemeleri hakkında genel bilgiler	26
Çizelge 3.6	Tarla denemelerinde gözlemlenen yabancı otlar, gelişme dönemleri ve yoğunlukları	27
Çizelge 3.7	Denemelerdeki yabancı ot gelişme dönemleri ve çevresel koşullar	28
Çizelge 3.8	Denemelerde test edilen yabancı otlar ve gelişme dönemleri	29
Çizelge 3.9	Saksı denemelerinde uygulama öncesi, esnası ve sonrası anlık ve ortalama çevresel koşullar	31
Çizelge 4.1	Foramsulfuronun farklı yabancı ot türleri için belirlenen etkili minimum doz (ED ₉₀) değerleri	34
Çizelge 4.1' in devamı		35
Çizelge 4.2	Foramsulfuron' un farklı dozlarının kültür bitkisinin gelişimi üzerine etkileri	36
Çizelge 4.3	Saksı denemeleri sonucu saptanan doz aralıkları ve bu aralıklarda dozlarla kontrol edilebilen yabancı ot türleri	42
Çizelge 4.4	Kulealtı-I' de erken ve geç dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmelerde saptanan yabancı ot türleri ve % etki değerleri	44

Çizelge 4.5	Dutlu' da erken ve geç dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmelerde saptanan yabancı ot türleri ve % etki değerleri	45
Çizelge 4.6	Kademe-III' de erken ve geç dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmelerde saptanan yabancı ot türleri ve % etki değerleri	46
Çizelge 4.7	<i>Amaranthus retroflexus</i> yabancı otundaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri	49
Çizelge 4.8	<i>Portulaca oleracea</i> yabancı otundaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri	50
Çizelge 4.9	<i>Echinochloa crus-galli</i> yabancı otundaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri	52
Çizelge 4.10	<i>Chenopodium album</i> yabancı otundaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri	54
Çizelge 4.11	<i>Sorghum halepense</i> yabancı otundaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri	55
Çizelge 4.12	Toplam yabancı otlardaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri	57
Çizelge 4.13	Farklı uygulamaların mısır dane verimine etkileri	58
Çizelge 4.14	Bazı yabancı ot türlerinin tarla koşullarındaki etkili minimum doz değerleri	60
Çizelge 4.15	Yabancı ot türü ve gelişme dönemine göre etkili minimum doz değerleri	62
Çizelge 4.16	Farklı zamanlarda yürütülen denemelerde foramsulfuron'un <i>Chenopodium album</i> ' a etkisi	63

Çizelge 4.17	Farklı zamanlarda yürütülen denemelerde foramsulfuron'un <i>Cyperus rotundus</i> ' a etkisi	64
Çizelge 4.18	Farklı zamanlarda yürütülen denemelerde foramsulfuron'un <i>Portulaca oleracea</i> ' ya etkisi	65
Çizelge 4.19	Gün içi farklı uygulama zamanlarının foramsulfuron' un <i>Chenopodium album</i> kontrolünde sağladıkları % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri üzerine olan etkileri	68
Çizelge 4.20	Gün içi farklı uygulama zamanlarının foramsulfuron' un <i>Cyperus rotundus</i> kontrolünde sağladıkları % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri üzerine olan etkileri	69
Çizelge 4.21	Gün içi farklı uygulama zamanlarının foramsulfuron' un <i>Portulaca oleracea</i> kontrolünde sağladıkları % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri üzerine olan etkileri	70

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artmasına bağlı olarak oluşan gıda açığının karşılanabilmesi bitkisel üretimde birim alandan alınan verim değerlerinin yükseltilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Ülkemizde de buna paralel olarak artan gıda ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla insan ve hayvan beslenmesinde önemli rolü olan tahılların üretimine önem verilmektedir (Çelen ve ark., 1998). Son yıllarda sulanabilir tarım arazilerinin artışıyla birlikte tahıllar arasında özellikle mısır yetiştiriciliği daha da önem kazanmıştır.

Orijini ve gen merkezi Amerika kıtası olduğu düşünülen mısır bitkisi (*Zea mays* L. 2n=20) gerek Dünya' da ve gerekse Türkiye' de bitkisel kökenli proteinlerin yeterli ve ekonomik üretimi için büyük önem taşımaktadır. Özellikle ülkemizde mısır tarımı hayvansal protein üretimine büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır. Ayrıca mısırın tanesinden elde edilen nişasta, glikoz ve mısırözü yağı da ekonomide ham madde açısından büyük önem taşımaktadır (Süzer, 2007).

2006 yılı FAO verilerine göre, mısır Dünya'da 144.376.477 ha ekim alanı ile tahıllar içerisinde buğday (216.100.018 ha) ve çeltikten (154.323.697 ha) sonra ekim alanı bakımından üçüncü sırada yer almaktadır. Buna karşın üretim miktarı açısından 695.228.280 ton ile çeltik (634.605.733 ton) ve buğdayın (605.945.825 ton) önünde ilk sırada bulunmaktadır. Mısır yetiştiriciliği yapan ülkeler arasında ABD 28.590.000 ha ekim alanı ve 267.598.000 ton üretim miktarı göz önüne alındığında 2006 yılı itibariyle ilk sırada bulunmaktadır. Sırasıyla Çin, Brezilya, Meksika, Arjantin, Fransa ve Kanada diğer önemli mısır yetiştiricisi ülkelerdir (Anonymous, 2007a).

2006 yılı verilerine göre mısır Türkiye'de 650.000 ha ekim alanı ve 3.811.000 ton üretim miktarıyla tahıllar içerisinde buğday (9.300.000 ha ekim alanı ve 20.010.000 ton üretim) ve arpadan (3.600.000 ha ekim alanı ve 9.551.000 ton üretim) sonra üçüncü sırada bulunmaktadır. 2006 yılı mısır üretim değerlerine göre Türkiye Dünya'nın sekizinci büyük mısır üretici ülkesi konumundadır (Anonymous, 2007a).

Ülkemizde mısır üretimi özellikle son yıllarda sulanabilir tarım alanların artmasına bağlı olarak önemli artışlar göstermiştir. Örneğin; 2002 yılı verilerine göre 500.000 ha olan mısır ekim alanı 2006 yılı itibariyle 650.000 hektara ulaşmış olup üretim ise 2.100.000 tondan 3.811.000 tona yükselmiştir (Anonymous, 2007a). Sulu tarım alanlarında özellikle ikinci ürün mısır tarımının yapılabilmesi süt ve besi hayvanı yetiştiriciliği açısından kaliteli, bol ve ucuz yem kaynağı sağlamakta olup, son yıllarda mısır ekim alanlarındaki artışın sebeplerinden bir tanesini oluşturmaktadır.

Ülkemizde mısır yetiştiriciliği için iklim şartları bakımından en elverişli bölge Karadeniz Bölgesi olmasına karşın bu bölgemizde başta çay, fındık ve tütün gibi daha fazla gelir getiren kültür bitkilerinin yetiştirilmesi ve bölgenin coğrafi yapısı mısır ekim alanlarının daha fazla genişlemesine imkân vermemektedir. Buna karşın büyük akarsuların içinden aktığı geniş çöküntü ovaları, verimli toprakları ve sulu tarım koşullarında yetiştiricilik yapılabilme olanakları ile Ege Bölgesi ülkemiz mısır tarımında son yıllarda daha da önem kazanmıştır. Ege Bölgesi'nde mısır yetiştiriciliği bakımından en önemli il Aydın İli'dir (Şahin, 2001).

Son yıllarda Aydın ili mısır ekim alanlarında miktar bakımından önemli artışlar meydana gelmiştir. Örneğin; 2002 yılı verilerine göre Aydın ilinde 9.973 ha olan mısır ekim alanı, 2005 yılı itibariyle 21.259 hektara ulaşmıştır. 2006 yılında ise bu değerler I. ürün mısırdaki 15.357 ha ekim alanı ve 394.007 ton üretim, II. ürün mısır için ise 15.834 ha ekim alanı ve 435.091 ton üretim seviyelerine ulaşmıştır (Anonim, 2006).

Çukurova yöresinde yapılmış olan bir çalışmada, son yıllarda yöredeki pamuk ekim alanlarının azalışını ve pamuk yetiştiriciliği yerine özellikle mısır yetiştiriciliğinin tercih edilmiş olmasını ürünler arasındaki fiyat paritelerine bağlamaktadır (Aktaş, 2006). Söz konusu durumun Aydın ili için de geçerli olduğu düşünülmektedir.

Ülkemiz tarım potansiyelinde önemli bir yere sahip olan Aydın ilinde entansif tarım yapılmakta ve bu durum şüphesiz ki bazı olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir. Özellikle tarımsal üretim esnasında bitki koruma yönünden birçok sorunla karşılaşılabilen ve bu sorunlar önem sırası ve derecesi kültür bitkisine göre değişmekle beraber hastalık, zararlı ve yabancı otlar olarak belirtilmektedir (Labrada ve ark., 1994).

Bitkisel üretimin bir ögesi olan mısır yetiştiriciliğinde de, tohum ekiminden başlayarak hasada kadar geçen süre zarfında bitkinin bu olumsuzluklardan en az seviyede etkilenmesi amaçlanmaktadır. Mısır yetiştiriciliğinde verimi azaltan ve maliyeti arttıran en önemli unsurlardan biri yabancı otlardır. Yabancı otlar kültür bitkileri ile su, besin maddesi ve ışık için rekabete girerek, zararlı ve hastalıklara konukçuluk yaparak, kök ve/veya yaprak salgıları ile kültür bitkilerine doğrudan ve/veya dolaylı zarar verebilmektedirler (Freud-Williams, 2002).

Oerke ve Dehne (2004)' ye göre yabancı otlar, mısır bitkisi için en önemli zararlı grubunu oluşturmakta ve üretimde % 37' lik potansiyel bir kayba neden olabilmektedirler. Bununla birlikte mücadele edilmesine rağmen Dünya çapındaki mısır üretiminde yabancı otlardan dolayı meydana gelen ortalama verim kayıplarının % 10 (bölgesel olarak % 5 ila 17 arasında değişmekle birlikte) olduğunu bildirmişler ve mücadele edilmediği durumlarda bu verim kayıplarının daha da üst seviyelere çıkabileceğine değinmişlerdir.

Doğan ve ark.(2004), Aydın ili mısır ekim alanlarında yabancı otlarla mücadele için kritik periyodun mısır bitkisinin 3–10 yaprak arası olduğu dönem olduğunu ve söz konusu dönemde yabancı otlarla mücadele yapılmadığı takdirde mısır veriminin % 35–40 oranında düştüğünü tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, I. ürün mısırdaki yabancı otlarla mücadele edilmediği takdirde 2001 ve 2002 yıllarında sırasıyla % 34 ve % 40, 2003 yılında ise I. ürün mısırdaki % 65 ve II. ürün mısırdaki % 49 verim kayıplarının gerçekleştiğini saptamışlardır (Doğan ve ark. 2004).

Mısır bitkisi ile yabancı ot arasında meydana gelen rekabetten kaynaklanan verim kayıplarının en aza indirebilmesi için öncelikle doğru kültürel önlemlerin alınması gerekmektedir. Bunlardan bazıları; uygun çeşit seçimi, iyi bir tohum yatağı hazırlığı, yabancı otların çıkış zamanları dikkate alınarak erken veya geç ekim alternatifleri, ekim nöbeti uygulaması ve farklı gübreleme pratikleri şeklinde sıralanabilmektedir. Hatta üretim sezonunda bu kültürel önlemlere ilave olarak mekanik mücadele uygulanmakta ve yabancı ot popülasyonu ekonomik zarar eşiği altında tutulmaya çalışılmaktadır. Fakat çoğunlukla bu uygulamalar (kültürel önlemler ve/veya mekanik mücadele metotları) yabancı ot popülasyonunu hedeflenen seviyede tutamayabilmekte ve kimyasal mücadele metotlarının uygulanmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Kimyasal mücadele yöntemlerinin yaygın olarak tercih edilmesindeki sebeplerden bazıları da; diğer yöntemlere oranla daha başarılı olması, kolay uygulanabilirliği, işgücü gereksiniminin daha az olması ve ekonomikliği şeklinde sıralanabilmektedir (Uygur ve Şekeroğlu, 1993).

Tüm bu sayılan sebeplerden ötürü 1940'lı yılların ortasından itibaren tarım alanlarında herbisit kullanımı artarak devam etmiştir. Günümüzde Dünya çapında tarım alanlarında en yaygın olarak kullanılan bitki koruma ürünleri (BKÜ) herbisitlerdir. 2002 yılı verilerine göre dünyada toplam uygulanan BKÜ içerisinde herbisitlerin payı yaklaşık % 47 iken bu oran Kuzey Amerika, Uzak Doğu, Latin Amerika ve Batı Avrupa ülkelerinde çok daha yüksektir (Hall, 2004).

Ancak bu denli yoğun herbisit kullanımı sonucunda son yıllarda herbisit kullanımının yan etkileri dikkat çekmeye başlamış ve tarım sistemlerinde bir yandan herbisit kullanımına alternatif yabancı ot mücadele yöntemleri araştırılırken, diğer yandan da herbisit kullanımının entegre mücadele kapsamında azaltılmasına yönelik çalışmalar Dünya çapında artış göstermiştir. Gelişmiş ülkelerde herbisit kullanımının azaltılmasına yönelik çalışmalar 20 yılı aşkın bir dönem boyunca sürmekte olup özellikle Avrupa ve Kuzey Amerika ülkeleri gibi herbisitlerin yoğun kullanıldığı bazı ülkelerde 1980'li yılların ortasından itibaren birim alana daha düşük miktarda etkili maddeler içeren herbisitlerin (sülfonilüre grubu herbisitler) geliştirilmesi ile hektara kilogram bazında uygulanan herbisitlerin gram bazında uygulanması söz konusu olmuştur (Bellinder *et al.*, 1994; Petterson, 1997).

Ülkemizde satılan BKÜ' nin dağılımı incelendiğinde ise ilk sırayı insektisitler (%36,17) almakta bunu fungusitler (%28,38), herbisitler (%26,42) ve diğer pestisitler (%9,03) izlemektedir (Anonim, 2007a).

Mısır ekim alanlarında kimyasal yabancı ot mücadelesi; ekim öncesi, çıkış öncesi ve çıkış sonrası olmak üzere üç farklı zamanda yapılabilmektedir. TİSİT verilerine göre ülkemizde mısırdaki ruhsat almış olan 16 herbisitten 8 adedi ekim ya da çıkış öncesi uygulanırken 7 adedi çıkış sonrası uygulanmakta ve 1 adedi ise hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası uygulanabilmektedir (Anonim, 2007b). Bu rakamlardan da anlaşılacağı gibi yabancı otlarla kimyasal mücadelede genellikle ekim ya da çıkış öncesi herbisitler kullanılmaktadır. Ancak ekim ya da çıkış öncesi yapılan yabancı ot mücadelelerinde herbisitler tarlada henüz yabancı ot görülmezsizin doğrudan toprağa uygulandıkları için bazı durumlarda gereksiz olmaktadır. Ayrıca, bu tür uygulamalar toprak, yüzey ve yer altı sularının kirlenmesine yol açarak hem çevreye zarar verirken hem de maliyeti arttırıcı bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Hurle, 1996). Örneğin Avrupa ve Amerika' da mısır tarımında yabancı ot mücadelesi uzun yıllar boyunca triazin grubu (özellikle atrazin) herbisitlerle yürütülmüştür. Bu herbisitlerin geniş etki spektrumuna sahip, ucuz ve kalıcılığını yüksek olması tercih edilmesinin en önemli sebeplerindendir. Bu şekilde kalıcılığı yüksek olan herbisitlerin ardışık olarak her yıl kullanımı günümüzde pek çok çevre ve yabancı otlarda dayanıklılık problemini de beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte atrazin etkili maddeli herbisitlerin yeraltı hatta içme sularına karıştığı ve aynı şekilde dünyada çok sayıda yabancı otun bu herbisite karşı dayanıklılık gösterdiği bilinmektedir (Hurle, 1996; Heap, 2008).

Çıkış sonrası herbisit uygulamaları, ekim ya da çıkış öncesi uygulamalara göre her ne kadar daha çevre dostu olarak görülse de bilinçsiz yürütüldüğünde bu uygulamalarda da benzer riskler söz konusu olmaktadır. Dolayısıyla, özellikle gelişmiş ülkelerde 20 yılı aşkın bir süredir alternatif yabancı ot mücadele metotları üzerine çalışmalar yapılmış ve bu çalışmaların sonucunda ise entegre yabancı ot yönetimi sistemi geliştirilmiştir.

Bu sistem yabancı otlarla mücadelede bilinen tüm mücadele yöntemlerinin kombine edilmesini gerektirmekte, ekonomik zarar eşiği ve kritik periyot kavramlarını da dikkate alarak, özellikle en son adım olması gereken kimyasal mücadelede; herbisitlerin çıkış sonrasında, doğru zamanlı ve etkili oldukları minimum dozlarla uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır (Kudsk ve Streibig, 2003).

Ancak entegre yabancı ot yönetiminde herbisitlerin minimum dozlarının başarılı olabilmeleri için performanslarına etki eden faktörlerin bilinmesi gerekmektedir. Aksi durumlarda yapılan uygulamalarda etkili yabancı ot kontrolü sağlanamayacağı gibi yabancı otlarda herbisitlere karşı duyarlılık azalışı gibi sakıncalar da söz konusu olabilmektedir. Medd *et al.* (2001), herbisitlerin etkili minimum dozlarının ancak uygun şartlar altında hedef yabancı otları kontrol edebileceğini tespit etmiştir. Bununla birlikte, uygun olmayan koşullara doğru gidildikçe benzer yabancı ot kontrol seviyelerine ulaşmak için herbisit dozunun artırılması gerekebileceğini, uygun olmayan koşullar altında yapılan uygulamalarda ise herbisitlerin önerilenden daha yüksek dozlarının dahi tatminkâr yabancı ot kontrol seviyelerine ulaşamayacağını bildirmişlerdir. Çıkış sonrası uygulanan herbisitlerin performansına etki eden faktörler; yabancı ot türü, gelişme dönemi ve çevresel koşullar (sıcaklık, nem, ışık, rüzgâr ve yağmur) şeklinde sıralanmaktadır (Kudsk ve Streibig, 2003).

Günümüz mısır ekim alanlarında çıkış sonrası yabancı ot mücadelesi için kullanılan herbisitlerin çoğu nicosulfuron, rimsulfuron ve foramsulfuron gibi sülfonilüre grubuna dâhil herbisitlerdir (Hartzler, 2002). Her ne kadar 2,4-D amin etkili maddeli herbisitler de ruhsatlı olsalar da bu preparatlar bazı yabancı otlara karşı yeterli etkiyi gösterememekte ve aynı zamanda da uygun olmayan koşullarda (rüzgarlı havalarda vb.) uygulandığında sürüklenerek çevredeki geniş yapraklı kültür bitkilerine de (özellikle pamuk) zarar verebilmektedir (Doğan ve Benlioğlu, 2007). Bu nedenle genellikle çıkış sonrası yabancı ot mücadelesinde sülfonilüre grubu herbisitler tercih edilmektedir. Bu herbisitlerden foramsulfuron Türkiye pazarına en son giren etkili maddelerden biri olup, mısır üretim alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Herbisit önerilen dozunda pek çok yabancı ota karşı yüksek etki göstermesine karşın, bu herbisit uygulandığı alanlarda kültür bitkisinde zaman zaman geçici gelişme durgunlukları ve renk açılmaları şeklinde fitotoksik belirtiler görülmektedir.

Söz konusu fitotoksik etkinin gözlemlenmesi, herbisitinin daha ekonomik ve çevre dostu olarak kullanımının sağlanması hedeflenerek planlanan bu çalışmada; herbisitinin yabancı ot türüne göre etkili minimum dozlarının belirlenmesi, saptanan minimum dozların önerilen dozla karşılaştırmalı olarak sorun olan yabancı otlara karşı etkinliği ve kültür bitkisinde sebep oldukları fitotoksite oranlarının tespit edilmesi, herbisitinin yabancı ot gelişme dönemi ve çevre koşullarına bağlı olarak yabancı otlar üzerindeki etkinliğinin saptanması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Mısır'da Yabancı Ot Türlerinin Farklı Herbisitlere Duyarlılıkları İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Mekki ve Leroux (1994), mısırdaki kullanılan nicosulfuron, rimsulfuron ve her iki herbisit karışımının etkinliğini 7 farklı yabancı ot türü üzerinde araştırmışlardır. Denemeler sonucunda, yabancı otların herbisitlere karşı çok duyarlı, duyarlı, az duyarlı ve duyarsız olmak üzere sınıflandırılabilirliğini ve çok duyarlı ya da duyarlı yabancı otların varlığında tarlada uygulanacak olan herbisit dozunun önemli oranda azaltılabileceğini göstermiştir. Örneğin, *Amaranthus retroflexus* L. (Horozibiği) yabancı otunun nicosulfuron etkili maddeli herbisite yüksek derecede duyarlı olduğunu ve böylece bu yabancı otun hâkim olduğu alanlarda yapılan uygulamalarda herbisit dozunun azaltılabileceğine işaret etmişlerdir.

Pannaci ve Covarelli (2003), farklı herbisitlerin İtalya'da mısır ekim alanlarında sorun olan *Xanthium strumarium* L. (Domuz pıtrağı), *Chenopodium album* L. (Sirken), *A. retroflexus* ve *Solanum nigrum* L. (Köpek üzümü) yabancı otlarının kontrolü için gerekli ED₉₀ değerlerini belirlemeyi amaçlamışlar. Bu amaçla yürüttükleri denemelerin sonucunda; imazamox, mesotrion ve thifensulfuron herbisitlerinin tüm yabancı otlara karşı önerilenden daha düşük dozlarda kullanılabilirliğini ortaya çıkarmışlardır.

Sellers *et al.* (2003), tarla koşullarında yürüttükleri çalışmalarında, foramsulfuron etkili maddeli herbisit *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Kanyaş)' yi % 83 oranında kontrol ederken *Setaria faberi* yabancı otunu % 90 üzerinde kontrol ettiğini saptamışlardır. Uygulamaların *X. strumarium* kontrolünde % 90–95, *Ambrosia artemisiifolia*' yı % 75–82 arasında bir oranda kontrol ettiğini tespit etmişlerdir.

Doğan ve ark.(2005), nicosulfuron ve 2,4-D amin herbisitlerinin Türkiye’de mısır ekim alanlarında sorun olan *A. retroflexus*, *C. album*, *X. strumarium* ve *Portulaca oleracea* L. (Semizotu) üzerine olan etkinliklerini araştırdıkları çalışmalarda farklı türlerin herbisitlere karşı duyarlılıklarında değişkenlik olduğunu ve böylelikle yabancı otlara göre herbisit ve doz seçilmesi gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Nurse *et al.* (2007), foramsulfuron etkili maddeli herbisitinin değişik koşullardaki etkinliğini saptamayı amaçladıkları çalışmalarında, 2001 ve 2002 yıllarında, 10 farklı lokasyonda tarla denemeleri kurmuşlardır. Bu denemelerde 8,75 ile 140 gram etkili madde/ha arasında farklı dozlar uygulamışlardır. Uygulamalardan 78 gün sonra yapılan değerlendirmelerde, % 90 yabancı ot kontrolü baz alındığında, *C. album* için 70 g/ha, *A. artemisiifolia* için ise 87,5 g/ha dozun yeterli olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca uygulamalardan 7 gün sonra yapılan gözlemlerde, herbisitinin bazı lokasyonlarda % 10’ u geçmeyen fitotoksositeye neden olduğunu, ancak bu zararlanmaların uygulamalardan 14 ve 28 gün sonra yapılan gözlemlerde söz konusu olmadığını saptamışlardır. Woodstock lokasyonunda, foramsulfuronun 70 g/ha dozunda uygulanmasıyla elde edilen mısır veriminin yabancı otsuz kontrol parsellerinden elde edilenlere yaklaşık olduğunu (en az % 95’i) belirlemişlerdir. Benzer şekilde Exeter ve Woodslee lokasyonlarında, herbisitinin 35 g/ha dozunda uygulanmasıyla yabancı otsuz kontrol parsellerinden elde edilen verim miktarına yakın (% 90’ ı oranında) verim değerlerine ulaşıldığını tespit etmişlerdir.

2.2. Çevresel Koşulların Herbisitlerin Performanslarına Olan Etkileri Üzerine Yapılmış Çalışmalar

2.2.1. Uygulama öncesi çevresel koşullar ile ilgili olanlar

Lundkvist (1997), iklimsel koşulların dichlorprop-P/MCPA ve tribenuron-methyl adlı herbisitlerin etkinliği üzerine etkilerini incelediği çalışmasında; 4 yıl boyunca altı farklı lokasyonda denemeler kurmuştur. Denemelerde herbisitlerin farklı dozlarını (önerilen dozun 1/8, 2/8, 4/8 ve 6/8’ i oranında azaltılmış dozlarını ve önerilen dozu) kullanmış ve uygulamalarını üç farklı zamanda yapmıştır. İklimsel koşulların herbisit performansına olan etkilerini; uygulamadan 7, 2, 1 gün önce ve

sonra, uygulama günü olmak üzere 7 farklı dönemde analiz etmiştir. Sonuç olarak, uygulamadan bir gün önce ve uygulama günündeki iklimsel koşulların bitki metabolizması ve herbisit bitki içerisine alımı yönündeki rollerinden ötürü herbisit performansını en üst düzeyde etkilediğini tespit etmiştir.

Doğan (1999), farklı sıcaklık ve ışık koşullarında yetiştirilen *A. retroflexus* ve *C. album* yabancı otlarının sülfonilüre grubu herbisitlere duyarlılıklarını araştırmıştır. Denemeler sonucunda, düşük sıcaklık ve ışık koşullarında yetişen bitkilerin herbisite duyarlılıklarının daha yüksek olduğunu, buna karşın uygulama öncesindeki ışık koşullarının yabancı otların duyarlılığını sıcaklığa nazaran daha yüksek oranda etkilediğini tespit etmiştir. Ayrıca düşük ışık şiddetinde gelişen bitkilerin herbisitlerin yaklaşık 1/3 dozuyla mücadelesinin mümkün olduğunu, düşük sıcaklıkta gelişen bitkilerin ise herbisit 3/4 dozuyla mücadelesinin yapılabileceğini tespit etmiştir.

Petersen ve Hurlle (2001), çevresel koşulların glufosinate-ammonium etkili maddeli herbisit performansını üzerine olan etkilerini incelemiştir. Sonuç olarak, herbisit tarla koşullarında *Gallium aparine* L. (Dil kanatan) üzerindeki etkinliğinin oldukça değişken olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca kontrollü koşullar altında yapılan çalışmalarda, düşük ışık şiddeti ve nisbi nem koşulları altında yetişen dil kanatan ve *Brassica rapa* L. (Şalgam) bitkilerinde herbisit birikiminin az olduğunu ve buna bağlı olarak herbisit performansının düştüğünü saptamışlardır.

Riethmuller *et al.* (2007), uygulama öncesi çevresel koşullarının bazı herbisitlerin performansları üzerindeki etkilerini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmalarında; *Persicaria maculosa* Gray. (*Polygonum persicaria* L.) yabancı otunu herbisit uygulamalarından 1-4 gün öncesinden itibaren değişik ışık şiddetlerine maruz bırakmışlardır. Denemeler sonucunda spesifik yaprak alanının, bitki büyüme oranı ve bitki boyutu gibi parametrelere nazaran herbisit etkinliği ile daha ilişkili olduğunu saptamışlardır. Yaprak karakteristiklerinin herbisit bitki içerisine girişindeki rolleri nedeniyle herbisit etkinliğini belirlemede en önemli faktör olduklarını belirlemişlerdir. Bitki içerisine herbisit alımı ve herbisit etkinliği arasındaki net ilişkileri *S. nigrum*, *Senecio vulgaris* Waldst. and Kit. (Kanarya otu) ve *C. album*

yabancı otları ile phenmedipham ve bentazon etkili maddeli herbisitler arasında saptamışlardır. Phenmedipham etkili maddeli herbisit ile yürütülen denemelerde, herbisit yapraktan absorpsiyonu ışık şiddeti ile negatif ilişkili, bağıl nem ile pozitif ilişkili bulunmuştur. Buna karşın, bentazon etkili maddeli herbisit ile yapılan denemelerde ise tam tersi bir durumun söz konusu olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak, ilaçlama öncesi koşullar hakkındaki bilgilerin, yabancı otlarla mücadelede herbisitlerin azaltılmış dozlarının kullanılabilmesi açısından önemli olabileceklerini ortaya koymuşlardır.

2.2.2. Uygulama esnasındaki çevresel koşullar ile ilgili olanlar

Lundkvist (1997), iklimsel koşulların dichlorprop-P/MCPA ve tribenuron-methyl adlı herbisitlerin etkinliği üzerine etkilerini incelediği çalışmasında; uygulama günündeki düşük ışık şiddeti ve yüksek sıcaklığın dichlorprop-P/MCPA etkili maddeli herbisit etkinliğini arttırmak suretiyle ED₈₀ değerini düşürdüğünü, tespit etmişlerdir. Buna karşın benzer koşulların tribenuron-methyl etkili maddeli herbisit performansını düşürerek ED₈₀ değerini arttırdığını bildirmiştir.

Medd *et al.* (2001), çevresel faktörlere göre herbisit dozunu tespit etmek amacıyla cladinofop-propargyl etkili maddeli herbisiti yabancı yulaf türleri (*Avena spp.*) üzerinde denemişlerdir. Denemeler sonucunda, herbisit performansının uygulamadan 7 gün öncesinden itibaren oluşan düşük sıcaklıklardan ve uygulama esnasındaki yüksek sıcaklıklardan önemli derecede etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Miller *et al.* (2003), bazı herbisitlerin değişen dozlarının ve bu dozlara adjuvant ilavelerinin, günün farklı saatlerinde uygulandığında herbisitlerin performansları üzerindeki etkilerini tarla koşullarında incelemiştir. Bu amaçla, glyphosate (amino asit sentezi inhibitörü), glufosinate (glutamin sentezi inhibitörü), fomesafen (protoporphyrinogen oksidaz inhibitörü) ve chlorimuron-ethyl (asetolaktat sentezi inhibitörü) etkili maddeli herbisitleri, 06.00 ile 24.00 saatleri arasında, 3' er saat arayla (06.00, 09.00, 12.00, 15.00, 18.00, 21.00 ve 24.00); ¼ , ½ ve tam dozlarda uygulamışlardır. Uygulamalardan 14 gün sonra yapılan görsel değerlendirme sonuçlarını varyans analizine tabi tutarak, günün farklı zamanlarında yapılan

ilaçlamaların herbisit performansına olan etkilerini değerlendirmişlerdir. Denemeler sonucunda, en etkili yabancı ot kontrolünün tüm herbisitler için saat 09.00 ile 18.00 saatleri arasında yapılan uygulamalardan sağlandığını tespit etmişlerdir.

Martinson *et al.* (2005), günün farklı saatlerinde yapılan uygulamaların glyphosate ve glufosinate etkili maddeli herbisitlerin performanslarına olan etkilerini incelemişlerdir. Denemelerde gün içi farklı zamanlar olarak, 06.00 ile 24.00 saatleri arasında her 3 saatte bir olmak kaydıyla yedi farklı uygulama zamanı (06.00, 09.00, 12.00, 15.00, 18.00, 21.00 ve 24.00) saptamışlardır. Glyphosate etkili maddeli herbisiti 0,1 ve 0,4 kg/ha, glufosinate etkili maddeli herbisiti ise 0,1 ve 0,3 kg/ha dozunda yalnız ve aynı dozlara adjuvant ilavesi ile tek yıllık yabancı otların kontrolünü sağlamak amacıyla uygulamışlardır. Sonuç olarak, gün içi farklı uygulama zamanlarının her iki herbisitin performansına da etkisi olduğunu, en etkili yabancı ot kontrolünün saat 09.00 ve 18.00' de yapılan uygulamalarda sağlanırken diğer uygulama zamanlarında yapılan ilaçlamaların daha düşük yabancı ot kontrolü sağladığını saptamışlardır. Ayrıca, ilaçlama solüsyonuna adjuvant ilavesinin veya herbisitlerin uygulama dozlarının artırılmasının herbisit performansını geliştirdiklerini fakat bu gelişmelerin gün içi farklı uygulama zamanlarının herbisit performansına olan etkilerinden daha yüksek olmadığını bildirmişlerdir.

Mohr *et al.* (2007), gün içi farklı zamanlarda yapılan glyphosate uygulamalarının; herbisit etkinliği, yabancı ot kontrolü ve soya fasulyesi verimine olan etkilerini tarla ve sera denemelerinde gözlemlemişlerdir. Tarla denemeleri sonucunda, sabah 06.00 da yapılan herbisit uygulamalarında geniş yapraklı yabancı ot biomasının akşam 18.00 de yapılan uygulamalara göre 5 kat daha fazla olduğunu saptamışlardır. Gün içi farklı saatlerde yapılan uygulamaların verime etkilerinin olmadıklarını ve bu uygulamalardan yabancı otsuz kontrol parselleriyle benzer değerler elde edildiğini belirtmişlerdir. Sera denemelerinde ise, *Setaria viridis* (L.) P. B. (Yeşil kirpi darı) ve *Abutilon theophrastii* Medic. (İmam pamuğu) yabancı otları üzerinde yapılan gözlemlerde, her iki yabancı ot için de, akşam 20.00 de yapılan uygulamalarda, 14.00 de yapılan uygulamalara kıyasla % 25 ile % 80 arasında biomas artışının olduğunu tespit etmişlerdir.

2.2.3. Uygulama sonrası çevresel koşullar ile ilgili olanlar

Kudsk *et al.* (1990), çevresel faktörlerden sıcaklık, nem ve yağmurun thiameturon-methyl etkili maddeli herbisitlerin performansı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; herbisit performansının artan sıcaklık ve nemde önemli derecede arttığını saptamışlardır. Ayrıca, tüm sıcaklık koşullarında, nemin %35'den %85'e çıktığı durumlarda herbisit performansının önemli derecede arttığını ve bunun yüksek nem koşullarında yaprak yüzeyindeki herbisit solüsyonunun daha yavaş evaporasyona uğrayarak absorpsiyon süresinin uzamasından kaynaklandığını saptamışlardır.

Bruce *et al.* (1996), nicosulfuron etkili maddeli herbisitlerin *Elytrigia repens* (L.) Desv. (Tarla ayırığı) e karşı etkinliğinde bitkinin gelişme dönemi ve çevre koşullarının herbisitlerin yapraktan absorpsiyon ve translokasyonu üzerine etkilerini incelemiştir. Sonuç olarak, uygulama sonrası hava sıcaklığının 11-6°C (max-min)' den 31-26°C' ye yükselmesi ile herbisitlerin yapraktan absorpsiyon ve translokasyon miktarının arttığını saptamışlardır. Bununla birlikte 32 g/ha dozda herbisit uygulamasından sonra 30 gün boyunca 11-6 °C ortam koşullarında bırakılan bitkilerde yapılan gözlemlerde maksimum herbisit etkinliğinin görüldüğünü tespit etmiştir.

Mathiassen ve Kudsk (1996), sıcaklık ve nem açısından 6 farklı iklimsel koşulun fluazifop-p-buthyl, glyphosate ve tribenuron etkili maddeli herbisitlerin etkinliği üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; fluazifop-p-buthyl, glyphosate ve tribenuron etkili maddeli herbisitlerin en iyi performansı düşük sıcaklıklarda gösterdiğini tespit etmişlerdir. Düşük nem koşullarının ise glyphosate performansını olumsuz etkilediğini, yüksek sıcaklıklardaki düşük etkinin ise yaprak yüzeyindeki herbisit damlacıklarının evaporasyonla buharlaşmasından kaynaklandığını saptamışlardır.

Lundkvist (1997), iklimsel koşulların dichlorprop-P/MCPA ve tribenuron-methyl adlı herbisitlerin etkinliği üzerine olan etkilerini incelediği çalışmasında; uygulama sonrası yüksek toprak sıcaklığı ve yağmurun herbisitlerin ED₈₀ değerlerini arttırdığını saptamıştır. Bu durumun ise yüksek toprak sıcaklığının bitki büyümesi üzerine olan olumlu etkilerinden ve yağmurun herbisit bitki yüzeyinden yıkanmasını sağlaması suretiyle oluşturduğu olumsuz etkiden kaynaklandığını tespit etmiştir.

Madafoglio *et al.* (2000), çevresel parametrelerden sıcaklık (1 °C' den 20 °C' ye kadar) ve ışığın (tam aydınlanma ya da karanlık) ilaçlama sonrası flumetsulam ve metosulam etkili maddeli herbisitlerin performanslarına olan etkilerini kontrollü koşullar altında araştırmışlardır. Bu amaçla herbisitlerin farklı dozlarını (önerilen dozun 0,01 ve 3,0 katı) *Raphanus raphanistrum* L. (Yabani turp) yabancı otunun fide döneminde uygulamışlar ve herbisit etkinliğini yaş ağırlık değerlerine göre ED₅₀ aracılığıyla belirlemişlerdir. Sonuç olarak, flumetsulam etkili maddeli herbisit etkinliğinin artan sıcaklık değerleriyle birlikte % 97 artarken metosulam etkinliğinin ise yalnızca % 7 arttığını saptamışlardır. Ayrıca, herbisit etkinliğindeki en büyük artışın 1-5 °C aralığında gerçekleşirken, 5 °C ve üzerindeki sıcaklık değerlerinde önemli artışlar olduğunu belirtmişlerdir. Uygulama sonrası 5 °C ortam sıcaklığında bırakılan bitkilerin kontrolünde herbisit performansının ortamdaki farklı ışık koşullarından etkilenmediğini tespit etmişlerdir. Sıcaklığın söz konusu herbisitlerin performansı üzerine olan olumlu etkileri göze alındığında, uygulama esnasındaki sıcaklıkların herbisitlerin performanslarını geliştirebileceğini ve böylelikle uygulamada esnasındaki sıcaklıklar baz alınarak yeni doz ayarlamalarının yapılabileceğini ortaya atmışlardır.

Kocher (2001), çevresel faktörlerin glufosinate etkili maddeli herbisit performansına olan etkilerini araştırdığı çalışmasında; herbisit uygulamasından sonra yüksek ışık koşullarında herbisit performansının arttığını, düşük ışık koşullarında ise (0 ışıklandırma) simptom gelişiminin geciktiğini tespit etmiştir. Ayrıca yüksek bağıl nemin herbisit yapraktan alınımını teşvik etmek suretiyle herbisit performansını

arttırdığını, uygulama sonrası düşük sıcaklıkların simptom oluşumunu geciktirdiğini ve sonuç olarak uygulama sonrası nisbi nemin diğer bir faktör olan sıcaklığa kıyasla herbisit performansı üzerinde daha etkili olduğunu saptamıştır.

Kieloch (2006), Trend 90 EC ve Olbras 88 EC ticari isimli adjuvantların farklı sıcaklık ve nem koşullarında tribenuron-methyl etkili maddeli herbisit performansı olan etkilerini araştırmıştır. Araştırmacı denemelerini; 25/16°C, 16/8°C, 8/2°C gündüz/gece sıcaklığı ve %90, %75, %50 nisbi nem içeren büyüme odalarında gerçekleştirmiştir. Test bitkileri olarak *Anthemis arvensis* L. (Tarla köpek papatyası) ve *Stelleria media* L. (Serçe dili) yabancı otlarını belirlemiştir. Herbisiti yalnız ve adjuvant ilaveleriyle uygulamış ve herbisit uygulamalarını söz konusu yabancı otların 2-4 yapraklı gelişme döneminde yapmıştır. Uygulamalardan üç hafta sonra yabancı otların yaş ağırlıklarını belirlemiştir. Değerlendirmeler sonucunda, test edilen adjuvatların farklı ortam sıcaklığı koşullarında herbisit performansına etkilerinin olmadığını, %50 nem koşullarında her iki adjuvantın da herbisit tarla köpek papatyasına karşı etkinliğini arttırmasına karşın bu durumun aynı koşullarda serçe dili için geçerli olmadığını tespit etmiştir.

2.3. Yabancı Ot Gelişme Döneminin Herbisitlerin Performanslarına Olan Etkileri ile İlgili Çalışmalar

Doğan ve ark.(1999), yabancı ot gelişme döneminin azaltılmış herbisit dozlarının performanslarına olan etkilerini tarla koşullarında yürüttükleri çalışmalarında incelemiştir. Bu amaçla, bentazon+terbuthylazin herbisitinin azaltılmış dozlarını (5 l/ha önerilen doz, 3 l/ha % 30 azaltılmış doz ve 2 l/ha % 60 azaltılmış doz), deneme kurulan mısır tarlasında hâkim yabancı otlar olan *Lamium purpureum* L. (Kırmızı çiçekli ballıbaba), *Matricaria chamomilla* L. (Hakiki papatya), *Veronica persica* Poir. (İran yavşan otu), *G. aparine* ve *Thlaspi arvense* L. (Tarla akça çiçeği) yabancı otlarının farklı gelişme dönemlerinde (kotiledon-3 yapraklı dönem, 1-6 yapraklı dönem ve 6 yapraklı dönemden çiçeklenme dönemine kadar) uygulamışlardır. Uygulamalardan 2 ve 4 hafta sonra yapılan görsel değerlendirmelerde; % 60 oranında azaltılmış doz ile kotiledon-3 yapraklı gelişme döneminde yapılan uygulamaların 4 hafta boyunca % 98 yabancı ot kontrolü

sağladığını saptamışlardır. Diğer yandan, benzer uygulamaların 1-6 yapraklı gelişme döneminde yapıldığında herbisit etkinliğinin ilk iki hafta boyunca % 93, dört hafta sonrası ise % 84 olarak gözlemlendiğini belirtmişlerdir. 6 yapraklı gelişme döneminden sonra yapılan uygulamaların ise yeterli yabancı ot kontrolü sağlayamadıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca, mısırdaki 2-4 haftalık bir yabancı ot kontrol süresinin yabancı otların sebep olduğu verim kaybının önlenmesinde yeterli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Doğan ve ark.(2005), *A. retroflexus*, *C. album*, *X. strumarium* ve *P. oleraceae* yabancı otlarının farklı gelişme dönemlerinin mısır tarımında yaygın olarak kullanılan nicosulfuron ve 2,4-D amin etkili maddeli herbisitlere karşı hassasiyetlerini saksı ve tarla denemelerinde inceledikleri çalışmalarında; saksı denemelerinde, yabancı otların hassasiyetlerinin 5-8 yapraklı gelişme dönemlerine kıyasla 2-4 yapraklı gelişme dönemlerinde daha fazla olduğunu ve bu dönemde herbisitlerin % 30-40 azaltılmış dozlarıyla % 90 oranında kontrol edilebileceklerini, saksı denemelerinden elde edilen sonuçlar baz alınarak 2002 yılında kurulan tarla denemesinde her iki herbisit önerilen dozlarının dahi kabul edilebilir yabancı ot kontrolü sağlayamadıklarını buna karşın azaltılmış dozların kombinasyonu ile elde edilen herbisit karışımlarının yabancı ot kontrolünde etkili olduklarını tespit ettiklerini, bu yüzden 2003 yılında kurulan tarla denemelerinde herbisit karışımlarının yalnız ve amonyum sülfat ilavesiyle elde edilen kombinasyonlarının etkinliklerini iki ayrı tarla denemesinde değerlendirmişler ve azaltılmış doz karışımlarının kritik periyot süresince tatminkar yabancı ot kontrolü ve yüksek tane verimi sağladığını, karışıma yapılan % 1'lik amonyum sülfat ilavesinin kontrolü zor olan yabancı otlara karşı karışımın etkinliğini arttırdığını saptamışlardır.

Singh (2006), yabancı ot gelişme dönemi ve surfaktantların bazı dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı sulfosulfuron etkili maddeli herbisit performansına olan etkilerini incelemiştir. Bu amaçla herbisit etkinliğini, bazı brom türleri (*Bromus* spp.), *G. aparine*, *S. media* ve *Matricaria inodora* yabancı otlarının iki farklı gelişme döneminde gözlemlemiştir. Herbisit uygulamalarını 20 g/ha doza % 0,2 surfaktant

ilavesi ile yapmış ve herbisit etkinliğini uygulamalardan 30 gün sonra değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, herbisitın gözlemlenen geniş yapraklı yabancı ot türlerine nazaran *Bromus* türlerine karşı daha etkili olduğunu, herbisit performansının yabancı otlar 2-3 yapraklı gelişme döneminde olduklarında 5-6 yapraklı dönemlerine kıyasla özellikle geniş yapraklı yabancı otlar üzerinde daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca surfaktantların özellikle geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde herbisit performansını geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Barros *et al.* (2007), çıkış sonrası herbisitlerin azaltılmış dozlarının toprak işlemez buğday tarımında dar ve geniş yapraklı yabancı otlara olan etkisini inceledikleri çalışmalarında; tarla denemelerinde mesosulfuron-methyl, iodosulfuron-methyl-sodium ve mefenpyr-diethyl etkili maddeli herbisitler üç farklı dozda, iki değişik yabancı ot gelişme dönemi ve üç farklı ilaçlama hacminde uygulanmışlardır. Azaltılmış dozların kullanımının özellikle *Avena sterilis* L. (Kısır yabancı yulaf) ve *Lolium rigidum* G. (İnce delice) gibi dar yapraklı yabancı otlar ve bazı geniş yapraklı yabancı otlar üzerinde önerilen doza kıyasla daha iyi sonuçlar verdiğini saptamışlardır. Bununla birlikte, tüm dozlar için erken gelişme döneminde (dar yapraklılar için başaklanma başlangıcı ve geniş yapraklı yabancı otlar için 3-4 gerçek yapraklı dönem) yapılan uygulamaların geç dönem uygulamalarına nazaran daha yüksek tane verimi sağladığını tespit etmişlerdir.

Schuster *et al.* (2007), farklı bölgelerden toplanan *C. album* populasyonlarının gelişme dönemine bağlı olarak glyphosate etkili maddeli herbisite olan hassasiyetini araştırmışlardır. Bu amaçla Amerika'nın dört farklı yerinden (Kansas, Nebraska, North Dakota ve Ohio) elde edilen *C. album* tohumlarına, üç farklı gelişme döneminde (2,5-7,5 ve 15 cm) 1,1 kg/ha dozunda herbisit uygulamışlardır. Uygulamalar sonucunda söz konusu yabancı otun 2,5 cm yükseklikteki gelişme döneminde diğer gelişme dönemlerine nazaran herbisite daha hassas olduğunu tespit etmişler ve bunun ise daha gelişmiş olan bitki dokularındaki artan kalsiyum içeriği ya da herbisite toleransın artmasından kaynaklanabileceğini, tolerans miktarının ise değişik populasyonlarda farklılık gösterebileceğini ortaya koymuşlardır.

2.4. Diğer Çalışmalar

Maschhoff *et al.* (2000), amonyum sülfat gübresi ilavesinin glufosinate etkili maddeli herbisitlerin etkinliği, absorpsiyonu ve translokasyonu üzerine etkilerini, bazı yabancı ot türleri üzerinde, sera ve tarla koşullarında yürüttükleri denemelerde incelemişlerdir. Herbisit solüsyonuna 20 g/l amonyum sülfat ilavesinin *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. (benekli darıcan), *S. faberi* ve *A. theophrastii* yabancı otlarının kontrolünde herbisit etkinliğini artırırken, bu uygulamanın *Amaranthus rudis* ve *C. album* kontrolünde bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Amonyum sülfat ilavesinin *A. theophrastii* ve *S. faberi* yabancı otlarında yapraktan absorpsiyonu, translokasyonu ve herbisit etkinliğini önemli derecede artırırken, her üç parametre için en düşük etki seviyelerinin sirken yabancı otunda gözlemlendiğini saptamışlardır.

Doğan ve Boz (2002), herbisit solüsyonuna % 1 oranında amonyum sülfat gübresi ilavesinin nicosulfuron ve bentazon+tebuthylazin etkili maddeli herbisitlerin performanslarına olan etkilerini tarla koşullarında incelemişlerdir. Bu amaçla yürütülen denemelerde, *A. retroflexus*, *C. album*, *P. oleracea*, *X. Strumarium* ve *Cyperus rotundus* L. (Topalak) yabancı otları üzerindeki etkileri gözlemlenmiştir. Uygulamalar sonucunda, amonyum sülfat ilavesinin her iki herbisit de etkinliğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, nicosulfuron etkili maddeli herbisit amonyum sülfat gübresi ilave edilmeksizin uygulandığında, uygulamadan 14 ve 21 gün sonra sırasıyla % 67 ve % 43 etki gösterirken, gübre ilavesiyle yapılan uygulamalarda bu etki seviyelerinin sırasıyla % 80 ve % 77' ye çıkarıldığını saptamışlardır. Amonyum sülfat gübresi ilavesiyle yapılan uygulamalarda, duyarlı yabancı ot türlerinin herbisit % 40 ile % 60 arasında azaltılmış dozlarıyla etkili kontrol edilebileceklerini ortaya koymuşlardır.

Brittan ve Canevari (2003), piyasaya yeni girmiş herbisitlerin farklı dozlarının, bu dozlara çeşitli adjuvant ilavelerinin *E. crus-galli* ve *S. halepense* kontrolündeki etkinlikleri ve rotasyonel herbisit programlarındaki kullanılabilirliklerini araştırmışlardır. Bu amaçla foramsulfuron ve nicosulfuron etkili maddeli herbisitlere tohum yağı (Methylated Seed Oil Plus seed oil extract) ve petrol kökenli bitki yağı (Cornbelt Crop Oil Concentrate petroleum base oil) ihtiva eden adjuvantlar ilave

ederek herbisitlerin performanslarını değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak en etkili yabancı ot kontrolünün foramsulfuron etkili maddeli herbisit solüsyonuna tohum yağı ilavesiyle sağlanabilirken (% 90 ve üzeri) petrol kökenli bitki yağı ilavesiyle % 65-85 arası etkinin sağlanabildiğini tespit etmişlerdir.

Adamczewski ve Matysiak (2005), farklı adjuvantların (Actirob 842 EC, Atpolan 80 WC, LP-333, Olbras 88 EC, Olbras Super 90 EC, RA 2003 ve RA 2005), sülfonilüre grubundan bazı herbisitlerin (Atlantis 04 WG, Apyros 75 WG, Harmony Extra 75 WG, Maister 310 WG, Safari 50 WG ve Titus 25 WG) performanslarına olan etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla söz konusu herbisitleri yalnız ve adjuvant ilavesi ile tarla denemelerinde test etmişlerdir. Sonuç olarak, RA 2003, RA 2005 ve Olbras Super 90 EC ticari isimli adjuvantların sülfonilüre grubu herbisitlerin etkinliğini en iyi şekilde arttırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, adjuvant ilavesiyle herbisite hassas olduğu bilinen yabancı ot türlerinin daha ileriki gelişme dönemlerinde de başarıyla kontrol edilebileceğini ortaya koymuşlardır.

Wilson *et al.* (2007), sülfonilüre grubu herbisitlere dayanıklı *Cichorium intybus* L. (Yabani hindiba) kültüründe en iyi sülfonilüre grubu herbisitinin tanımlanması amacıyla yürüttükleri çalışmalarında; tüm kültürleri çıkış sonrası iki gerçek yapraklı dönemde foramsulfuron, rimsulfuron, rimsulfuron + thifensulfuron, tribenuron, thifensulfuron, thifensulfuron + tribenuron, triflusulfuron, flumetsulam ve imazamox etkili maddeli herbisitler ile önerilen dozlarında ilaçlanmışlardır. Sonuç olarak, en etkili yabancı ot kontrolünün tribenuron, thifensulfuron + tribenuron ve rimsulfuron + thifensulfuron uygulamalarıyla elde edildiğini, rimflusulfuron, foramsulfuron ve rimsulfuron yeterli yabancı ot kontrolü sağlayamadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca ticari çeşitlerin bitki sıklığının rimsulfuron, rimsulfuron + thifensulfuron, tribenuron ve thifensulfuron + tribenuron uygulamalarıyla düştüğünü ve bu durumun sülfonilüre grubu herbisitlere dayanıklı hatlarda söz konusu olmadığını ortaya koymuşlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Denemelerin Yürütüldüğü Alanlar ve Özellikleri

Denemeler 2006 ve 2007 yıllarında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yürütülmüştür. Araştırma ve Uygulama Çiftliği Aydın ili sınırları içerisinde, il merkezinin 18 km güneyinde ve Koçarlı ilçesinin 7 km doğusunda (37° 44' kuzey enlemleri ile 27° 45' doğu boylamları) yer almaktadır. Denizden 56 m yükseklikte olan çiftlik, neredeyse tamamı sulanabilir özelliklerde 2300 dekarlık alana sahiptir (Dağdelen ve ark., 1998). Araştırmanın yürütüldüğü Aydın Ovası'nda yazlar sıcak ve kurak kışlar ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Yıllık ortalama hava sıcaklığı 17,6 °C olup bu değer denemelerin yürütüldüğü yaz aylarında ortalama olarak 25,6 °C' ye yükselebilmektedir (Anonim, 2007c).

Denemeler saksı ve tarla koşullarında yürütülmüştür. Saksı denemeleri Bitki Koruma Bölümü elekevinde, tarla denemeleri ise Dutlu, Kademe-III ve Kulealtı-I adlı tarlalarda gerçekleştirilmiştir.

3.2. Denemelerde Kullanılan Herbisit Hakkında Bilgiler

2006 ve 2007 yıllarında yürütülen tüm saksı ve tarla denemelerinde foramsulfuron (ticari preparat olarak Ekipp SC 22,5 g e.m./l, Bayer Türk) etkili maddeli herbisit kullanılmıştır. Foramsulfuron, mısır ekim alanlarında dar (tek veya çok yıllık) ve geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde, çıkış sonrası uygulanan sistemik bir herbisittir. Foramsulfuron, sülfonilüre grubundan bir herbisit olup, bitkide aminoasit sentezi zincirinin bir kolu olan acetolactat-synthase (ALS) enziminin aktivitesini ve dolayısıyla valin, leucin ve isoleucin aminoasitlerinin sentezini engeller (Anonymous 2007b). Foramsulfuron' un uygulama zamanı, önerilen uygulama dozu ve kontrol ettiği yabancı otlar Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Foramsulfuron hakkında bazı bilgiler (Anonymous, 2007c)

Kültür Bitkisi	Kontrol ettiği yabancı otlar		Uygulama	
			Dozu	Dönemi
Mısır	Horozibiği	<i>Amaranthus retroflexus</i>	200 ml/da	Yabancı otların 2-6 yapraklı olduğu aktif büyüme dönemleri
	İmam pamuğu	<i>Abutilon theophrastii</i>		
	Şeytan elması	<i>Datura stramonium</i>		
	Domuz pıtrağı	<i>Xanthium strumarium</i>		
	Semizotu	<i>Portulaca oleracea</i>		
	Darıcan	<i>Echinochloa cruss-galli</i>		
	Benekli darıcan	<i>Echinochloa colonum</i>		
	Yapışkan ot	<i>Seteria verticillata</i>		
	Kanyaş	<i>Sorghum halepense</i>		
	Hint keneviri	<i>Corchorus olitorius</i>		
	Yabani bamyası	<i>Hibiscus trionum</i>		

* Tatlı mısır ve cin mısırdaki kullanılmaz.

3.3. Denemelerde Kullanılan İlaçlama Aletleri ve Özellikleri

2006 ve 2007 yıllarında yürütülen saksı denemeleri 7 litre hacimli, ayarlanabilir basınçlı sırt pülverizatörüyle (Artun, Model: D-2) 3 atm basınçta ilaçlanmıştır. Tarla denemelerindeki ilaçlamalarda ise 10 litre hacimli, sabit basınçlı şarjlı tip sırt pülverizatörü (Artun, Model: S-1) kullanılmıştır. Her iki pülverizatörde de yelpaze hüzmeli meme tipi (Tee Jet; Agrotop 110-03) bulunmaktadır. İlaçlamalardan önce her iki pülverizatörün de kalibrasyonu için 10 m² lik bir alan belirlenmiş ve bu alanın tamamen yüzey kaplaması yapılması suretiyle bu alan için kullanılan su miktarından yola çıkılarak dekara gerekli su miktarı belirlenmiştir.

3.4. Yabancı Ot Türü Bazında Minimum Herbisit Dozunun Belirlenmesi Amacıyla Yürütülen Çalışmalar

3.4.1. Saksı denemeleri

Farklı yabancı ot türlerinin herbisite olan hassasiyetlerinin ve bu yabancı otlarla etkili mücadele yapılabilecek minimum herbisit dozlarının belirlenmesi amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında saksı denemeleri yürütülmüştür. Bu çalışmalarda Doğan ve Boz (2005)' un Aydın ili I. ve II. ürün mısır ekim alanlarında yaptıkları survey çalışmalarında yaygın olarak tespit ettikleri yabancı ot türleri değerlendirilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan yabancı ot türlerinin Aydın ili birinci ve ikinci ürün mısır ekim alanlarında rastlanma sıklıkları (Doğan ve Boz., 2005)

Yabancı otlar		Rastlanma sıklığı (%)	
Bilimsel adı	Türkçe adı	I. ürün	II. ürün
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Topalak	93,0	98,0
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Horozibiği	73,7	57,3
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Semizotu	63,0	48,3
<i>Solanum nigrum</i> L.	Köpek üzümü	54,3	28,7
<i>Chenopodium album</i> L.	Sirken	54,0	6,3
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	Benekli darıcan	48,0	18,7
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Kanyaş	38,3	36,7
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Domuz pıtrağı	37,3	44,7
<i>Datura stramonium</i> L.	Şeytan elması	28,7	31,0
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	Sürünücü horozibiği	8,7	5,0
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Demir diken	6,0	8,0

Denemelerde; dar yapraklı (monokotiledon) yabancı otlar toprak altı üreme organları veya fide döneminde, geniş yapraklı (dikotiledon) yabancı otlar ise tohum ekimiyle ya da kotiledon dönemlerinde tarla koşullarından alınıp saksılara şaşırtılmak suretiyle temin edilmiş ve uygulama tarihlerinden önce uygulamalar için hazır hale getirilmiştir. Denemelerde saksıların doldurulmasında kullanılan harç 1/1 oranında torf-toprak karışımı yapılarak hazırlanmıştır. Uygulama öncesi yabancı otların yeni ortamlarına uyum sağlamış ve tür bazında homojen gelişme dönemlerinde olmalarına dikkat edilmiş ve gelişme dönemleri kaydedilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Saksı denemelerinde gözlemlenen yabancı ot türleri ve gelişme dönemleri

	Denemeler		
	2006	2007/1	2007/2
İlaçlama tarihleri	18 Temmuz	8 Mayıs	11 Haziran
Yabancı otlar ve kültür bitkisi	Gelişme dönemleri		
<i>Amaranthus retroflexus</i>	2-4 yaprak	*	4-5 yaprak
<i>Amaranthus blitoides</i>	*	4-6 yaprak	*
<i>Chenopodium album</i>	4-6 yaprak	6 yaprak	5-6 yaprak
<i>Portulaca oleracea</i>	3-4 dal	3-4 dal	1-2 dal
<i>Xanthium strumarium</i>	4-6 yaprak	4 yaprak	4 yaprak
<i>Datura stramonium</i>	3-5 yaprak	3-4 yaprak	3 yaprak
<i>Tribulus terrestris</i>	3-4 dal	3-4 dal	3-4 dal
<i>Cyperus rotundus</i>	10-15 cm	10-15 cm	10-15 cm
<i>Sorghum halepense</i>	*	15-20 cm	10-15 cm
<i>Echinochloa crus-galli</i>	*	5-10 cm	10-15 cm
<i>Solanum nigrum</i>	*	*	3-4 yaprak
Mısır*** (<i>Zea mays</i> L.)	**	3-4 yaprak	**

* Söz konusu yabancı otlar temin edilememiştir.

** Denemelere dâhil edilmemiştir.

*** Fitotoksosite gözlemleri için denemeye alınmıştır.

Denemeler en az 4 tekerrürlü (4-6 tekerrür arası) olacak şekilde düzenlenmiştir. Her bir yabancı ot türü için minimum dozların saksı koşullarında belirlenebilmesi amacıyla herbisit söz konusu yabancı otlara karşı 6 farklı dozda (20, 40, 80, 120, 160 ve 200 ml/da) uygulanmış ve denemelerde kontrol bitkileri de bulunmuştur. Herbisit uygulamaları esnasındaki çevresel parametreler kaydedilmiştir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Uygulama esnasındaki çevresel koşullar

Deneme	Sıcaklık (°C)	Bağıl nem (%)	Işık şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Rüzgâr hızı (km/h)
2006	31,9	27,4	665-840	1,3
2007/1	26,0	57,5	400-660	1,7
2007/2	28,3	32,6	450-650	1,5

Uygulamalardan önce yapılan kalibrasyonlar sonucunda herbisitın dekara 30 l su kullanılarak uygulanması belirlenmiş ve 7,5 l suya 50 ml herbisit karıştırılarak ana ilaçlama solüsyonu elde edilmiştir. Önerilen doz olan 200 ml/da doz haricindeki tüm dozlar bu ana solüsyondan suyla seyreltilmek suretiyle sağlanmışlardır.

Ayrıca 2007/1 denemesinde herbisit, uygulama öncesinde saksılara tohum ekimiyle elde edilen mısır bitkilerine 120, 160 ve 200 ml/da dozlarında uygulanmış, bunun yanında uygulama yapılmayan mısır bitkileri (Pionerr 31G98 çeşidi) de denemede bulunmuştur. Uygulama sonrasında herbisitın kültür bitkisi üzerinde herhangi bir fitotoksik etkisinin olup olmadığı gözlemlenmiştir. Uygulamalardan iki hafta sonra yabancı otlar saksılardan hasat edilerek tüm bitki ve toprak üstü yaş ağırlıkları belirlenmiştir.

3.4.2. Tarla denemeleri

Saksı denemelerinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda tarla denemeleri için bir doz anahtarı oluşturulmuş ve 2007 yılında kurulan gerek birinci ve gerekse de ikinci ürün mısır tarla denemelerinde bu doz spektrumu kullanılmıştır.

Denemeler, söz konusu tarlalarda homojen yabancı ot dağılımı olduğu gözlemlenen yerlerde, her bir parsel 7 mısır sırasını kapsayacak şekilde (70 cm sıra arası, 20 cm sıra üzeri ekim normuyla) ve 5 m uzunluğuyla 21 m² alanda (4,2m x 5m), tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir parselin en sağ ve en sol olmak üzere iki sıra arası kenar tesiri olarak belirlenmiş, gözlemler ve değerlendirmeler geriye kalan 4 mısır sıra arasında yapılmıştır. Denemelerde herbisit 50, 100, 150 ve 200 ml/da (1/4, 2/4, 3/4 ve 1/1 olmak üzere) dozlarında uygulanmış ayrıca herbisit performansına olan etkilerini gözlemek amacıyla 50 ve 100 ml/da dozlarına % 1'lik amonyum sülfat gübresi ilavesi yapılarak iki farklı karakter daha oluşturulmuştur. Bununla birlikte kritik periyot sonuna kadar (mısır bitkisinin 10 yapraklı olduğu dönem) yabancı otsuz ve tüm sezon yabancı otlu kontrol parselleri de denemelere dahil edilmiştir (Çizelge 3.5).

Bu denemelerde ilaçlamalar yabancı otların gelişme dönemlerinin herbisit performansına olan etkilerini de saptayabilmek amacıyla erken ve geç olmak üzere iki farklı dönemde yapılmıştır. İlaçlama öncesinde parsellerde tür bazında yabancı ot yoğunluğu (adet/m²) ve gelişme dönemleri tespit edilmiştir (Çizelge 3.6).

Uygulamalardan iki hafta sonra tüm uygulamalarda her bir yabancı ot türü ve mısır bitkisi için görsel değerlendirmeler yapılmıştır. Uygulamalardan üç hafta sonra ise her bir parselin iki farklı yerinden 0,25 m²'lik çerçeve kullanılarak çerçeve içindeki tüm yabancı otlar alınmış ve daha sonra laboratuvarında tür bazında bitki yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Birinci ürün mısırdaki yürütülen denemelerin sonunda her bir parselden kenar tesirleri hariç diğer sıralardan mısır hasadı yapılmış ve tane verimleri belirlenmiştir. İkinci ürün mısırdaki ise deneme alanından sağlıklı bir verim elde edilemediğinden verim değerlendirmesi yapılamamıştır.

Çizelge 3.5. Tarla denemeleri hakkında genel bilgiler

Uygulamalar	Deneme yürütülen tarlalar					
	Kulealtı-I		Dutlu		Kademe-III*	
İlaçlama dönemi	I	II	I	II	I	II
İlaçlama tarihi	31.05	08.06	31.05	08.06	26.07	01.08
Mısır gelişme dönemi**	5-6	6-8	5-6	7-8	2-4	4-6
Ortalama sıcaklık (°C)	30,2	42,2	34,7	40,9	31,1	43,4
Bağıl nem (%)	40,0	24,0	33,0	33,0	38,0	35,0
Işık şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	687	1288	1113	1107	207	1036
Rüzgar hızı (km/h)	1,3	1,7	1,5	2,3	1,3	1,3
Standart Uygulamalar***	1	Tüm sezon otlu kontrol				
	2	Kritik periyot boyunca otsuz (El çapası)				
Erken dönem Uygulamalar****	3	50 ml/da				
	4	50 ml/da + %1'lik Amonyum sülfat gübresi				
	5	100 ml/da				
	6	100 ml/da + %1'lik Amonyum sülfat gübresi				
	7	150 ml/da				
	8	200 ml/da				
Geç dönem Uygulamalar*****	9	50 ml/da				
	10	50 ml/da + %1'lik Amonyum sülfat gübresi				
	11	100 ml/da				
	12	100 ml/da + %1'lik Amonyum sülfat gübresi				
	13	150 ml/da				
	14	200 ml/da				

* Deneme II. ürün mısırdaki yürütülmüştür.

** Gerçek yaprak sayısı

*** Her iki ilaçlama tarihi ve gelişme dönemi için ortak uygulamalar

**** I. ilaçlama tarihlerindeki karakterler

***** II. ilaçlama tarihlerindeki karakterler

Çizelge 3.6. Tarla denemelerinde gözlemlenen yabancı otlar, gelişme dönemleri ve yoğunlukları (adet/m²)

Yabancı otlar	Kulealtı-I				Dutlu				Kademe 3*			
	Erken dönem		Geç dönem		Erken dönem		Geç dönem		Erken dönem		Geç dönem	
	GD	adet/m ²	GD	adet/m ²	GD	adet/m ²	GD	adet/m ²	GD	adet/m ²	GD	adet/m ²
<i>Amaranthus retroflexus</i> ***	2	41,0	2-6	25,0	2	33,0	2-4	8,0	2-4	40,0	4-6	51,0
<i>Chenopodium album</i> ***	2	2,0	4-6	3,0	2	2,0	2-6	2,0	**	**	**	**
<i>Cyperus rotundus</i> ****	8-10	22,0	10-15	15,0	10-15	1,0	**	**	8-10	63,0	10-12	164,0
<i>Datura stramonium</i> ***	2-4	7,0	3-6	1,0	0-2	16,0	2-4	5,0	2-4	8,0	3-5	12,0
<i>Digitaria sanguinalis</i> ****	4-6	5,0	**	**	6-8	5,0	**	**	**	**	**	**
<i>Echinochloa cruss-galli</i> ****	8-10	18,0	8-10	9,0	8-10	32,0	12-16	22,0	5-10	84,0	10-15	80,0
<i>Echinochloa colonum</i> ****	4-6	6,0	6-8	1,0	4-8	70,0	10-12	6,0	**	**	**	**
<i>Portulaca oleracea</i> *****	2-4	15,0	2-6	10,0	2-4	25,0	2-6	12,0	0-1	76,0	1-2	84,0
<i>Solanum nigrum</i> ***	2	1,0	**	**	0-2	10,0	2-6	5,0	**	**	**	**
<i>Sorghum halepense</i> ****	**	**	10-30	2,0	10-25	6,0	10-25	5,0	10-15	2,0	15-25	8,0
<i>Xanthium strumarium</i> ***	1-3	9,0	2-6	2,0	2-3	3,0	4-6	3,0	1-4	12,0	4-6	10,0
Toplam (geniş yapraklılar)		75,0		41,0		89,0		35,0		136,0		157,0
Toplam (dar yapraklılar)		51,0		27,0		114,0		33,0		149,0		252,0
TOPLAM		126,0		68,0		203,0		68,0		285,0		409,0

* Deneme II. ürün mısırda yürütülmüştür.

** Söz konusu yabancı otlara deneme alanlarında rastlanmamıştır.

*** Gerçek yaprak sayısı (adet)

**** Boy uzunluğu (cm)

***** Dal sayısı (adet)

3.5. Yabancı Ot Gelişme Döneminin Herbisit Performansına Etkilerini İncelemek Amacıyla Yürütülen Çalışmalar

Yabancı otların farklı gelişme dönemlerinin herbisit performansına olan etkilerini gözlemleyebilmek amacıyla 2007 yılında saksı denemeleri kurulmuştur. Denemelerde geniş yapraklı yabancı ot türlerinden *Amaranthus retroflexus* (Horozibiği; AMARE) ve *Portulaca oleracea* (Semizotu; POROL) kotiledon döneminde tarla koşullarından alınıp saksılara şaşırtılarak, çok yıllık dar yapraklı bir yabancı ot türü olan *Sorghum halepense* (Kanyaş; SORHA) ise tarla koşullarından toprak altı organları (rizom) saksılara şaşırtılmak suretiyle ilaçlama öncesinde homojen gelişme dönemlerinde temin edilmiştir. Denemeler en az 4 tekerrürlü olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Farklı gelişme dönemleri, yabancı otların farklı iki tarihte ilaçlanması suretiyle sağlanmış ve bu dönemler erken ve geç ilaçlama zamanları olarak adlandırılmıştır. Erken ve geç dönem ilaçlamalar için ilaçlama öncesinde yabancı otların gelişme dönemleri kaydedilmiştir (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. Denemelerdeki yabancı ot gelişme dönemleri ve çevresel koşullar

	Saksı Denemeleri					
	Erken dönem			Geç dönem		
	AMARE	POROL	SORHA	AMARE	POROL	SORHA
Yabancı ot gelişme dönemleri	2-4 yaprak	1 dal	5-10 cm	5-6 yaprak	3 dal	30-40 cm
Hava sıcaklığı (°C)	28,6			30,6		
Bağıl nem (%)	47,0			41,7		
Işık şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	450			598		
Rüzgâr hızı (km/h)	1,7			2,3		

* İklimsel veriler ilaçlama esnası değerleri belirtmektedir.

Erken dönem ilaçlamalarda *Amaranthus retroflexus* ve *Sorghum halepense* için herbisit dozu 5, 10, 20, 40 ve 80 ml/da, *Portulaca oleracea* için ise 5, 10, 20, 40, 80 ve 160 ml/da olarak belirlenmiştir. Geç dönem ilaçlamalarda *A. retroflexus* ve *S. halepense* için herbisit dozu 10, 20, 40, 80 ve 160 ml/da, *P. oleracea* için ise 20, 40, 80, 120, 160 ve 200 ml/da olarak belirlenmiştir. Denemelerde uygulama yapılmış yabancı otların yanında uygulama yapılmayan kontrol bitkileri de bulunmuştur.

Her iki ilaçlama dönemi ve tüm uygulamalar için ilaçlamalardan iki hafta sonra yabancı otlar saksılardan yalnızca toprak üstü organlarının alınması suretiyle hasat edilmiştir. Daha sonra hasat edilen yabancı otların toprak üstü yaş ağırlıkları belirlenmiştir.

3.6. Çevresel Faktörlerin Herbisit Performansına Etkilerini Belirlemek Amacıyla Yürütülen Çalışmalar

Çevresel faktörlerin herbisit performansına olan etkilerini belirleyebilmek amacıyla 2006 yılında saksı denemeleri yürütülmüştür. Denemelerde herbisite karşı nispeten daha az duyarlı olduğu bilinen *Chenopodium album* (Sirken; CHEAL), *Portulaca oleracea* (Semizotu; POROL) ve *Cyperus rotundus* (Topalak; CYPRO) yabancı otları test edilmiştir. Uygulamalar öncesinde yabancı otlar ya söz konusu yabancı otların tarla koşullarından kotiledon döneminde toplanıp saksılara şaşırtılması ya da tohum ekimi suretiyle elde edilmiştir. Denemelerde uygulama yapılmayan kontrol bitkileri de bulunmuştur. Denemeler hakkındaki bazı bilgiler Çizelge 3.8' de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Denemelerde test edilen yabancı otlar ve gelişme dönemleri

Yabancı ot	CYPRO			POROL			CHEAL		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Deneme									
Gelişme dönemi	Boy (cm)			Dal sayısı (adet)			Gerçek yaprak sayısı (adet)		
	5-10	8-12	10-15	2-4	3-4	4-6	2-4	3-5	4-6

Denemelerde çevresel faktörlerin herbisit performansına olan etkilerini gözlemleyebilmek amacıyla, ilaçlama tarihlerinden bir hafta öncesinden başlanarak ilaçlamalardan bir hafta sonrasına dek, bitkilerin bulunduğu ortamdaki çevresel parametrelerden sıcaklık ve bağıl nem değerleri kaydedilmiştir. Ayrıca ilaçlama gününde her ilaçlama zamanı için anlık ve iki uygulama zamanı arasındaki dört saatlik zaman dilimi için ortalama hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), bağıl nem (%), ışık şiddeti ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ve uygulama anındaki rüzgar hızı (km/h) değerleri de alınmıştır (Çizelge 3.9).

Uygulama öncesi ve sonrasındaki sıcaklık ve nem değerleri hobo yardımıyla kaydedilirken, uygulama esnasında bu değerler dijital sıcaklık ve nem kaydedici (La Crosse ticari isimli) ile alınmıştır. Ayrıca uygulama esnasındaki ışık şiddeti ve rüzgâr hızı değerleri de dijital radyasyon ölçer ve anemometre yardımıyla tespit edilmiştir.

Farklı çevresel koşullar, herbisit uygulamalarının ilaçlama tarihlerinde, gün doğumundan gün batımına dek her 4 saatte bir olmak koşuluyla gün içerisinde beş farklı zamanda yapılması suretiyle elde edilmiştir (06.00, 10.00, 14.00, 18.00 ve 21.00). Denemelerde herbisit hedef yabancı otlara 50, 100 ve 200 ml/da dozlarında uygulanmıştır. Denemeler en az 4 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Uygulamalardan iki hafta sonra yabancı otların toprak üstü yaş ağırlıkları tespit edilmiştir.

Çizelge 3.9. Saksı denemelerinde uygulama öncesi, esnası ve sonrası anlık ve ortalama çevresel koşullar

Zaman		Deneme-I				Deneme-II				Deneme-III			
		Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Işık	Rüzgâr (km/h)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Işık	Rüzgâr (km/h)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Işık	Rüzgâr (km/h)
1 hafta önce	Ortalama	26,12	40,2	**	**	27,16	61,78	**	**	22,74	51,90	**	**
Günlük	Ortalama	25,9	39,6	786		33,0	34,9	650,3		28,9	56,6	576,4	
06.00	Anlık	20,95	57,9	35,0	0	18,28	87,0	5,0	1,3	11,38	85,50	55	0,4
06-10	Ortalama	24,74	55,93	531,9	*	23,18	73,98	474,7	*	22,27	53,32	*	*
10.00	Anlık	31,52	44,1	1345	1,2	32,34	38,9	1216	0,6	27,12	40,80	1425	2,2
10-14	Ortalama	38,71	27,35	1746	*	34,67	39,58	1596,4	*	30,93	31,60	*	*
14.00	Anlık	41,52	25,1	1790	2,7	35,27	44,4	1618	1,8	31,93	27,40	1795	1,8
14-18	Ortalama	40,51	24,1	1392	*	35,09	36,16	1226	*	30,44	25,98	*	*
18.00	Anlık	36,57	24,9	600	3,0	33,17	45,5	490	1,6	30,31	28,40	435	2,0
18-21	Ortalama	32,57	30,56	196,6	*	29,11	52,37	156,2	*	26,14	34,04	*	*
21.00	Anlık	29,9	34,3	0	4,2	25,17	69,0	4,0	1,2	22,48	43,10	5	1,8
21-24	Ortalama	28,7	36,41	0	*	22,71	80,72	0	*	19,89	52,04	*	*
1 hafta sonra	Ortalama	29,52	45,92	**	**	27,37	62,83	**	**	26,73	46,95	**	**

* İlaçlama esnasındaki ortalama değerler alınmamıştır.

** Uygulamadan bir hafta öncesi ve sonrası için ortalama ışık ve rüzgâr değerleri alınmamıştır.

3.7. Herbisit Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Yürütülen tüm denemelerde herbisit etkinliğinin belirlenmesinde görsel değerlendirmelerin yanı sıra bitki yaş ağırlıkları baz alınmıştır. Bu amaçla; saksı denemelerinde uygulamalardan iki hafta sonra, tarla denemelerinde ise uygulamalardan 3 hafta sonra hedef yabancı otlar belirtilen şekillerde hasat edilerek yaş ağırlıkları belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirmelerde, kontrol bitkilerinin ortalama ağırlıkları % 100 olarak kabul edilmiş ve buna bağlı olarak ilaçlı bitkilerin ağırlıkları da yüzdeye çevrilmiştir. Elde edilen % ağırlık değerleri aracılığıyla herbisit etkinliği hesaplanmıştır.

3.8. İstatistik Analizlerin Yapılması

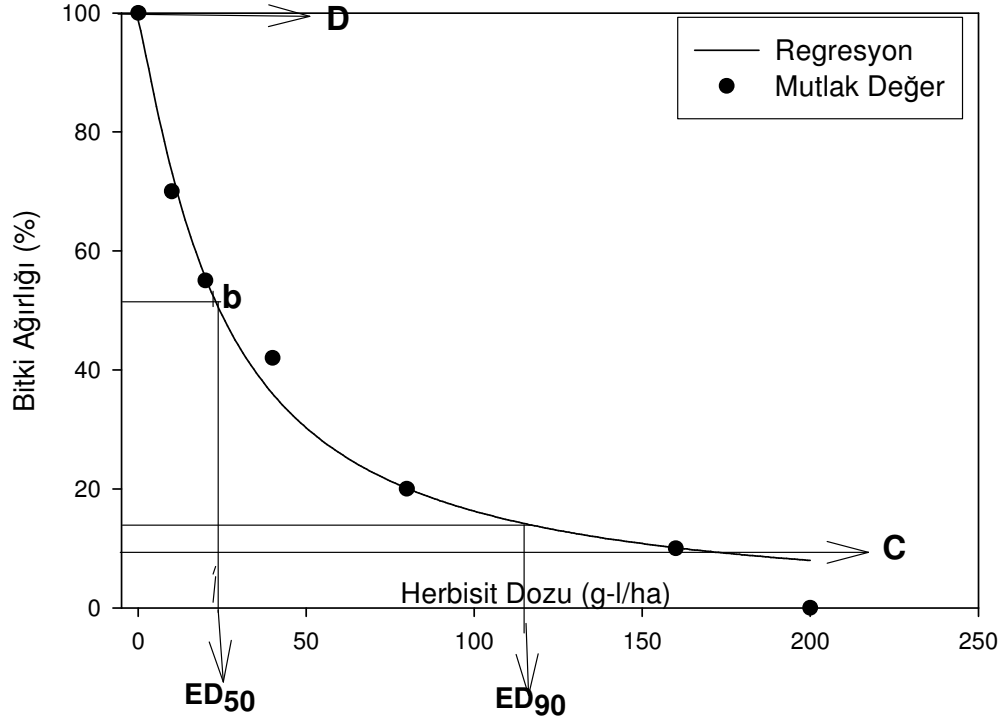
3.8.1. Saksı denemelerinin analizleri

3.8.1.1. Doz-etki ilişkilerinin belirlenmesi (Regresyon analizi)

ED₉₀ değerlerini belirlemek amacıyla yapılan regresyon analizinde Hannson ve Ascard (2002) tarafından kullanılan aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$Y=100/[1+9*(x/ED_{90})^b]$$

Buradaki X değeri uygulanan herbisit dozunu, Y değeri X dozu uygulandığında elde edilen parametre seviyesini (ortalama bitki yaş ağırlığı), ED₉₀ değeri uygulandığında % 90 ağırlık azalmasına neden olan herbisit dozunu (etkili minimum doz) ve b değeri ise eğrinin dikliğini vermektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Doz-etki ilişkilerinin şematik gösterimi

3.8.2. Tarla denemelerinin analizleri

3.8.2.1. Doz-etki ilişkilerinin belirlenmesi (Regresyon analizi)

Saksı denemelerinde belirlenen ED₉₀ değerleri ile karşılaştırılması amacıyla ayrıca tarla denemelerinde de mevcut olan bazı yabancı otların ve toplam yabancı otlar için ED₉₀ değerleri belirlenmiştir. Bu değerlendirmeler 3.8.1'de verildiği şekilde yapılmıştır.

3.8.2.2. Yabancı ot bioması ve verim analizleri

Denemelerden elde edilen yabancı ot biomas (yaş ağırlık) değerleri varyans analizine tabi tutulmuş (General Linear Model prosedürü) ve ortalamalar Duncan testi ile 0,05 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır. Deneme, doz ve gelişme dönemi interaksiyonları test edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Yabancı Ot Türü Bazında Minimum Herbisit Dozları

4.1.1. Saksı denemeleri

Yabancı ot türüne göre tarla koşullarında uygulanabilecek etkili minimum herbisit dozlarının belirlenmesi amacıyla saksı koşullarında yürütülen çalışmalarda 11 farklı yabancı ot türünün herbisite duyarlılıkları gözlenmiştir. Denemeler sonucunda söz konusu yabancı ot türlerinin etkili minimum doz (ED₉₀), b ve R² değerleri Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Foramsulfuronun farklı yabancı ot türleri için belirlenen etkili minimum doz (ED₉₀) değerleri

Yabancı otlar	Saksı Denemeleri			
	2006	2007/1*	2007/2	
<i>Amaranthus</i> spp.	ED ₉₀	67,70	<20**	50,70
	b	1,56	-	2,16
	R ²	0,73	-	0,93
<i>Chenopodium album</i>	ED ₉₀	144,00	127,00	73,00
	b	3,4	1,15	3,6
	R ²	0,66	0,76	0,82
<i>Cyperus rotundus</i>	ED ₉₀	>200**	>200**	138,00
	b	-	-	5,6
	R ²	-	-	0,51
<i>Datura stramonium</i>	ED ₉₀	87,50	22,80	80,80
	b	1,48	0,54	1,77
	R ²	0,67	0,88	0,83
<i>Echinochloa crus-galli</i>	ED ₉₀	***	31,70	40,30
	b	***	1,4	4,0
	R ²	***	0,83	0,87
<i>Portulaca oleracea</i>	ED ₉₀	>200**	>200**	44,30
	b	-	-	1,39
	R ²	-	-	0,91
<i>Solanum nigrum</i>	ED ₉₀	***	***	27,10
	b	***	***	0,61
	R ²	***	***	0,92

Çizelge 4.1' in devamı

<i>Sorghum halepense</i>	ED₉₀	***	21,00	39,80
	b	***	1,94	1,84
	R²	***	0,7	0,66
<i>Tribulus terrestris</i>	ED₉₀	93,00	>200**	50,00
	b	1,1	-	1,06
	R²	0,84	-	0,87
<i>Xanthium strumarium</i>	ED₉₀	>200**	159,00	95,00
	b	-	2,58	2,25
	R²	-	0,70	0,70

* Denemede Horozibiği *Amaranthus blitoides* S. Watson türü kullanılarak test edilmiştir.

** Çok yüksek yada çok düşük etki nedeniyle ED₉₀ değerleri hesaplanamamıştır

*** Söz konusu yabancı otlar denemelerde yer almamıştır.

Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi tüm denemeler ele alındığında farklı yabancı ot türlerinin herbisite karşı duyarlılıklarının değişkenlik gösterdiği, ayrıca aynı türden yabancı otlar için elde edilen etkili minimum doz değerlerinin de denemeden denemeye farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Amaranthus spp. (Horozibiği türleri) ile yürütülen denemelerden elde edilen sonuçlara bakıldığında; *A. retroflexus* türü için ED₉₀ değerleri 50,7 ile 67,7 ml/da arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.1). Diğer yandan, *A. blitoides* türünün herbisite karşı aşırı duyarlı olması ve önerilen herbisit dozunun % 10'u olan 20 ml/da dozuyla yapılan uygulamalardan bile yüksek oranda etkilenmesi sebebiyle ED₉₀ değeri hesaplanamamıştır. Yürütülen tüm denemeler sonunda *C. album* yabancı otunun ED₉₀ değerleri 73-144 ml/da arasında saptanmıştır (Çizelge 4.1; Şekil 4.2). *C. rotundus* yabancı otu için ED₉₀ değeri yürütülen ilk iki denemede, söz konusu yabancı otun herbisite az duyarlı olması sebebiyle hesaplanamamasına rağmen, bu değer son denemede 138 ml/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.3). *D. stramonium* yabancı otunun ED₉₀ değerleri her üç denemede de saptanmış olup bu değerler 22,8 ile 87,5 ml/da arasında değişkenlik göstermiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.4). *E. cruss-galli* için ED₉₀ değerleri 31,7 ile 40,3 ml/da arasında saptanmıştır (Çizelge 4.1; Şekil 4.5). *P. oleracea* yabancı otu için ED₉₀ değeri ilk iki denemede herbisit 200 ml/da dozu uygulandığında bile % 90 etki sağlanamaması nedeniyle hesaplanamamış olmasına rağmen son denemede ED₉₀ değeri 44,3 ml/da olarak

tespit edilmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.6). *S. nigrum* yabancı otu yalnızca son denemede araziden temin edilebilmiş olup bu deneme sonucunda ED₉₀ değeri 27,1 ml/da olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.1; Şekil 4.7). Çok yıllık dar yapraklı bir yabancı ot türü olan *S. halepense*' nin ED₉₀ değeri 21 ile 39,8 ml/da arasında değişkenlik göstermiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.8). Her üç denemede de gözlemlenen bir yabancı ot türü olan *T. terrestris* yabancı otunun ED₉₀ değeri 2007/1 denemesinde yeterli etki sağlanamaması nedeniyle hesaplanamamasına rağmen, bu değer diğer iki denemede sırasıyla 93 ve 50 ml/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.9). *X. strumarium* yabancı otunun ED₉₀ değerleri yalnızca 2007 yılında yürütülen denemelerde hesaplanmış olup bu değerler sırasıyla 159 ve 95 ml/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.10).

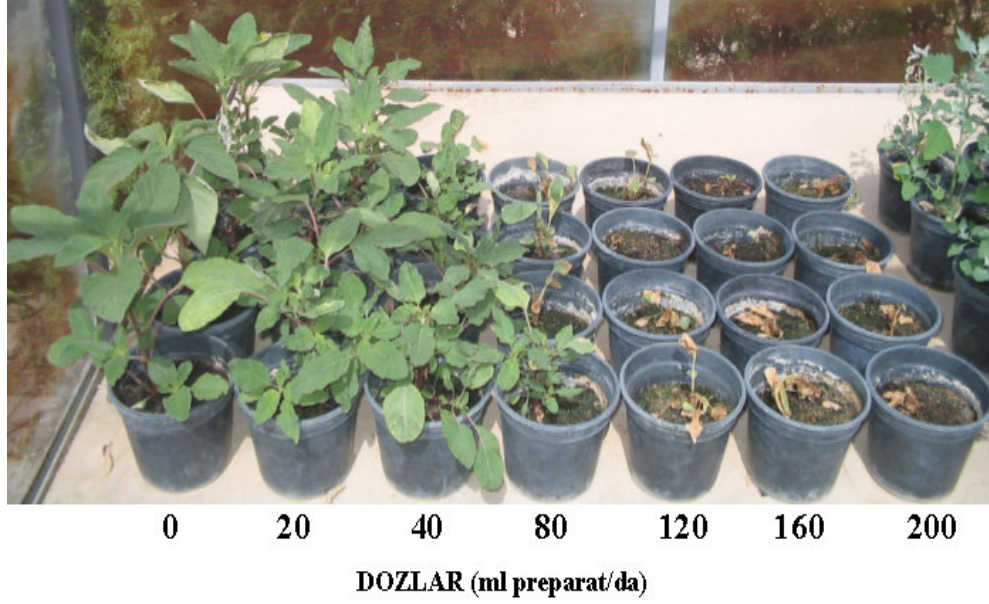
2007/1 denemesinde ayrıca herbisit farklı dozlarının mısır bitkisinin gelişimi üzerindeki etkileri değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Foramsulfuron'un farklı dozlarının kültür bitkisinin gelişimi üzerine etkileri

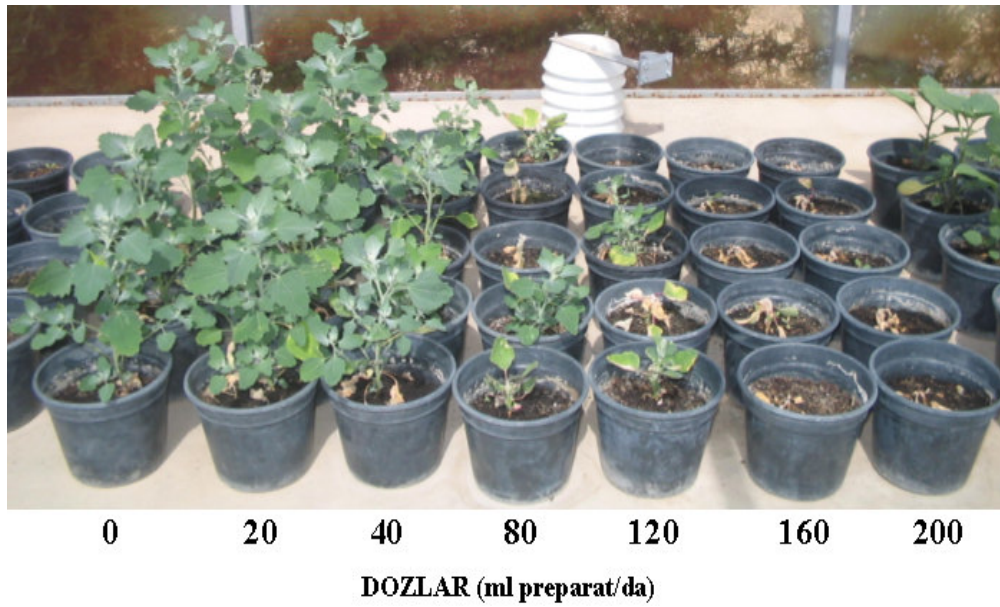
	Dozlar (ml/da)			
	0	120	160	200
Biyomas (g)	27,6	37,9	24,5	30,4
Gövde çapı (mm)	10,7	13,8	11,2	13,4
Boy (cm)	49,5	49,5	47,3	41,8
NS				

* Biyomaslar, mısır bitkilerinin toprak üstü ağırlıklarını simgelemektedir.

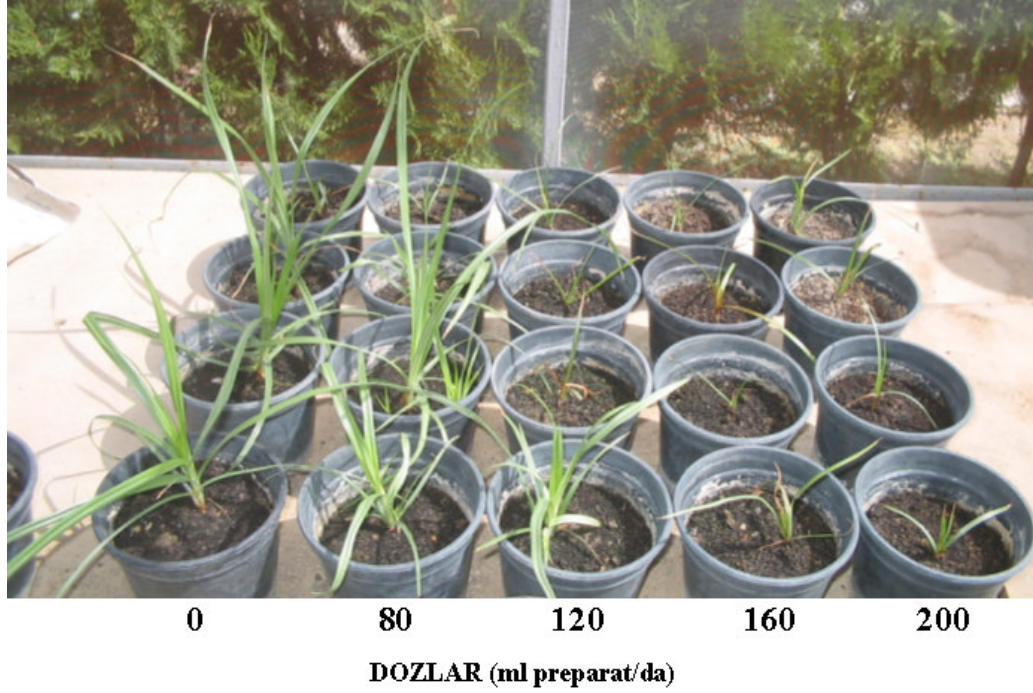
Fitotoksite değerlendirmeleri sonucunda, herbisit kültür bitkisi üzerinde bir olumsuz etkisinin olmadığı, gözlemlenen parametrelerin tüm uygulamalarda da istatistiksel açıdan benzer oldukları yapılan analizler sonucunda tespit edilmiştir.



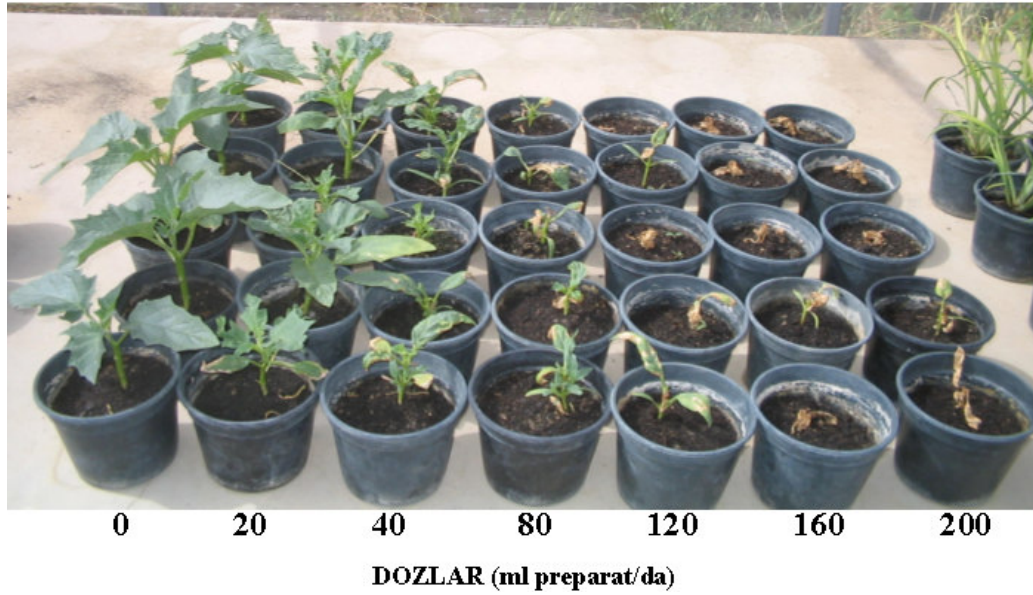
Şekil 4.1. Foramsulfuron' un farklı dozlarının *Amaranthus retroflexus* (Horozibiği) yabancı otuna olan etkileri (doz-etki ilişkileri, 11.06.07 tarihli deneme)



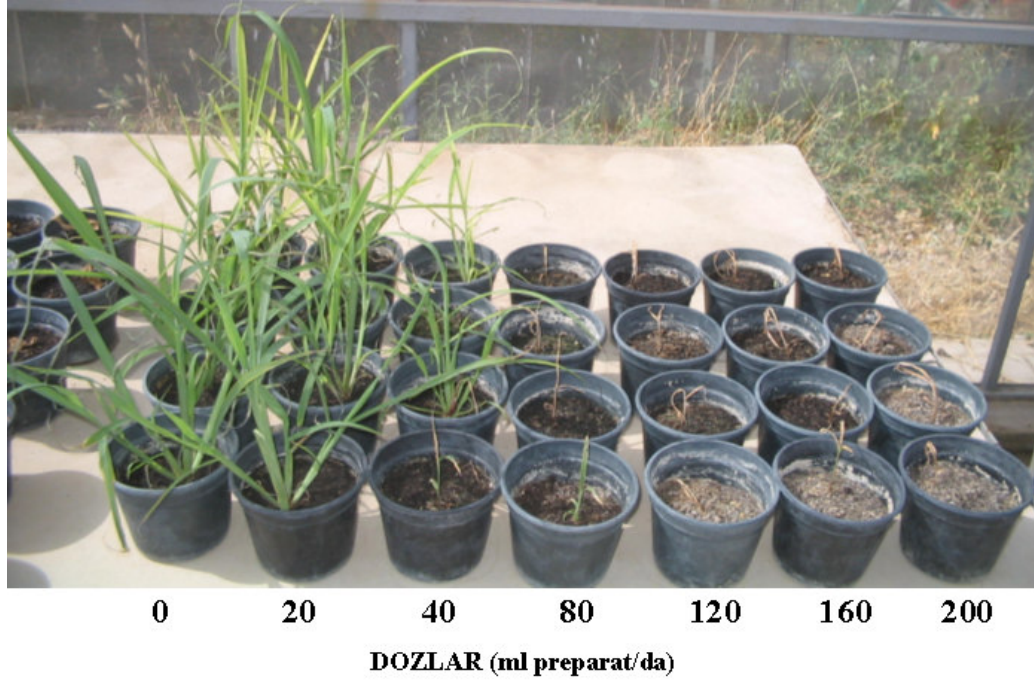
Şekil 4.2. Foramsulfuron' un farklı dozlarının *Chenopodium album* (Sirken) yabancı otuna olan etkileri (doz-etki ilişkileri, 11.06.07 tarihli deneme)



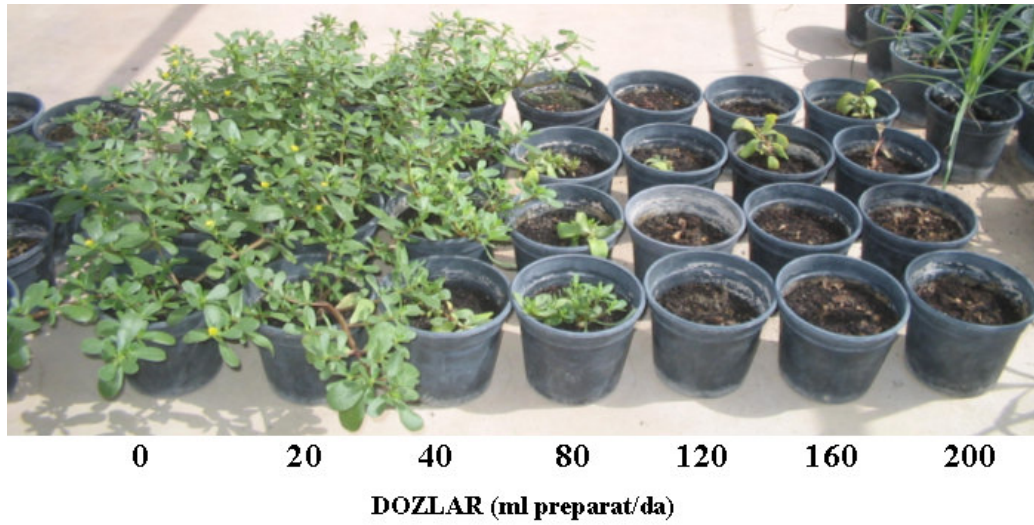
Şekil 4.3. Foramsulfuron' un farklı dozlarının *Cyperus rotundus* (Topalak) yabancı otuna olan etkileri (doz-etki ilişkileri, 11.06.07 tarihli deneme)



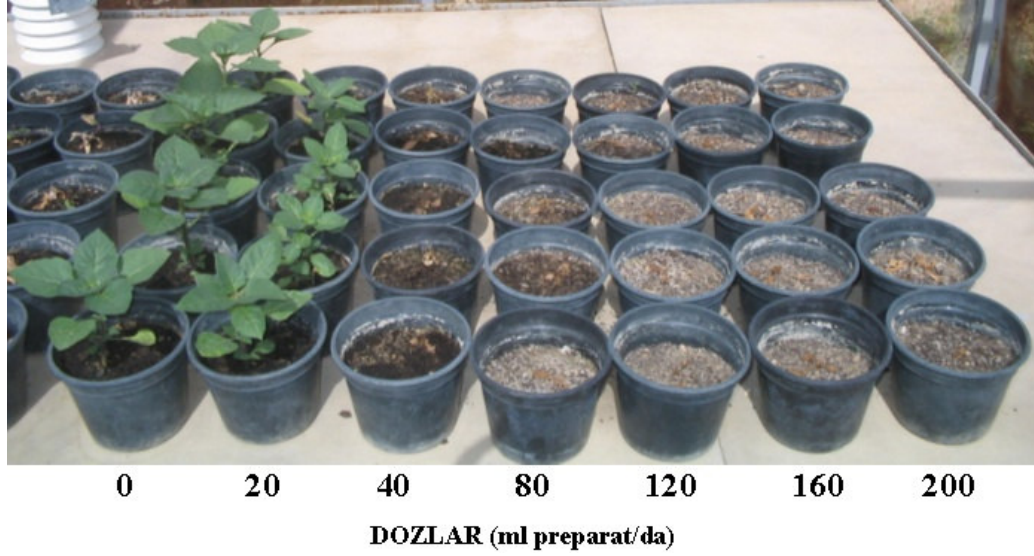
Şekil 4.4. Foramsulfuron' un farklı dozlarının *Datura stramonium* (Şeytan elması) yabancı otuna olan etkileri (doz-etki ilişkileri, 11.06.07 tarihli deneme)



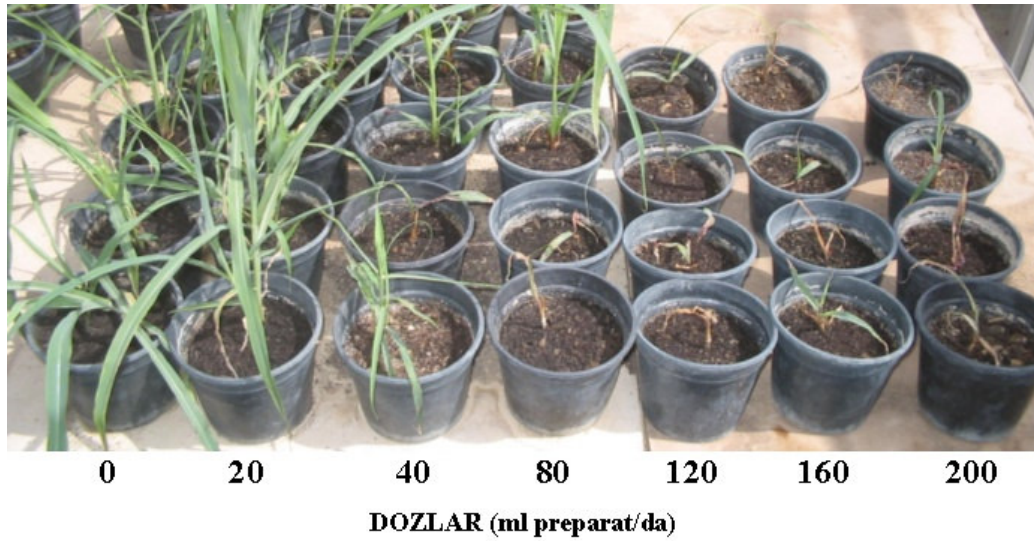
Şekil 4.5. Foramsulfuron' un farklı dozlarının *Echinochloa crus-galli* (Darıcan) yabancı otuna olan etkileri (doz-etki ilişkileri, 11.06.07 tarihli deneme)



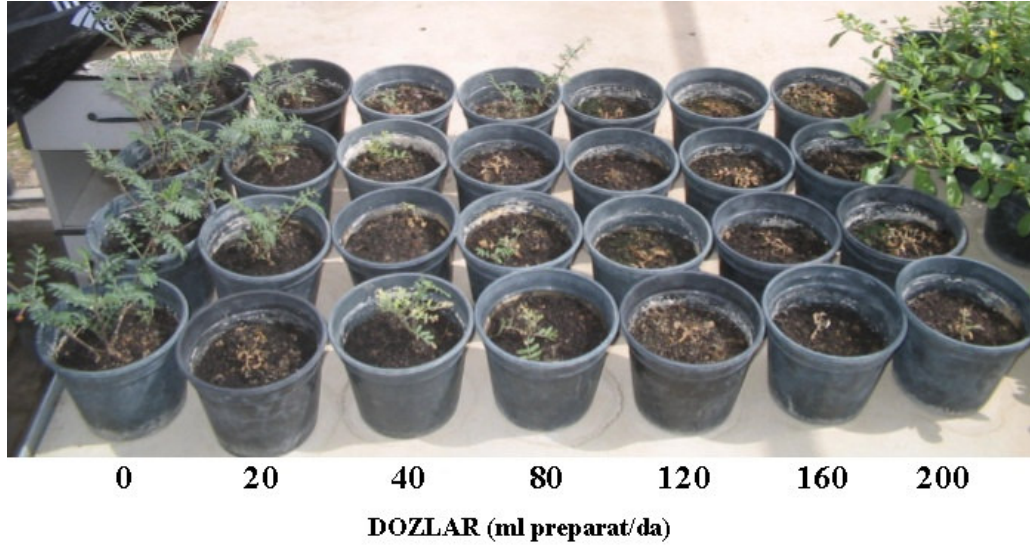
Şekil 4.6. Foramsulfuron' un farklı dozlarının *Portulaca oleracea* (Semizotu) yabancı otuna olan etkileri (doz-etki ilişkileri, 11.06.07 tarihli deneme)



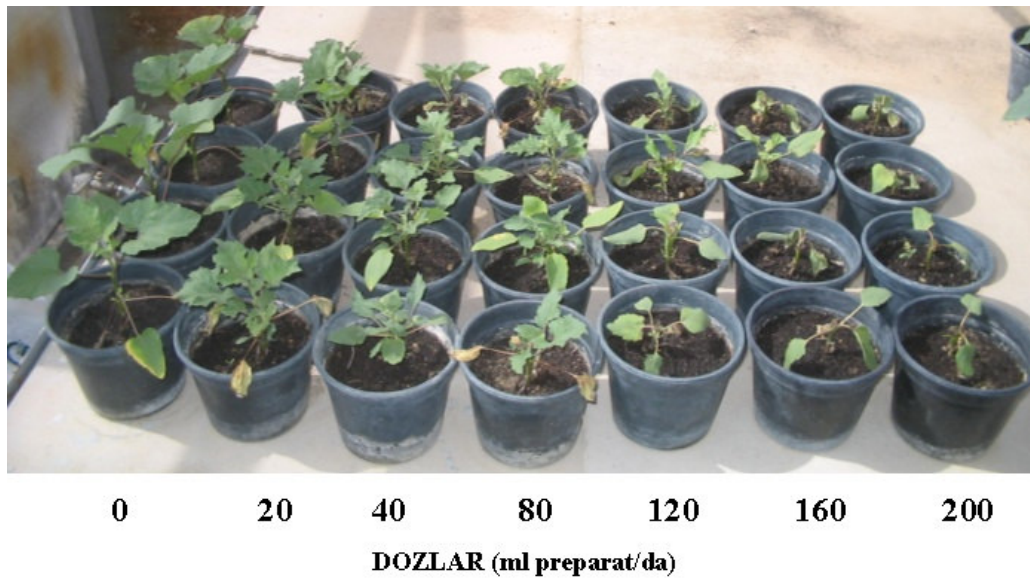
Şekil 4.7. Foramsulfuron' un farklı dozlarının *Solanum nigrum* (Köpek üzümü) yabancı otuna olan etkileri (doz-etki ilişkileri, 11.06.07 tarihli deneme)



Şekil 4.8. Foramsulfuron' un farklı dozlarının *Sorgum halepense* (Kanyaş) yabancı otuna olan etkileri (doz-etki ilişkileri, 11.06.07 tarihli deneme)



Şekil 4.9. Foramsulfuron' un farklı dozlarının *Tribulus terrestris* (Demir diken) yabancı otuna olan etkileri (doz-etki ilişkileri, 11.06.07 tarihli deneme)



Şekil 4.10. Foramsulfuron' un farklı dozlarının *Xanthium strumarium* (Domuz pıtrağı) yabancı otuna olan etkileri (doz-etki ilişkileri, 11.06.07 tarihli deneme)

Saksı denemelerinden elde edilen sonuçlar; her ne kadar etkili minimum doz değerlerinin yabancı ot türleri arasında ve denemeden denemeye değişebileceğini göstermiş olsa da, söz konusu yabancı ot türlerinin kontrol edilebildiği doz aralıklarına göre sınıflandırılabilmesi söz konusu olmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Saksı denemeleri sonucu saptanan doz aralıkları ve bu aralıklarda dozlarla kontrol edilebilen yabancı ot türleri

Doz aralığı (ml/da)	Yabancı ot türü
≤ 50	<i>E. cruss-galli</i> , <i>P. oleracea</i> (erken dönem), <i>S. nigrum</i> , <i>S. halepense</i> ve <i>A. blitoides</i>
51-100	<i>A. retroflexus</i> , <i>D. stramonium</i> ve <i>T. Terrestris</i>
101-200	<i>C. album</i> , <i>X. strumarium</i> , <i>C. rotundus</i> ve <i>P. oleracea</i> (geç dönem)

Bu doğrultuda yapılan sınıflandırmalarda; *E. cruss-galli*, *A. blitoides*, *P. oleracea* (erken dönem), *S. nigrum* ve *S. halepense* yabancı otlarının ED₉₀ değerlerinin önerilen herbisit dozunun ¼' ü olan 50 ml/da ve daha aşağısında oldukları görülmüştür. Diğer yandan, *A. retroflexus*, *D. stramonium* ve *T. terrestris* gibi yabancı otlar için ED₉₀ değerlerinin ise önerilen herbisit dozunun ½' si olan 100 ml/da ve daha aşağısında oldukları belirlenmiştir. *C. album*, *X. strumarium*, *C. rotundus* ve *P. oleracea* (geç dönem) yabancı otlarının ED₉₀ değerlerinin ise yaklaşık olarak önerilen herbisit dozunun ½' si ile önerilen doz arasında oldukları tespit edilmiştir. Yabancı ot türüne göre tespit edilen spesifik dozlar, pratikte tarlada mevcut bulunan yabancı ot kompozisyonuna göre doz ayarlamalarının yapılmasını sağlayabilecektir.

4.1.2. Tarla denemeleri

4.1.2.1. Foramsulfuron' un minimum dozlarının yabancı otlar üzerine etkileri

Saksı denemelerinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda birinci ve ikinci ürün mısır tarla denemelerinde uygulanacak doz spektrumu 50, 100, 150 ve 200 ml/da olarak tespit edilmiş ve uygulanmıştır. Ayrıca 50 ve 100 ml/da dozları hem yalnız başlarına hem de % 1' lik Amonyum Sülfat gübresi (AS) ilavesi yapılarak uygulanmış ve bu uygulamanın herbisit performansına olan etkileri gözlemlenmiştir.

Birinci ve ikinci ürün mısır tarlalarında, erken ve geç dönem uygulamalar için, uygulamalardan 14 gün sonra yapılan görsel değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.4, 4.5 ve 4.6' da verilmiştir.

Kulealtı-I' de erken dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmeler sonucunda; 100 ml/da + AS uygulamasıyla *A. retroflexus*, *P. oleracea* ve *D. stramonium* yabancı otları için % 90 ve üzeri bir kontrol seviyesinin sağlandığı gözlenmiştir. Buna karşın *C. album*, *C. rotundus*, , *S. halepense* ve *E. cruss-galli* yabancı otları için yapılan gözlemlerde, herbisit önerilen dozu olan 200 ml/da dozu ile dahi % 90 kontrol seviyelerine ulaşamadığı gözlenmiştir (Çizelge 4.4). Herbisit 100 ml/da dozuna AS gübresi ilave edilerek yapılan uygulamalar ile söz konusu yabancı otların, önerilen doz ile yapılan uygulamalardan elde edilen sonuçlara benzer bir şekilde kontrol edilebileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. Kulealtı-I' de erken ve geç dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmelerde saptanan yabancı ot türleri ve % etki değerleri

Yabancı otlar	Dozlar (ml/da)											
	50		50+AS**		100		100+AS**		150		200	
	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç
<i>Amaranthus retroflexus</i> (Horozibiği)	62,5	25,0	83,75	47,5	82,5	55,0	91,25	65,0	92,5	55,0	93,75	65,0
<i>Portulaca oleracea</i> (Semizotu)	63,75	25,0	82,5	47,5	85,0	60,0	92,5	65,0	90,0	60,0	93,75	67,5
<i>Chenopodium album</i> (Sirken)	55,0	27,5	76,5	45,0	77,5	55,0	70,0	62,5	78,75	50,0	83,75	57,5
<i>Cyperus rotundus</i> (Topalak)	42,5	22,5	61,25	40,0	67,5	45,0	66,25	55,0	71,25	50,0	77,5	50,0
<i>Xanthium strumarium</i> (Domuz pıtrağı)	46,25	25,0	62,5	42,5	63,75	50,0	77,5	55,0	83,75	47,5	86,25	55,0
<i>Datura stramonium</i> (Şeytan elması)	10,0	32,5	55,75	50,0	85,0	60,0	90,0	77,5	95,0	70,0	95,0	65,0
<i>Echinochloa cruss-galli</i> (Darıcan)	35,0	32,5	70,0	45,0	77,5	60,0	82,5	75,0	80,0	80,0	88,75	72,5
<i>Sorghum halepense</i> (Kanyaş)	20,0	***	40,0	***	35,0	***	45,0	***	52,75	***	62,5	***

* Belirtilen değerler uygulamalar sonucunda söz konusu yabancı otlarda gözlemlenen yüzde ağırlık azalmalarını bildirmektedir.

** Söz konusu herbisit dozuna 0,01 oranında Amonyum Sülfat gübresi ilave edildiğini belirtmektedir.

*** Söz konusu yabancı ot geç dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmelerde deneme alanında tespit edilememiştir.

Çizelge 4.5. Dutlu' da erken ve geç dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmelerde saptanan yabancı ot türleri ve % etki değerleri

Yabancı otlar	Dozlar (ml/da)											
	50		50+AS**		100		100+AS**		150		200	
	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç
<i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoziği)	85,0	47,5	90,0	60,0	92,5	55,0	91,25	42,5	93,75	57,5	95,0	62,5
<i>Portulaca oleracea</i> (Semizotu)	83,75	57,5	83,75	62,5	90,0	57,5	92,5	65,0	92,5	65,0	95,0	72,5
<i>Chenopodium album</i> (Sirken)	45,0	40,0	70,0	47,5	70,0	55,0	77,5	57,5	82,5	55,0	90,0	60,0
<i>Xanthium strumarium</i> (Domuz pıtrağı)	66,25	50,0	68,75	52,5	73,75	47,5	78,75	65,0	80,0	57,5	91,25	66,5
<i>Sorghum halepense</i> (Kanyaş)	40,0	27,5	46,25	47,5	52,5	55,0	72,5	75,0	70,0	55,0	82,5	67,5
<i>Datura stramonium</i> (Şeytan elması)	70,0	60,0	82,5	75,0	90,0	62,5	95,0	70,0	90,0	65,0	95,0	75,0
<i>Echinochloa crus-galli</i> (Darıcan)	71,25	52,5	75,0	77,5	80,0	67,5	92,5	75,0	88,75	77,5	92,5	80,0

* Belirtilen değerler uygulamalar sonucunda söz konusu yabancı otlarda gözlemlenen yüzde ağırlık azalmalarını bildirmektedir.

** Söz konusu herbisit dozuna 0,01 oranında Amonyum Sülfat gübresi ilave edildiğini belirtmektedir.

Çizelge 4.6. *Kademe-III' de erken ve geç dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmelerde saptanan yabancı ot türleri ve % etki değerleri

Yabancı otlar	Dozlar (ml/da)											
	50		50+AS**		100		100+AS**		150		200	
	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç
<i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoziği)	55,0	47,5	55,0	55,0	70,0	55,0	75,0	67,5	80,0	62,5	85,0	75,0
<i>Portulaca oleracea</i> (Semizotu)	60,0	55,0	60,0	62,5	60,0	60,0	80,0	72,5	67,5	70,0	87,5	77,5
<i>Cyperus rotundus</i> (Topalak)	42,5	52,5	52,5	52,5	55,0	50,0	55,0	60,0	62,5	55,0	70,0	62,5
<i>Echinochloa crus-galli</i> (Darıcan)	47,5	55,0	57,5	65,0	55,0	65,0	65,0	72,5	75,0	70,0	77,5	77,5
<i>Xanthium strumarium</i> (Domuz pıtrağı)	55,0	45,0	57,5	57,5	55,0	55,0	67,5	60,0	77,5	65,0	80,0	67,5
<i>Sorghum halepense</i> (Kanyaş)	30,0	***	40,0	***	47,5	***	60,0	***	67,5	***	80,0	***

* Deneme II. ürün mısırda yürütülmüştür.

** Söz konusu herbisit dozuna 0,01 oranında Amonyum Sülfat gübresi ilave edildiğini belirtmektedir.

*** Söz konusu yabancı ot geç dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmelerde deneme alanında tespit edilememiştir.

**** Belirtilen değerler uygulamalar sonucunda söz konusu yabancı otlarda gözlemlenen yüzde ağırlık azalmalarını bildirmektedir.

Dutlu adlı mısır tarlasında erken dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmelerde ise; *A. retroflexus* yabancı otu herbisit 50 ml/da dozuna AS gübresi ilavesi edilerek yapılan uygulamalarda % 90 oranında kontrol edilmiş olup, kontrol seviyesi ile artan herbisit dozları arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Benzer şekilde *P. oleracea* ve *D. stramonium* yabancı otlarının da herbisit ½ dozu olan 100 ml/da doz ile yapılan uygulamalarda % 90 oranında kontrol edildiği gözlenmiştir. *C. album* ve *X. strumarium* yabancı otlarının yalnızca 200 ml/da dozu ile yapılan uygulamalarda tatminkâr olarak kontrol edildiği gözlenmiştir. Buna karşın, *S. halepense* yabancı otunun herbisit önerilen dozu olan 200 ml/da doz ile yapılan uygulamalarda dahi % 90 seviyesinde kontrol edilemediği gözlenmiştir. *E. cruss-galli* yabancı otu için kontrol seviyelerinin herbisit dozu ile orantılı olarak artmakla birlikte, yapılan tüm uygulamalarda % 71 ile % 93 arasında değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir (Çizelge 4.5).

Kulealtı-I ve Dutlu adlı mısır tarlalarında geç dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmeler sonucunda; yapılan tüm uygulamalarda, gözlemlenen yabancı ot türleri için % 90 kontrol seviyesinin sağlanamadığı gözlenmiştir. Geç dönem uygulamalarda da, erken dönem uygulamalardan elde edilen sonuçlara benzer olarak, herbisit solüsyonuna AS gübresi ilavesi yapıldığında herbisit performansının olumlu şekilde etkilendiği ve uygulanan daha yüksek dozlar ile benzer kontrol seviyelerine ulaşıldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.4 ve 4.5). Geç dönem uygulamalarda gözlemlenen herbisit performansındaki azalmanın, bu dönemde yabancı otların daha ileriki gelişme dönemlerinde olmaları nedeniyle herbisite hassasiyetlerinin azalmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kademe-III adlı ikinci ürün mısır tarlasında erken ve geç dönem uygulamalar için yapılan görsel değerlendirmeler sonucunda, tüm dozların erken dönemde yapılan uygulamalarda geç dönem uygulamalara nazaran daha etkili oldukları tespit edilmiştir. Erken ve geç dönem uygulamalarda, genel olarak, artan herbisit dozu ile birlikte yabancı ot kontrol seviyelerinin de orantılı bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Buna karşın, her iki ilaçlama döneminde de etkili yabancı ot kontrolü (% 90) seviyelerine henüz ulaşamamıştır. Erken dönemde yapılan uygulamalar içinde de özellikle AS gübresi ilavesi ile yapılan uygulamaların daha iyi yabancı ot kontrol seviyelerine ulaştıkları gözlemlenmiştir (Çizelge 4.6).

Ayrıca, tüm denemeler için yapılan görsel değerlendirmeler esnasında herbisitün kültür bitkisine olabilecek muhtemel olumsuz etkileri de gözlemlenmiş ve bu gözlemler sonucunda kültür bitkilerinde herhangi bir fitotoksisite symptomuna rastlanmamıştır.

Uygulamalardan üç hafta sonra her bir parselden alınan yabancı ot biomasları analiz edilmiştir. Analizlerde, yapılan uygulamaların, sözü edilen mısır ekim alanlarında homojen olarak gözlemlenen farklı yabancı ot türleri üzerindeki etkinlikleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar yabancı ot türü bazında ve toplam yabancı otlar olarak sunulmuştur.

Çizelge 4.7. *Amaranthus retroflexus* yabancı otundaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri

	Erken uygulama zamanı			Geç uygulama zamanı		
	Kulealtı-I	Dutlu	Kademe-III	Kulealtı-I	Dutlu	Kademe-III
Tarla	NS			**		
Uygulama	**			*	NS	*
Kontrol	100,0 a (---)			100,0 ab (---)	100,0	100,0 a (---)
50 ml/da	19,0 b (% 81)			127,0 b (---)	230,0	20,0 b (% 80)
50 ml/da + As	3,0 b (% 97)			81,0 ab (% 19)	103,0	17,0 b (% 83)
100 ml/da	8,0 b (% 92)			45,0 b (% 55)	171,0	3,0 b (% 97)
100 ml/da + As	3,0 b (% 97)			32,0 b (% 68)	56,0	25,0 b (% 75)
150 ml/da	7,0 b (% 93)			69,0 ab (% 31)	110,0	1,0 b (% 99)
200 ml/da	10,0 b (% 90)			38,0 b (% 62)	120,0	11,0 b (% 89)

* 0,05 önem seviyesini belirtmektedir.

** 0,01 önem seviyesini belirtmektedir.

*** Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

A. retroflexus yabancı otu için yapılan değerlendirmelerde; erken dönem uygulamalar için, deneme faktörü istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve değerler birleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar herbisitın tüm dozlarının kontrole oranla bu yabancı otun ağırlığını önemli oranda (% 81 ile 97 arasında) azaltmıştır. Buna karşın farklı dozlarla elde edilen etkiler arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.7).

Geç dönemde yapılan uygulamalar dikkate alındığında birinci üründe yapılan çalışmalarda her iki tarlada da herbisit dozları her ne kadar bir miktar etki elde etmiş olsalar da elde edilen biomas değerleri kontrolden farksız bulunmuştur. Yine her ne kadar yetersiz olsa da AS katkısının herbisit etkinliğini arttırdığı görülmektedir. Kademe III'de yürütülen denemede yer alan ikinci ürün mısırdaki ise uygulamalar erken dönemdeki sonuçlara benzer olarak etkili olmuştur (% 75-99 arasında etki) ve dozlar kontrole oranla önemli oranda biomas azalmasına sebep olmuş, buna karşın birbirinden farksız bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.8. *Portulaca oleracea* yabancı otundaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri

	Erken uygulama zamanı			Geç uygulama zamanı		
	Kulealtı-I	Dutlu	Kademe-III	Kulealtı-I	Dutlu	Kademe-III
Tarla	NS			**		
Uygulama	*			NS		
Kontrol	100,0 a (---)			100,0	100,0	100,0
50 ml/da	55,0 ab (% 45)			205,0	52,0	147,0
50 ml/da + As	60,0 ab (% 40)			128,0	54,0	18,0
100 ml/da	31,0 b (% 69)			175,0	70,0	55,0
100 ml/da + As	14,0 b (% 86)			151,0	72,0	77,0
150 ml/da	16,0 b (% 84)			120,0	79,0	77,0
200 ml/da	20,0 b (% 80)			56,0	38,0	31,0

* 0,05 önem seviyesini belirtmektedir.

** 0,01 önem seviyesini belirtmektedir.

*** Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

P. oleracea yabancı otu için yapılan değerlendirmelerde; erken dönem uygulamalar için deneme faktörü, geç dönem uygulamalar için ise uygulamalar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Erken dönem uygulamalarda, söz konusu yabancı otun 100 ml/da ve üstü dozlarla yaklaşık olarak % 70 ile % 86 arasında kontrol edildiği saptanmış ve bu dozlardan itibaren olan dozlar kontrolden farklı etki seviyeleri elde etmişlerdir. En etkili yabancı ot kontrolünün 100 ml/da dozuna AS gübresi ilavesiyle elde edilen deneme karakteri ile sağlandığı (% 86) görülmüştür (Çizelge 4.8).

Geç dönem uygulamalar ele alındığında; her ne kadar deneme faktörü istatistiksel olarak önemli bulunmuş olsa da, yürütülen tüm denemeler sonucunda elde edilen yabancı ot kontrol seviyeleri istatistiksel olarak birbirlerinden ve kontrolden farksız olarak bulunmuştur. Her bir deneme karakteri için üç farklı tarlada da yapılan değerlendirmeler sonucunda, bu karakterlerin söz konusu yabancı ot üzerindeki kontrol seviyelerinin tarladan tarlaya farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle Kulealtı-I adlı birinci ürün mısır tarlasında yürütülen deneme sonuçlarına bakıldığında, yürütülen üç deneme içinde en düşük yabancı ot kontrol seviyelerinin bu tarladan elde edildiği görülmüştür. Diğer birinci ürün mısır tarlası Dutlu' da yürütülen denemelerden de yeterli kontrol seviyeleri elde edilememiştir. Buna karşın, ikinci ürün mısırdaki yürütülen denemede diğer iki denemeye nazaran daha kabul edilebilir yabancı ot kontrol seviyeleri sağlanmış ve bunun ikinci ürün mısır deneme alanlarında, birinci ürüne göre azalan yabancı ot baskısının neden olabileceği tahmin edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.9. *Echinochloa cruss-galli* yabancı otundaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri

	Erken uygulama zamanı			Geç uygulama zamanı		
	Kulealtı-I	Dutlu	Kademe-III	Kulealtı-I	Dutlu	Kademe-III
Tarla	NS			**		
Uygulama	**			NS		
Kontrol	100,0 a (---)		100,0	100,0 ab (---)		
50 ml/da	27,0 b (% 73)		100,0	129,0 a (---)		
50 ml/da + As	10,0 bc (% 90)		77,0	36,0 bc (% 64)		
100 ml/da	9,0 bc (% 91)		25,0	53,0 bc (% 47)		
100 ml/da + As	1,0 c (% 99)		15,0	22,0 c (% 78)		
150 ml/da	3,0 bc (% 97)		49,0	35,0 bc (% 65)		
200 ml/da	1,0 c (% 99)		59,0	34,0 bc (% 66)		

* Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

** 0,01 önem seviyesini belirtmektedir.

Echinochloa cruss-galli için erken uygulama döneminde yapılan değerlendirmeler incelendiğinde; tarla faktörünün önemli olduğu, buna karşın her iki birinci ürün ekim alanlarında (Kulealtı-I ve Dutlu) da önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında ise birinci ürün alanlarında fark önemli bulunurken, ikinci ürün mısır tarlasında yürütülen denemede önemsiz bulunmuştur. Birinci üründe yürütülen denemelerde darıcan herbisitinin 50 ml/da dozuna AS gübresi ilavesiyle yapılan uygulamalarda % 90 oranında kontrol edilmiş ve kontrol seviyeleri artan dozlarla orantılı olarak yükseliş göstermiştir. Her ne kadar 50 ml/da+AS uygulaması ile

tatminkar yabancı ot kontrolü sağlanmış olsa da 100 ml/da+AS ve 200 ml/da ile yapılan uygulamalarda % 99' a varan kontrol seviyelerine ulaşılmış ve her iki uygulamanın söz konusu yabancı otun kontrolünde diğer uygulamalardan istatistiki olarak farklı oldukları tespit edilmiştir. İkinci ürün ekim alanında yürütülen denemede ise uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.9).

Geç dönem yapılan uygulamalar sonucunda tarla faktörü önemsiz, uygulama önemli bulunmuştur. Bu dönemde yapılan uygulamalarda yalnızca 100 ml/da dozuna AS gübresi ilave edilerek yapılan uygulamalarda kontrole ve diğer uygulamalara nazaran istatistiksel önemli (% 78 oranında) etki elde edilmiştir. Bununla birlikte AS katkısı olmaksızın uygulanan 50 ml/da dozu haricindeki tüm dozlar 100 + AS uygulamasıyla benzer etki elde etmişler fakat bu uygulamalardan elde edilen biomas değerleri aynı zamanda kontrole de benzer bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Chenopodium album yabancı otu yalnızca birinci ürün ekim alanlarında yürütülen denemelerde, deneme alanlarında homojen olarak gözlenmiştir. Bu nedenle söz konusu yabancı otun değerlendirilmesi sadece birinci ürün denemelerinde yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda; tarla faktörünün her iki uygulama dönemi için de istatistiki bakımdan birbirinden farksız olduğu saptanmıştır. Uygulamaların ise yalnızca erken dönem yapılan uygulamalarda önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. *Chenopodium album* yabancı otundaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri

	Erken uygulama zamanı		Geç uygulama zamanı	
	Kulealtı-I	Dutlu	Kulealtı-I	Dutlu
Tarla	NS		NS	
Uygulama	**		NS	
Kontrol	100,0 a (---)		100,0	
50 ml/da	46,0 ab (% 54)		85,0	
50 ml/da + As	18,0 b (% 82)		53,0	
100 ml/da	27,0 ab (% 73)		76,0	
100 ml/da + As	3,0 b (% 97)		140,0	
150 ml/da	9,0 b (% 91)		25,0	
200 ml/da	10,0 b (% 90)		44,0	

* Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

** 0,01 önem seviyesini belirtmektedir.

Erken dönem uygulamalarında, kontrol hariç diğer tüm uygulamaların istatistiki olarak birbirinden farksız oldukları görülmüştür. Her ne kadar uygulamalar istatistiki açıdan birbirlerinden farksız olmuş olsalar da, *C. album* yabancı otu için tatminkar kontrol seviyelerinin (% 90 ve üzeri) 100 ml/da+AS ve üstü uygulamalardan elde edildikleri tespit edilmiştir. Her iki deneme alanında, geç dönem yapılan uygulamalarda ise denemelerde test edilen tüm karakterlerden, birbirlerinden ve kontrolden farksız sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.11. *Sorghum halepense* yabancı otundaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri

	Dutlu
Zaman	NS
Uygulama	**
Kontrol	100,0 a (--)
50 ml/da	59,0 ab (% 41)
50 ml/da + As	32,0 b (% 68)
100 ml/da	18,0 b (% 82)
100 ml/da + As	11,0 b (% 89)
150 ml/da	12,0 b (% 88)
200 ml/da	14,0 b (% 86)

* Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

** 0,01 önem seviyesini belirtmektedir.

Sorghum halepense yabancı otu yalnızca Dutlu adlı tarlada değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, yabancı ot kontrol seviyesi bakımından, uygulamalar arasında istatistiki farklar olmadığı, buna karşın yalnız başına 50 ml/da dozu haricindeki tüm dozların kontrolden farklı olduğu tespit edilmiştir. Diğer yabancı otların aksine uygulama zamanının yabancı ot kontrolü açısından bir fark yaratmadığı belirlenmiştir. Bu uygulamalar arasından 100 ml/da dozuna AS gübresi ilavesiyle yapılan uygulamalarda en etkili kanyaş kontrolü (% 89) sağlanmıştır. Bununla birlikte 150 ve 200 ml/da dozları da tatminkar yabancı ot kontrol seviyelerine ulaşmıştır (Çizelge 4.11).

Tür bazında yabancı ot değerlendirmelerine ilaveten her üç denemeyi kapsayacak şekilde toplam yabancı otlar için yapılan değerlendirmelerden elde edilen sonuçlara bakıldığında; erken dönem uygulamalarda tarla faktörü istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bununla birlikte birinci ürün alanlarında tarla faktörü önemsiz bulunmuştur. Gerek birinci gerekse de ikinci ürün alanlarında uygulamalar arasında istatistikî farklar saptanmıştır.

Birinci ürün mısır ekim alanlarında, erken dönem yapılan uygulamalarda, toplam yabancı otlar için tatminkâr kontrol seviyeleri 100 ml/da uygulama dozu ve üstü dozlarda sağlanmıştır. İkinci ürün mısır ekim alanlarında yapılan uygulamalarda ise her ne kadar uygulamalar arasında rakamsal olarak farklar gözlenirse de, erken dönem uygulamalar sonucunda tatminkâr yabancı ot kontrol seviyelerine ulaşamamıştır. Yapılan uygulamalarda en yüksek etki 100 ml/da uygulama dozuna AS gübresi ilavesi ile yapılan uygulamalarda sağlanmıştır (% 84 oranında) ve bu uygulama kontrole oranla istatistiksel anlamda önemli etki sağlayan tek uygulama olarak gözlenmiştir (Çizelge 4.12).

Geç dönemde yapılan uygulamalar için tarla faktörü önemsiz olarak tespit edildiği için, her üç denemenin sonuçları birlikte analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, 50 ml/da uygulama dozu ve kontrol birbirleriyle benzer olarak saptanmış, diğer tüm uygulamalar ise yabancı ot kontrol seviyeleri bakımından istatistikî açıdan kontrolden farklı birbirlerinden farksız bulunmuşlardır. Ancak bu uygulamaların hiçbiri tatminkâr yabancı ot kontrolü sağlayamamıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Toplam yabancı otlardaki % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri

	Erken uygulama zamanı			Geç uygulama zamanı		
	Kulealtı-I	Dutlu	Kademe-III	Kulealtı-I	Dutlu	Kademe-III
Tarla	**			NS		
Uygulama	**		*	**		
Kontrol	100,0 a (---)		100,0 a (---)	100,0 a (---)		
50 ml/da	41,0 b (% 59)		46,0 ab (% 54)	112,0 a (---)		
50 ml/da + As	21,0 c (% 79)		46,0 ab (% 54)	47,0 b (% 53)		
100 ml/da	11,0 cd (% 89)		41,0 ab (% 59)	55,0 b (% 45)		
100 ml/da + As	6,0 cd (% 94)		16,0 b (% 84)	44,0 b (% 56)		
150 ml/da	6,0 cd (% 94)		30,0 ab (% 70)	48,0 b (% 52)		
200 ml/da	3,0 d (% 97)		60,0 ab (% 40)	34,0 b (% 66)		

* 0,05 önem seviyesini belirtmektedir.

** 0,01 önem seviyesini belirtmektedir.

*** Parantez içindeki değerler söz konusu yabancı otlar için % etkileri belirtmektedir.

4.1.2.2. Farklı dozlarda foramsulfuron uygulamalarının mısır dane verimine etkileri

2007 yılında birinci ve ikinci ürün mısır ekim alanlarında yürütülen denemelerde herbisit farklı dozlarının deneme alanlarındaki mevcut yabancı ot türleri ve bu yabancı otların farklı gelişme dönemleri üzerindeki etkinliği değerlendirilmiş, ayrıca kültür bitkisi üzerindeki olası fitotoksosite gözlemleri yapılmıştır. Yürütülen tüm denemelerin sonunda, tüm uygulamalar için parsellerden ayrı ayrı mısır hasadı yapılarak dane verim değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ancak üretim sezonu sonunda yalnızca birinci ürün mısır ekim alanlarında yürütülen denemelerden verim değerleri alınabilmiş ve bu verim değerleri Çizelge 4.13' de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı uygulamaların mısır dane verimine etkileri

Zaman	Kulealtı-I		Dutlu
	Erken	Geç	NS
Uygulama	**		*
Kontrol	476 b	476 d	695 b
	(% 50)***		(% 32)***
El çapası	947 a		1020 a
50 ml/da	783 ab	612 cd	716 b
50 ml/da + As	883 a	824 abc	818 b
100 ml/da	860 a	686 bc	816 b
100 ml/da + As	973 a	838 ab	877 ab
150 ml/da	996 a	752 abc	858 ab
200 ml/da	916 a	828 abc	870 ab

* 0,05 önem seviyesini belirtmektedir.

** 0,01 önem seviyesini belirtmektedir.

*** El çapası parselindeki verime kıyasla, yabancı ot mücadelesi yapılmayan parsellerdeki verim kaybı

Birinci ürün mısır ekim alanlarında yürütülen denemelerden elde edilen verim değerleri Çizelge 4.13' de görülmektedir. Her ne kadar erken dönemde yapılan ilaçlamalar için tarla faktörü istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuş olsa da uygulama zamanları arasındaki farkın gözlenebilmesi için analizler her tarla için ayrı ayrı yapılmıştır. Yabancı otlarla mücadele edilmediği takdirde ortaya çıkan verim kayıpları Kulealtı-I' de % 50, Dutlu' da ise % 32 olarak belirlenmiştir.

Kulealtı-I' de uygulama zamanı faktörü önemli bulunmuş ve bu nedenle her iki zaman ayrı ayrı analiz edilmiştir. Erken dönemde yapılan uygulamalarda, AS katkısı olmaksızın uygulanan 50 ml/da haricindeki tüm uygulamaların istatistikî açıdan kontrolden yüksek verim sağladıkları belirlenmiş ve aynı zamanda tüm uygulamalar (AS katkısız uygulanmış 50 ml/da dâhil) el çapası yapılmış parsellerden elde edilen verime benzer verim sağlamışlardır. Geç dönemde yapılan uygulamalarda ise tüm uygulamalardaki verim erken dönemde yapılan uygulamalara oranla daha düşük çıkmıştır. Buna karşın AS katkısız uygulanmış 50 ml/da dozu haricindeki tüm uygulamalarda verim kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Uygulamalardan 50 + AS, 100 + AS, 150 ve 200 ml/da dozları el çapasıyla benzer verim seviyesi sağlamıştır (Çizelge 4.13).

Dutlu' da ilaçlama zamanı faktörü önemsiz bulunmuş ve bu nedenle veriler birleştirilmiştir. Uygulamalar ve kontrolden elde edilen verim arasında istatistiksel anlamda bir fark tespit edilememiştir, buna karşın 50, 50 + AS ve 100 ml/da uygulamaları haricindeki diğer tüm uygulamalar aynı zamanda el çapasından elde edilen verimle de benzer bulunmuştur (Çizelge 4.13).

4.1.2.3. Tarla koşullarında minimum herbisit dozları

Uygulamalar sonucunda saksı denemelerinden elde edilen sonuçlara paralel olarak; farklı yabancı ot türlerinin ve aynı türden yabancı otların farklı tarlalarda herbisite duyarlılıklarının değişken olduğu tespit edilmiştir. Tarla koşullarında yürütülen denemelerden yalnızca birinci ürün mısır tarlalarında kurulan denemelerde bazı yabancı ot türlerinin etkili minimum doz (ED_{90}), b ve R^2 değerleri yabancı ot ağırlıkları baz alınarak belirlenmiştir ve Çizelge 4.14' de verilmiştir. Erken ilaçlama döneminde herbisit in daha yüksek etki göstermesi ve bu dönemin pratik koşullarda da ilaçlama dönemine paralel olması nedeniyle Çizelge 4.14' de yer alan değerler erken ilaçlama dönemi sonuçlarını kapsamaktadır.

Çizelge 4.14. Bazı yabancı ot türlerinin tarla koşullarındaki etkili minimum doz (ED_{90}) değerleri

		Kulealtı-I	Dutlu
<i>Amaranthus retroflexus</i>	ED₉₀	76,70	62,30
	b	4,7	1,18
	R²	0,68	0,54
<i>Echinochloa crus-galli</i>	ED₉₀	63,20	84,70
	b	1,82	1,01
	R²	0,78	0,84
<i>Portulaca oleracea</i>	ED₉₀	141,00	76,10
	b	2,5	1,32
	R²	0,64	0,5
<i>Sorghum halepense</i>	ED₉₀	*	79,90
	b	*	5,96
	R²	*	0,447
Toplam yabancı ot bioması	ED₉₀	117,00	92,80
	b	2,8	1,98
	R²	0,88	0,91

* Söz konusu yabancı ot belirtilen denemede homojen dağılım göstermediğinden değerlendirilme yapılamamıştır.

Çizelge 4.14' den birinci ürün mısır tarla denemeleri sonuçlarına bakıldığında; *A. retroflexus* yabancı otu için ED₉₀ değerleri Kulealtı-I ve Dutlu adlı tarlalarda (sırasıyla 76,7 ve 62,3 ml/da) saksı denemelerinden elde edilen sonuçlara paralel olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan; *E. cruss-galli*, *P. oleracea* ve *S. halepense* yabancı otlarının ED₉₀ değerleri saksı denemelerinde hesaplanan ED₉₀ değerlerine nazaran kısmen daha yüksek hesaplanmıştır. Toplam yabancı otlar için yapılan değerlendirmelerde ED₉₀ değerleri Kulealtı-I için 117 ml/da, Dutlu için ise 92,8 ml/da olarak tespit edilmiştir.

Gerek saksı ve gerekse de tarla denemelerinden elde edilen ED₉₀ değerlerine bakıldığında, herbisit yabancı ot türüne göre ve denemeden denemeye değişmekle birlikte önerilenden düşük dozlarda kullanılabilirliğini ortaya konulmuştur.

4.2. Yabancı Ot Gelişme Döneminin Herbisit Performansına Etkileri

Yabancı otların farklı gelişme dönemlerinin herbisit performansına olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla saksı koşullarında yürütülen denemede; tür bazında ve aynı türün farklı gelişme dönemlerinin herbisite duyarlılıkları incelenmiştir. Denemede farklı yabancı ot türlerinin ve aynı türün farklı gelişme dönemlerinin herbisite duyarlılıklarının değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir. Deneme sonucunda yabancı otlar için etkili minimum doz (ED_{90}), b ve R^2 değerleri tespit edilmiş ve bu değerler Çizelge 4.15’ de sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Yabancı ot türü ve gelişme dönemine göre etkili minimum doz (ED_{90}) değerleri

Yabancı otlar		Saksı Denemesi		
		Kotiledon	Erken dönem	Geç dönem
<i>Amaranthus retroflexus</i>	ED_{90}	18,2	31,7	109
	b	3,16	2,33	1,1
	R^2	0,71	0,7	0,75
<i>Portulaca oleracea</i>	ED_{90}	*	28,5	287,0
	b	*	4,6	1,8
	R^2	*	0,63	0,71
<i>Sorghum halepense</i>	ED_{90}	*	28,7	156
	b	*	2,72	2,7
	R^2	*	0,86	0,7

* Söz konusu yabancı otlar kotiledon gelişme dönemlerinde test edilmemiştir.

Çizelge 4.15 incelendiğinde, denemeler sonucunda *A. retroflexus* yabancı otu için ED_{90} değerleri; erken dönemde (2-4 yapraklı dönem) 31,7 ml/da, geç dönemde (5-6 yapraklı dönem) 109 ml/da ve kotiledon gelişme döneminde ise 18,2 ml/da olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre geç uygulama yapıldığı takdirde erken döneme oranla 3-6 kat daha yüksek herbisit dozu gerektiği görülmektedir.

Test edilen diğ er bir yabancı ot türü olan *P. oleracea* için ED₉₀ değ erleri; erken dönemde (1-2 dallı dönem) 28,5 ml/da olarak belirlenirken, bu değ er geç dönemde (3 dallı dönem) yaklaşık 10 kat daha yüksek bir doz olan 287 ml/da olarak saptanmıştır. Çok yıllık bir yabancı ot türü olan *S. halepense* için ED₉₀ değ erleri ise; erken dönemde (5-10 cm boylu geliş me dönemi) 28,7 ml/da ve geç dönemde (30-40 cm boylu geliş me dönemi) 156 ml/da olarak bulunmuştur. Test edilen tüm yabancı otların, gelişmelerinin erken dönemlerinde, geç dönemlerine nazaran herbisite 3-10 kat daha duyarlı oldukları tespit edilmiştir.

4.3. Çevresel Faktörlerin Herbisit Performansına Etkileri

4.3.1. Denemeler süresince hâkim olan çevre koşullarının etkileri

Çevresel faktörlerin herbisit performansına etkilerinin incelendiğ i saksı çalışmalarında herbisit etkinliğ inin denemeden denemeye farklılık gösterdiğ i gözlenmiştir. Bu nedenle her üç denemede uygulama zamanına zamana bakılmaksızın elde edilen yabancı ot kontrol seviyeleri Çizelge 4.16' da yabancı ot türüne göre verilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı zamanlarda yürütülen denemelerde foramsulfuron'un *Chenopodium album* (Sirken)' a etkisi

Sirken	Deneme								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	50 ml/da			100 ml/da			200 ml/da		
Biyomas (%)*	63 b	77 b	28 a	63 b	45 b	9 a	23 b	32 b	4 a
Etki (%)**	37	23	72	37	55	91	77	68	96

* Biomas değ erleri kontrol bitkilerine kıyasla uygulama yapılan bitkilerin % ağırlıklarını vermektedir.

** Etki değ erleri kontrol bitkilerine oranla yabancı otlardaki % ağırlık azalmalarını belirtmektedir.

C. album yabancı otu üzerinde gün içi farklı uygulama zamanlarına bakılmaksızın yapılan değerlendirmelerde, her üç dozda da en yüksek etki seviyesi üçüncü denemede elde edilmiştir. Tüm dozlarda bu denemede elde edilen etkiler birinci ve ikinci denemede elde edilen etkilerden istatistiksel oranda daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın birinci ve ikinci denemeden elde edilen etkiler istatistiksel anlamda farksız bulunmuştur. 50 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalar sonucunda bu yabancı ota karşı üçüncü denemede % 72 oranında bir etki seviyesi elde edilirken birinci ve ikinci denemelerde bu etki seviyesi sırasıyla % 37 ve % 23 olarak tespit edilmiştir. 100 ve 200 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalar sonucunda yalnızca üçüncü denemede yabancı otun % 90 ve üzeri kontrol edildiği tespit edilirken diğer denemelerde etki 100 ml/da dozunda % 37-55, 200 ml/da dozunda ise % 68-77 oranında bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.17. Farklı zamanlarda yürütülen denemelerde foramsulfuron'un *Cyperus rotundus* (Topalak)' a etkisi

Topalak	Saksı denemeleri								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	50 ml/da			100 ml/da			200 ml/da		
Biyomas (%)	72	62	62	58 b	23 a	45 b	34 b	17 a	37 b
Etki (%)	NS			42	77	55	66	83	63

C. rotundus yabancı otu üzerinde yapılan değerlendirmelerde, 50 ml/da uygulama dozu yapılan çalışmalara bakıldığında her üç denemede de söz konusu yabancı otun etkili bir şekilde kontrol edilemediği (% 28-38 arası etki) belirlenmiştir. 100 ve 200 ml/da uygulama dozu ile yapılan çalışmalarda ise her ne kadar yabancı ota karşı yetersiz etki elde edilmiş olsa da istatistiksel anlamda önemli en yüksek etki seviyelerinin ikinci denemeden elde edildiği görülmüştür. Bu etki seviyeleri 100 ve 200 ml/da dozları için sırasıyla % 77 ve % 83 olarak belirlenmiştir. Birinci ve üçüncü denemelerden elde edilen sonuçların ise birbirlerinden farksız oldukları belirlenmiş, bu denemelerdeki kontrol seviyeleri 100 ml/da uygulama dozu için % 42-55; 200 ml/da uygulama dozu için ise % 63- 66 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.18. Farklı zamanlarda yürütülen denemelerde foramsulfuron'un *Portulaca oleracea* (Semizotu)'ya etkisi

Semizotu	Saksı denemeleri								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	50 ml/da			100 ml/da			200 ml/da		
Biomasa (%)	100 b	82 b	43 a	46 a	79 b	35 a	22 a	51 b	28 a
Etki (%)	0	18	57	54	21	65	78	49	72

P. oleracea yabancı otunun test edildiği denemelerin sonuçlarına bakıldığında; tüm denemeler içinde her üç dozda da tatminkâr kontrol seviyelerine ulaşamadığı görülmüştür. Bununla birlikte yabancı otun kontrol seviyeleri denemeden denemeye ve uygulanan dozlara göre değişkenlik göstermiştir. 50 ml/da doz ile yapılan uygulamalarda ilk iki denemeden birbirlerine benzer sonuçlar elde edilmiştir (sırasıyla % 0 ve % 18 etki). Buna karşın üçüncü denemede ise bu dozla yabancı ot % 57 oranında diğer denemelere oranla istatistiksel anlamda önemli oranda kontrol edilmiştir. 100 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda birinci ve üçüncü denemelerde benzer ikinci denemeye oranla ise farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu dozla semizotu birinci ve üçüncü denemelerde sırasıyla % 54 ve % 65 oranında kontrol edilirken ikinci denemede bu oran % 21 seviyesinde kalmıştır. 200 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda her ne kadar daha yüksek etki seviyelerine ulaşılmış olsa da her üç deneme arasındaki farklar ele alındığında 100 ml/da dozuyla elde edilene benzer sonuçlar elde edilmiştir. Birinci ve üçüncü denemeden elde edilen etki seviyeleri (% 78 ve % 72) ikinci denemeden elde edilen etki seviyesinden (% 49) istatistiksel anlamda daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Gün içi farklı uygulama zamanlarına bakılmaksızın, herbisitinin değişen dozlarının test edilen sirken, topalak ve semizotu yabancı otları üzerindeki performansları özetlendiğinde; sirken yabancı otu için tatminkâr kontrol seviyelerinin yalnızca üçüncü denemede, 100 ve 200 ml/da dozlarıyla (sırasıyla % 91 ve % 96) sağlandığı ortaya konmuştur.

Buna karşın, topalak ve semizotu yabancı otlarına karşı yürütülen üç denemede de yeterli kontrol seviyelerinin (% 90 etki) elde edilemediği belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar herbisitinin farklı dozlarının denemeden denemeye farklı etkinlik gösterebileceğini ve bu farklılığında çevre koşulları tarafından kaynaklanabileceğini ortaya koymaktadır.

4.3.2. İlaçlamalar esnasında hâkim olan çevre koşullarının etkileri

Gün içi farklı ilaçlama saatlerinin foramsulfuron'un farklı dozlarının performansına etkisinin belirlenmesi amacıyla elde edilen verilerin analizi sonucunda tüm yabancı otlar için deneme ile doz faktörü önemli bulunmuştur. Bu nedenle her bir deneme ve doz için gün içi farklı saatlerde elde edilen sonuçlar ayrı ayrı analiz edilmiştir.

C. album ele alındığında birinci deneme sonuçlarına göre 50 ve 200 ml/da dozları için gün içi uygulama saatleri arasında istatistiksel anlamda farklılık bulunmamıştır. 50 ml/da dozuyla elde edilen etki seviyeleri % 31-46 arasında değişiklik gösterirken, bu seviyeler 200 ml/da dozu için % 72-81 arasında olmuştur. 100 ml/da dozu ile yapılan uygulamalarda ise, en yüksek kontrol seviyelerine saat 06.00 da yapılan uygulamalar sonucunda ulaşılmış (% 80 etki) ve bu uygulama zamanında yapılan uygulamalar diğer uygulamalardan istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur. 06.00' da yapılan uygulamalar hariç diğer tüm uygulamaların ise birbirlerinden farksız kontrol seviyelerine ulaştığı saptanmıştır (% 45-54 arası etki).

İkinci denemeden elde edilen sonuçlara bakıldığında 50 ml/da doz ile yapılan uygulamalar sonucunda, birinci deneme sonuçlarına benzer bir şekilde, farklı uygulama zamanlarının herbisitinin yabancı ot kontrolü üzerine bir etkisinin olmadığı bulunmuştur (% 11-34 etki). Buna karşın 100 ve 200 ml/da dozları ile gün içi farklı zamanlarda yapılan uygulamalar sonucunda ise istatistikî açıdan önemli farklar tespit edilmiştir. 100 ml/da doz ile yapılan uygulamalar arasında en etkili yabancı ot kontrol seviyelerine (% 82) birinci denemede olduğu gibi saat 06.00 da yapılan uygulamalarda ulaşılmıştır. Diğer uygulama zamanlarında yapılan uygulamalarda ise herbisitinin yabancı ot kontrol seviyeleri % 12-32 arasında değişmiş ve bu kontrol seviyelerinin istatistikî açıdan 06.00 da yapılan uygulamalardan farklı olmalarına

rağmen birbirleri arasında farksız oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.19). 200 ml/da dozunda en yüksek etki (% 98) saat 06'da yapılan uygulamadan elde edilmiş, her ne kadar saat 10 ve 21'de yapılan ilaçlamalarda daha düşük etkiler elde edilmiş olsa da (sırasıyla % 86-69) bu etki seviyeleri istatistiksel olarak 06 uygulamalarına benzer bulunmuştur (Şekil 4.11).

C. album yabancı otu ile yürütülen üçüncü denemede tüm dozlar için gün içi uygulama saatlerinin herbisit etkinliği üzerine rol oynamadığı görülmüştür. Bu denemede tüm dozlar diğer iki denemeye göre daha yüksek etkiler elde etmişlerdir. 50 ml/da dozu % 67-85 arası, 100 ml/da dozu % 87-94 arası, 200 ml/da dozu ise % 95-97 oranında kontrol sağlamıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Gün içi farklı uygulama zamanlarının foramsulfuron' un *Chenopodium album* (Sirken) kontrolünde sağladıkları % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri

Sirken	Saksı Denemeleri								
	I (19-20 Mayıs 2006)			II (20-21 Haziran 2006)			III (10-11 Ağustos 2006)		
DOZ	**			**			**		
DOZ ZAMAN	50	100	200	50	100	200	50	100	200
06.00		20,0 b (80)			18,0 b (82)	2,0 c (98)			
10.00		55,0 a (45)			73,0 a (27)	14,0 bc (86)			
14.00	NS	53,0 a (47)	NS	NS	68,0 a (32)	48,0 ab (52)	NS		
18.00		47,0 a (53)			88,0 a (12)	67,0 a (33)			
21.00		46,0 a (54)			68,0 a (32)	31,0 abc (69)			

* Parantez içindeki değerler kontrole oranla % biomas azalmasını ifade eder (% etki).

** 0,05 önem seviyesini belirtmektedir.

Çizelge 4.20. Gün içi farklı uygulama zamanlarının foramsulfuron' un *Cyperus rotundus* (Topalak) kontrolünde sağladıkları % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri

Topalak	Saksı Denemeleri								
	I (19-20 Mayıs 2006)			II (20-21 Haziran 2006)			III (10 Ağustos 2006)		
DOZ	**			**			**		
DOZ ZAMAN	50	100	200	50	100	200	50*	100	200
06.00		35 b (65)	25 b (75)				85 a (15)		
10.00		65 a (35)	33 b (67)				39 c (61)		
14.00	NS	58 a (42)	31 b (69)	NS			68 ab (32)	NS	NS
18.00		58 a (42)	36 ab (64)				66 ab (34)		
21.00		71 a (29)	46 a (54)				53 bc (47)		

* Parantez indeki değerler kontrole oranla % biomas azalmasını ifade eder (% etki).

** 0,05 önem seviyesini belirtmektedir.

Çizelge 4.21. Gün içi farklı uygulama zamanlarının foramsulfuron' un *Portulaca oleracea* (Semizotu) kontrolünde sağladıkları % ağırlık azalmaları ve % etki değerleri

Semizotu	Saksı Denemeleri								
	I (19-20 Mayıs 2006)			II (20-21 Haziran 2006)			III (10-11 Ağustos 2006)		
DOZ	**								
DOZ ZAMAN	50	100	200	50	100	200	50	100	200
06.00		23 b (77)	14 b (86)		74 ab (26)	40 ab (60)			30 ab (70)
10.00		19 b (81)	9 b (91)		54 b (46)	25 b (75)			39 a (61)
14.00	NS	51 ab (49)	24 ab (76)	NS	87 a (23)	55 ab (45)	NS	NS	24 b (76)
18.00		95 a (5)	48 a (52)		85 a (15)	71 a (29)			29 ab (71)
21.00		42 ab (58)	18 b (82)		96 a (4)	63 a (37)			19 b (81)

* Parantez indeki değerler kontrole oranla % biomas azalmasını ifade eder (% etki).

** 0,05 önem seviyesini belirtmektedir.

Çizelge 4.20' de gün içi farklı zamanlarda yapılan herbisit uygulamalarının *C. rotundus* yabancı otunun kontrolü üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Birinci denemede 50 ml/da dozu ile yapılan uygulamalarda herbisitün gün içi farklı uygulama zamanlarından bağımsız olarak söz konusu yabancı otu % 16-39 arasında kontrol ettiği belirlenmiştir. 100 ve 200 ml/da dozlar ile gün içi farklı zamanlarda yapılan uygulamalarda ise, uygulama zamanı açısından her bir dozun kendi arasında istatistikî olarak önemli olduğu belirlenmiştir. 100 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda en etkili yabancı ot kontrolü *C. album*' da da olduğu gibi saat 06.00' da yapılan uygulamalarda (% 65 etki) tespit edilmiş ve bu etkinin diğer saatlerde yapılan uygulamalardan istatistiksel anlamda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer uygulamalarda ise % 29-42 arası yabancı ot kontrol seviyelerine ulaşılmıştır. 200 ml/da dozunda ise saat 21.00' de yapılan uygulamalarda % 54 ile en düşük etki elde edilirken 18.00 uygulamasında elde edilen % 64' lük etki haricindeki diğer tüm uygulama saatlerinde elde edilen etkiler istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur (% 69-75 arası).

İkinci deneme sonuçlarına göre, her ne kadar bazı dozlarda % 90 ve üzeri etki olsa dahi tüm dozlarda uygulama zamanı istatistiksel açıdan önemsiz olarak bulunmuştur. 50 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamaların söz konusu yabancı otu % 13-68 arasında kontrol ettiği saptanmıştır. 100 ve 200 ml/da uygulama dozları ile yapılan uygulamalarda ise kontrol seviyeleri sırasıyla % 62-94 ve % 49-100 arasında değişmiştir. Her ne kadar istatistiksel farklar bulunamamış olsa da en yüksek herbisit etki seviyelerinin saat 06.00 ile 10.00' da yapılan ilaçlamalarda elde edildiği görülmüştür (Şekil 4.13).

Üçüncü denemeden elde edilen sonuçlara bakıldığında 50 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamaların sonuçlarında farklı uygulama zamanları için farklılıklar tespit edilmiştir. Diğer iki denemenin aksine en düşük herbisit etkisi bu denemede ve bu dozda sabah 06.00' da yapılan ilaçlamalarda elde edilmiştir (%15). En yüksek kontrol seviyelerinin % 61 ile saat 10.00' da yapılan uygulamalardan elde edildiği görülürken saat 21.00' de yapılan uygulamaların etkinliğinin de (% 47) saat 10.00' da yapılan uygulamalara istatistiksel açıdan benzer olduğu saptanmıştır. Diğer saatlerde yapılan uygulamalarda % 32-34 oranında etki elde edilmiştir. 100 ve 200

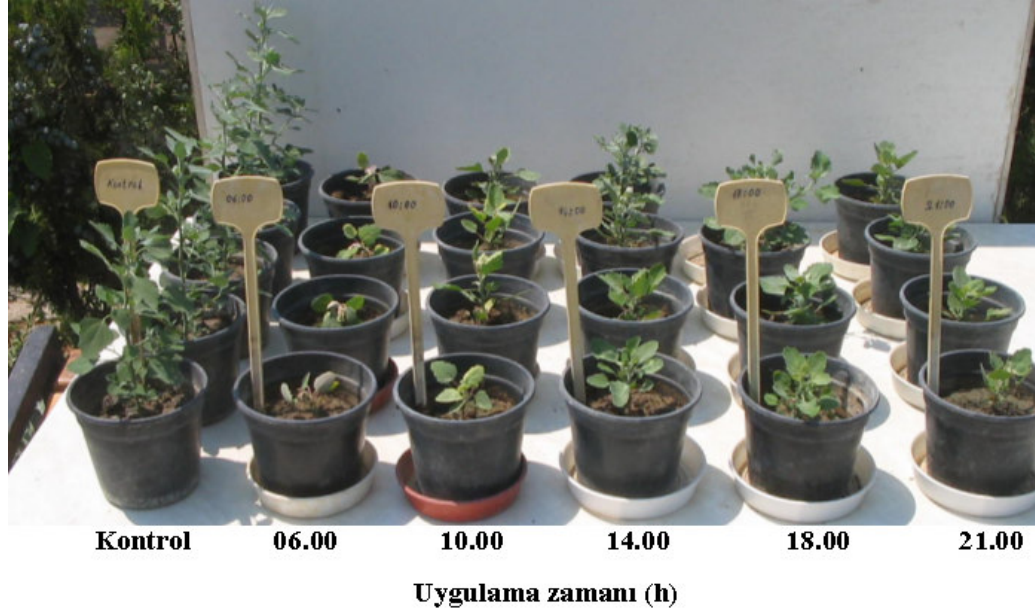
ml/da uygulama dozlarıyla yapılan uygulamalarda her bir doz için uygulama zamanı önemsiz olarak tespit edilmiş ve farklı zamanlarında yapılan uygulamalardan elde edilen kontrol seviyeleri 100 ve 200 ml/da uygulama dozları için sırasıyla % 26-64 ve % 56-71 arasında bulunmuştur.

P. oleracea yabancı otu üzerinde yapılan değerlendirmelerde birinci denemeden elde edilen verilere göre, 50 ml/da dozu ile yapılan uygulamalar gün içi farklı uygulama zamanlarından etkilenmeksizin benzer sonuçlar vermiştir. Bu doz ile yapılan uygulamalar sonucunda % 0-46 oranında yabancı ot kontrol seviyelerine ulaşılmıştır. 100 ml/da dozunda en yüksek kontrol seviyelerinin saat 10.00 ve 06.00' da yapılan uygulamalardan elde edildiği belirlenmiştir (sırasıyla % 81 ve % 77 etki). Diğer uygulama zamanları arasından 14.00 ve 21.00' de yapılan uygulamalardan daha düşük kontrol seviyelerine ulaşılmış olsa da bu değerler 06.00 ve 10.00' da yapılan uygulamalarda ulaşılan kontrol seviyelerine benzer bulunmuştur. Bu uygulama dozu için en düşük etki seviyesi % 5 ile saat 18.00' de yapılan uygulamalardan elde edilmiştir. 200 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda da yine 100 ml/da dozunda elde edilen sonuçlara benzer olarak en etkili yabancı ot kontrolü saat 10.00' da yapılan uygulamalardan elde edilmiştir (% 91). Bununla birlikte saat 06.00, 14.00 ve 21.00' de yapılan uygulamalardan da istatistikî açıdan benzer sonuçlar elde edilmiştir (% 76-86 arası etki). Ancak saat 14.00' de yapılan uygulamalardan elde edilen kontrol seviyelerinin (% 76) aynı zamanda saat 18.00' de yapılan uygulamalardan elde edilen sonuçlara (% 52 etki) benzer olduğu görülmüştür (Çizelge 4.21).

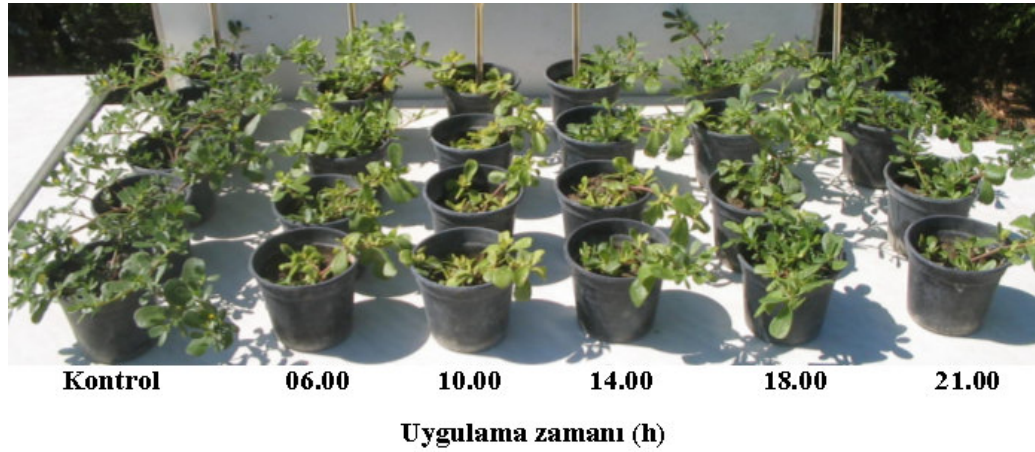
İkinci denemede 50 ml/da uygulama dozu için uygulama zamanının bir önemi olmadığı tespit edilmiştir. Bu uygulama dozunda söz konusu yabancı ot için düşük kontrol seviyeleri sağlanmıştır (% 10-35 arası). 100 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda da söz konusu yabancı ot etkin bir şekilde kontrol edilememiş ve kontrol seviyeleri % 4-46 arasında değişmiştir. Yine de birinci denemeye benzer olarak istatistiksel açıdan en yüksek etki saat 10.00' da yapılan ilaçlamalardan elde edilmiştir (Şekil 4.12). 200 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda ise diğer iki doza oranla daha yüksek kontrol seviyelerine ulaşılmıştır. Tam doz ile saat 10.00' da yapılan uygulamalarda herbisit söz konusu yabancı otu % 75 oranında

kontrol etmiştir. Yeterli olmayan bu kontrol seviyesi aynı zamanda saat 06.00 ve 14.00' de yapılan uygulamalardan elde edilen kontrol seviyelerine benzer bulunmuştur (sırasıyla % 60 ve % 45). Buna karşın saat 06.00 ve 14.00' de yapılan ilaçlamalardan elde edilen etkiler en düşük etki grubunu oluşturan 18.00 ve 21.00 saatlerinde elde edilen etkilerle de aynı istatistiksel grupta yer almıştır (% 29-37 etki).

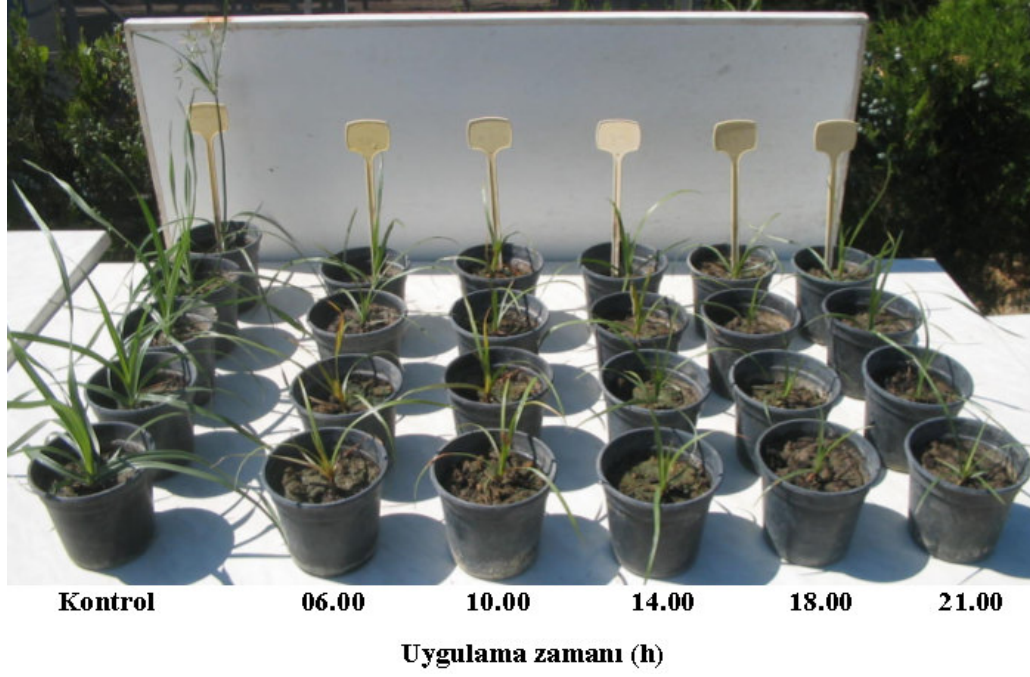
Üçüncü denemeden elde edilen sonuçlara göre; 50 ve 100 ml/da uygulama dozlarında yapılan uygulamalarda yeterli kontrol seviyelerine ulaşamamış ve ayrıca bu uygulama dozlarının performansları üzerine gün içi uygulama zamanlarının bir etkisi bulunamamıştır. Dolayısıyla söz konusu dozlar gün içi farklı uygulama zamanlarına göre sırasıyla % 47-63 ve % 58-66 arasında yabancı ot kontrol seviyeleri elde edilmiştir. 200 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda ise uygulama zamanı önemli bulunmuştur. Bu uygulamalarda en etkili yabancı ot kontrolü saat 21.00' de yapılan uygulamalardan sağlanmıştır (% 81). İkinci denemeden elde edilen sonuçların aksine bu denemede saat 10.00' da yapılan uygulamalarda en düşük yabancı ot kontrol seviyelerine ulaşılmıştır. Diğer uygulama zamanlarında yapılan uygulamalar ise saat 21.00' de yapılan uygulamalara benzer kontrol seviyeleri sağlamışlardır.



Şekil 4.11. Gün içi farklı zamanlarda yapılan uygulamaların foramsulfuron' un *Chenopodium album* (Sirkent) kontrolü üzerine etkileri (20-21 Haziran 2006 tarihli deneme, uygulama dozu 200 ml/da)



Şekil 4.12. Gün içi farklı zamanlarda yapılan uygulamaların foramsulfuron' un *Portulaca oleracea* (Semizotu) kontrolü üzerine etkileri (20-21 Haziran 2006 tarihli deneme, uygulama dozu 200 ml/da)



Şekil 4.13. Gün içi farklı zamanlarda yapılan uygulamaların foramsulfuron' un *Cyperus rotundus* (Topalak) kontrolü üzerine etkileri (20-21 Haziran 2006 tarihli deneme, uygulama dozu 200 ml/da)

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Mısır geniş sıra arasına ekilen ve çıkış sonrasında yavaş gelişen bir bitki olması nedeniyle erken gelişme dönemlerinde yabancı ot rekabetine hassas bir bitkidir. Bu nedenle mısırdaki yabancı ot mücadelesi genellikle çıkıştan çok kısa bir süre sonra mekanik ve/veya kimyasal yöntemler aracılığıyla yapılmaktadır. 1960' lı yıllarda fotosentez inhibitörü bir herbisit olan atrazin'in kullanımıyla birlikte mısırdaki selektif herbisit kullanımı önemli boyutlara ulaşmış, buna karşın aynı herbisitlerin dayanıklılık ve çevre kirliliğine sebep olması gibi sorunlardan dolayı 1980' li yıllarda bu herbisite alternatifler aranılmaya başlanmıştır. Atrazin günümüzde bazı Avrupa ülkelerinde kullanımdan kaldırılmış, ülkemizde ise hala ruhsatlı olmasına karşın yoğun olarak kullanılmamaktadır. Buna karşın günümüzde özellikle sülfonilüre grubundan herbisitler mısır ekim alanlarında yaygın olarak kullanılmakta ve kullanım oranlarında artışlar gözlenmektedir. Bu artışlara paralel olarak 1980' li yıllarda atrazin ile yaşanan sorunların bu herbisitlerle de yaşanabileceği söz konusudur. Bu nedenle herbisitlerin kullanımında entegre mücadele kapsamında bir optimizasyona gidilmesi gerekmektedir. Entegre yabancı ot yönetiminde, tüm kültürel ve mekanik mücadele metotları ile etkili minimum dozlarda herbisit uygulamalarının kombine edilerek uygulanması amaçlanmaktadır. Farklı yabancı ot türlerinin ve bu türlerin farklı gelişme dönemlerinin herbisitlere duyarlılıklarının değişkenlik göstermesi sebebiyle yapılacak herbisit uygulamalarında doz ayarlamalarının koşullara bağlı olarak yapılabilirliği saptanmıştır (Kudsk 1989). Böylece entegre yabancı ot yönetim sisteminde herbisit uygulamalarının; çıkış sonrasında, doğru zamanlı ve azaltılmış dozlarla yapılabilirliği ortaya konulmuştur (Kudsk ve Streibig, 2003).

Foramsulfuron son yıllarda ülkemiz piyasasında mısır ekim alanlarında önemli bazı çok ve tek yıllık yabancı otların kontrolünde kullanılmakta olan sülfonilüre grubundan bir herbisittir. Bu herbisit özellikle bazı yabancı ot türlerine karşı çok yüksek etkili olduğuna dair gözlemler yapılmıştır. Buna karşın önerilen dozunda uygulandığında bazı durumlarda herbisit mısır bitkisinin gelişimine de geçici olarak olumsuz etkide bulunduğu gözlenmiştir. Bu nedenle bu herbisit önerilen dozda kullanımı gerek ekonomik açıdan gerekse de bitki sağlığı açısından zaman

zaman da olsa riskler taşıyabilmektedir. Bu nedenle söz konusu herbisitın bölgemiz koşullarında yabancı ot türüne göre etkili olduğu dozların belirlenmesi ve bu dozların etkinliği ile yabancı ot gelişme dönemi ve çevre koşulları arasındaki ilişkilerin araştırılmasında fayda bulunmaktadır.

Bu amaçla, saksı koşullarında yürütmüş olduğumuz çalışmalarda bölgemiz açısından önemli 10 yabancı ot türü duyarlılıkları bakımından karşılaştırıldığında; herbisitın 50 ml/da ve altında dozlarla kontrol edilebilenler, 50-100 ml/da dozlar arasında kontrol edilebilenler ve 100-200 ml/da arasında doz ile kontrol edilebilenler olarak gruplandırılmışlardır. Mekki ve Leroux (1994)'da sülfonilüre grubundan bazı herbisitlerin etkinliklerini tarla koşullarında yedi farklı yabancı ot türü üzerinde gözlemlemişler ve uygulamalar sonucunda yabancı otları çok duyarlı, duyarlı, az duyarlı ve duyarsız olarak gruplandırmışlardır. Bu şekilde bir sınıflandırma tarlada hâkim olan yabancı ot türleri temel alınarak uygun ve etkili bir herbisit dozunun seçilmesi amacına hizmet edebilir. Benzer şekilde Doğan ve ark. (2005), 2,4-D amin ve nicosulfuron etkili maddeli herbisitlerin etkinliğini mısır alanlarında sorun olan bazı yabancı ot türleri üzerinde araştırmışlar ve farklı yabancı ot türlerinin herbisitlere duyarlılıklarının değişkenlik gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca, tarlada hâkim yabancı ot türlerine göre herbisit ve doz seçilmesi gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Saksı denemelerinde farklı yabancı ot türleri için belirlenen etkili minimum dozların, tarla koşullarında da yeterli etkiyi sağlayıp sağlayamayacağını test edilmesi ve dolayısıyla bu sonuçların pratiğe aktarılabilirliğinin değerlendirilmesi amacıyla tarla denemeleri yürütülmüştür. Saksı denemelerinden elde edilen sonuçlara göre herbisitın önerilen dozunun yanı sıra 50, 100 ve 150 ml/da dozlarının etkinlikleri de bu çalışmalarda test edilmiştir. Özellikle 50 ve 100 ml/da dozlarının etkinliğinin desteklenmesi amacıyla bu dozlar yalnız başına ve ayrıca amonyum sülfat (AS) katkısıyla beraber uygulanmıştır. Saksı koşullarında elde edilen doz değerleri genellikle yabancı otların erken gelişme dönemleri için belirlenen değerlerdir, buna karşın çiftçi koşullarında herbisit uygulama zamanı değerşkenlik gösterebileceğinden dolayı bu çalışmalarda da herbisit uygulamaları mısır ve yabancı otların erken ve geç gelişme dönemlerinde olmak üzere iki farklı dönemde uygulanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre saksı denemelerinde 50 ml/da altında dozlarla mücadele edilebileceği belirlenen yabancı ot türlerinden *Echinochloa crus-galli* ve *Sorghum halepense* yabancı otlarının tarla koşullarında erken dönem uygulamalarda dahi ED₉₀ değerlerinin yükseldiği gözlenmiştir. *E. crus-galli* ve *S. halepense* için saksı denemelerinde belirlenen etkili minimum dozların tarla koşullarında bu yabancı otları sırasıyla % 73 ve % 41 oranında kontrol edebildikleri belirlenmiştir. Bu duruma saksı ve tarla denemeleri arasındaki farklı koşulların yol açabileceği düşünülmektedir. Örneğin, saksı koşullarında yürütülen denemelerde; yabancı ot gelişme dönemlerinin daha homojen olması, yabancı otların rahat gelişebilecekleri ortamlarda yetişmeleri, yabancı otların yer, ışık, su, besin maddesi gibi gereksinimleri için türler arası ve tür içi rekabetten uzak olmaları gibi faktörler herbisit yüksek etki göstermesine yardımcı olabilmektedirler. Ayrıca, tarla koşullarında yürütülen denemelerde; uygulama esnasındaki yabancı ot yoğunluklarının değişken olması, uygulama sonrası yabancı ot çıkışlarının devam etmesi vb. faktörler de tarla koşullarında herbisit etkinliğinin daha düşük olmasına yol açabilmektedirler. Stres koşullarında yapılan uygulamalarda, yabancı otların fizyolojik olaylarındaki yavaşlamalara bağlı olarak herbisit performansının da düştüğü bilinmektedir (Patterson, 1995).

Diğer yandan, saksı koşullarındaki ED₉₀ değerleri 51-100 ve 101-200 ml/da arasında belirlenen *Amaranthus retroflexus* ve *Chenopodium album* yabancı otlarının tarla koşullarında erken dönem uygulamalarda sırasıyla 50 ve 100 ml/da dozları yetersiz etkş gösterirken bu dozlara AS ilavesi yapılarak etki yeterli seviyeye çıkarılmıştır. Buna karşın söz konusu yabancı otlar için geç dönem uygulamalarda ya % 90 kontrol seviyelerine ulaşamamış ya da tutarlı sonuçlar elde edilememiştir. Erken dönemde yapılan ilaçlamaların geç döneme oranla daha başarılı olduğu genel anlamda pek çok yabancı ot türünde gözlenmiştir.

Tarla koşullarında gözlemlenen gelişme dönemi ve herbisit duyarlılığı arasındaki ilişkiler ayrıca saksı koşullarında yürütülen denemelerde de araştırılmıştır. Denemelerde üç farklı yabancı ot türün ve bu türlerin farklı gelişme dönemlerinin herbisite duyarlılıkları incelenmiştir. Test edilen üç yabancı ot türünün de gelişme dönemi ilerledikçe ED₉₀ değerlerinin de yükseldiği gözlenmiş ve tarla

denemelerinden elde edilen sonuçlar teyit edilmiştir. Örneğin, *A. retroflexus* yabancı otunun kotiledon dönemi için belirlenen ED₉₀ değeri 2-4 yapraklı gelişme dönemi için belirlenen dozun yaklaşık yarısı, 4-6 yapraklı gelişme dönemi için belirlenenin ise % 15' i kadar olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde *S. halepense* ve *Portulaca oleracea* yabancı otlarının da erken gelişme döneminde geç gelişme dönemine oranla sırasıyla yaklaşık % 80 ve % 90 oranında daha düşük herbisit dozlarıyla kontrol edilebilecekleri belirlenmiştir (Çizelge 25). Doğan ve Boz (2005), fluazifop-p-buthyl' in *S. halepense*' nin farklı gelişme dönemleri için ED₉₀ değerlerini belirlemiş ve sonuç olarak erken dönemde (3-4 yaprak dönemi) herbisit in yarı dozunda dahi yabancı otu etkili olarak kontrol ettiğini tespit etmişlerdir.

Saksı ve tarla denemeleri geç dönem uygulamalarda gözlemlenen düşük etki seviyelerinin bu uygulama döneminde yabancı otların erken uygulama dönemine nazaran daha gelişmiş olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 7; Çizelge 8). Bilindiği gibi, erken dönemde yabancı ot yaprakları üzerindeki kütikula tabakası geç dönemlere nazaran daha ince olmaktadır. Kütikula tabakası sistemik herbisitlerin bitki içerisine girişinde rol almakta ve geç dönemlerde daha da kalınlaşıp herbisit in bitki içerisine girişini engellemek suretiyle herbisitlerin etkinliğini düşürebilmektedir (Kudsk ve Kristensen, 1992). Diğer yandan, yabancı otların erken gelişme dönemlerinde aktif büyüme göstermeleri nedeniyle bitki içerisine giren herbisit in kısa sürede ve yoğun bir şekilde etki yerlerine taşınması sonucunda etkinliğin artması da mümkündür (Muzik, 1976). Bununla birlikte, erken dönem uygulamalarda birim ağırlığa düşen herbisit miktarının geç dönem uygulamalara göre daha yüksek miktarda olması gibi faktörler de erken dönem uygulamadaki yüksek etkinin nedenleri arasında sayılabilirler. Doğan (1999) ¹⁴C-niosulfuron'un *A. retroflexus*' un farklı gelişme dönemlerinde retensiyon, alım, taşınma ve metabolizasyonunu araştırmıştır. Bu araştırmada sonuç olarak birim alana düşen ilaç miktarı (retensiyon) ile bitki içerisine alınan ve taşınan herbisit miktarının erken dönemde geç dönemlere oranla daha yüksek olduğunu, buna karşın büyük bitkilerde metabolizasyonun daha hızlı ve yüksek oranda olduğunu tespit etmiştir.

Yabancı otların erken gelişme dönemlerinde daha ileriki gelişme dönemlerine nazaran herbisitlere daha duyarlı oldukları yapılan diğer bazı çalışmalarda da tespit edilmiştir (Doğan ve ark., 2005; Barros *et al.*, 2007).

Tarla denemelerinde dikkat çeken bir diğer konu herbisit azaltılmış dozlarına amonyum sülfat ilavesi ile etkinin genellikle artış gösterdiği ve hatta bu şekilde herbisit daha yüksek olan dozlarından dahi yüksek kontrol seviyelerine ulaşıldığı görülmüştür. Bununla birlikte, AS ilavesiyle yapılan uygulamalardaki etki artışlarının özellikle erken dönem uygulamalarda daha belirgin olduğu söylenebilir. Herbisit 50 ve 100 ml/da dozlarına AS ilavesiyle erken dönemde yapılan uygulamalarda *A. retroflexus*, *E. cruss-galli* ve *C. album* yabancı otları için elde edilen kontrol seviyelerinin bu dozlar yalnız uygulandıklarında elde edilen kontrol seviyelerine oranla sırasıyla % 16-28 ve % 5-24 oranlarında arttığı belirlenmiştir. Söz konusu yabancı otlar için AS ilavesiyle erken dönemde yapılan azaltılmış doz uygulamalarının tam doz uygulamalarıyla benzer kontrol seviyelerine ulaştığı görülmüştür (Çizelge 17; 19; 20).

Azaltılmış dozlara yapılan AS ilavesi herbisit etkinliğini tür bazında arttırdığı gibi erken dönem uygulamalarda tarladaki toplam yabancı ot populasyonunun kontrolünde de herbisit etkinliğini % 5-20 oranında arttırmıştır. Örneğin, herbisit 50 ml/da dozunun AS ilavesiyle birlikte uygulanması sonucu birinci ürün mısırdaki bu dozun yalnız uygulanmasına oranla % 20 etki artışı olduğu görülmüştür. Önerilen herbisit dozunun ½' si olan 100 ml/da herbisit dozuna yapılan AS ilavesinin ise tam doz uygulamalarından elde edilen etki seviyelerine benzer değerlerde olduğu belirlenmiştir. Geç dönem yapılan uygulamalarda 50 ml/da dozu kontrolden farksız bulunurken bu doza yapılan AS ilavesinin herbisit etkinliğini yaklaşık % 53 oranında arttırdığı saptanmıştır (Çizelge 22).

Bu sonuçlara dayanarak herbisit erken dönemde ve AS gübresi ilavesiyle uygulanmasıyla yaklaşık % 50 oranında herbisit tasarrufu yapılabileceği söz konusu olmaktadır.

Denemelerimizden elde edilen sonuçlara benzer bir şekilde ilaçlama solusyonuna % 1 oranında amonyum sülfat ilavesiyle mısırdaki kullanılan diğer bazı herbisitlerin etkinliği üzerine olumlu etkileri Doğan ve Boz (2002), Doğan (2004) ve Doğan ve ark. (2005)'nin yaptıkları diğer bazı çalışmalarda da tespit edilmiştir.

İlaçlama solusyonuna amonyum sülfat ilavesinin herbisit etkinliğini arttırmadaki rolünün ise herbisit damlacıklarının yüzey geriliminin düşürülmesi sayesinde yaprak yüzeyinde retensiyon miktarının artırılması ve böylelikle daha iyi bir yüzey kaplaması yapılması, ilaçlama solusyonu pH' sının düşürülerek (hafif asit değerlere) herbisitinin düşük pH değerlerinde yağda çözünürlüğünün daha yüksek olması ve böylece hücre membranlarından herbisit girişinin daha artırılması (hücre içi ve dışı pH farkı sayesinde bitkinin nitrojen ihtiyacını amonyumdan karşılamak için hücre içerisine amonyumu alması ve hücre dışına hidrojen iyonlarını vermesi) yoluyla olabileceği yapılan bir araştırmada ortaya atılmıştır (Hartzler, 2001). Benzer şekilde Maschhoff *et al.* (2000), amonyum sülfat ilavesinin glufosinate etkili maddeli herbisitinin etkinliği, absorpsiyon ve translokasyon miktarına olan etkilerini incelemişler ve sonuç olarak herbisit solusyonuna 20 g/l AS ilavesinin absorpsiyon ve translokasyon miktarını ve dolayısıyla herbisitinin etkinliğini arttırdığını saptamışlardır.

Tarla denemelerinde yapılan herbisit uygulamalarının verime etkisinin belirlenmesi amacıyla parsellerden hasat yapılarak mısır dane verimleri belirlenmiştir. İncelemeler sonucunda, yabancı otlarla mücadele edilmediği takdirde birinci ürün ekim alanlarında yaşanacak verim kayıplarının % 32-50 arasında olduğu tespit edilmiştir. Bölgemizde daha önce yürütülen çalışmalardan da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Doğan ve ark. 2004). Her iki denemede de tüm herbisit uygulamaları kontrol parseline oranla verimde artışa sebep olmuştur. Kulealtı I tarlasında geç dönem yapılan ilaçlamalarda verim erken döneme göre genellikle daha düşük olmuştur. Buna karşın Dutlu' da uygulama dönemi ile verim arasında bir ilişki bulunamamıştır. Kulealtı-I' de 50 ml/da dozundan elde edilen verimle kontrol parsellerinden elde edilen verim arasında bir fark görülmezken diğer tüm uygulamalarda verim artışı önemli olmuş fakat uygulamalar arasında fark bulunmamıştır.

Dutlu' da tüm uygulamalardan elde edilen verim değerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almasına karşın 100 ml/da + AS uygulaması ile üst dozlardan elde edilen verim değerleri maksimum verimin elde edildiği kritik periyot süresince el çapası yapılmış parsellerle benzer bulunmuştur.

Bu sonuçlar etkili minimum dozlarla ve önerilen dozla yapılan herbisit uygulamalarının mısır veriminde herhangi bir farklılık yaratmadığını ve bu nedenle de daha ekonomik, emniyetli ve çevre dostu olan bir yabancı ot mücadelesi yapılabilirliğini ortaya koymaktadır.

Herbisitlerin azaltılmış dozlarının başarılı olabilmeleri için yabancı ot gelişme dönemi ve çevresel koşullar arasındaki etkileşimlerin en iyi şekilde araştırılması gerekliliği daha önce belirtilmiştir. Yapılan tüm denemeler sonucunda genel olarak; yabancı otların erken gelişme dönemlerinde herbisite daha duyarlı oldukları, herbisit solüsyonuna yapılan AS gübresi ilavesinin herbisit performansı olumlu şekilde etkilediği gibi unsurlar tespit edilmiştir. Ancak pratikte uygulama zamanına bakıldığında genellikle yabancı ot gelişme dönemine dikkat edilmediği ve dolayısıyla geç dönem yapılan uygulamalar sonucunda da herbisit etkinliğini olumsuz etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle, gelişme dönemi vb. gibi faktörlerin aleyhte olduğu koşullarda yapılan uygulamalarda herbisit etkinliğinin desteklenmesi ve yükseltilmesi için herbisit solüsyonuna çeşitli katkı (adjuvantlar, amonyum sülfat vb. gibi) maddelerinin yapılmasının yanı sıra çevresel koşullar ile herbisit etkinliği arasındaki etkileşimlerin saptanıp herbisit lehindeki koşullarda uygulamalar yapılarak etkinliğin artırılması gerekmektedir (Medd et al. 2001).

Herbisit etkinliği ile çevresel koşullar arasındaki etkileşimlerin belirlenmesi amacıyla saksı denemeleri yürütülmüştür. Denemelerde çevresel koşulların herbisit performansı üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması amacıyla herbisite hassasiyeti nispeten daha az olan yabancı ot türleri ve bu yabancı otların ileri gelişmiş dönemleri ele alınmıştır. Buna ilaveten denemelerde herbisit önerilen dozunun yanı sıra 50 ve 100 ml/da dozlarında da uygulanmıştır. Çevresel parametrelerde değişkenlik sağlanması amacıyla deneme 3 kez yürütülmüş (3 farklı çevre koşulu) ayrıca her denemede gün içi 5 farklı zamanda uygulama yapılmıştır.

Böylece denemede kullanılan bitkilerin içerisinde yetiştirildiği ve uygulama sonrasındaki çevre koşullarının farklılıkları hem de herbisitlerin alım süresi olan yaklaşık 4 saatlik periyot içerisindeki çevresel faktörlerin etkisi göz önüne alınabilmektedir.

Denemeler boyunca hâkim olan çevresel koşulların herbisit performansına etkileri yabancı ot türü bazında incelendiğinde *C. album*' un üçüncü denemede, *P. oleracea*' nin birinci ve üçüncü denemelerde (Çizelge 26; Çizelge 28), bunun aksine *C. rotundus*' un ise ikinci denemede en iyi oranda kontrol edildiği görülmüştür (Çizelge 27). Bu farklılıklar çevresel koşullarla ilişkilendirilmeye çalışıldığında uygulama öncesi, uygulama günü ve uygulama sonrasındaki çevre faktörlerinin analizinde fayda bulunmaktadır. Bu üç dönemde de çevre faktörlerinin herbisit performansı üzerine etkileri bir çok çalışmada belirtilmiştir (Kudsk *et al.*, 1990; Lundkvist, 1997; Doğan, 1999). Buna karşın tüm bu çevresel faktörler yabancı otların herbisit duyarlılığı ya da herbisitlerin yabancı otlar üzerindeki performansını ayrı ayrı etkileyen faktörlerdir ve kesin sonuçlar alınabilmesi için çalışmaların kontrollü koşullarda klima odalarında yürütülmesi gerekmektedir.

Yukarıda da belirtildiği gibi *C. album* yabancı otuna karşı en yüksek etkiler üçüncü denemeden elde edilmiştir. Uygulama öncesi koşullar göz önüne alındığında en düşük sıcaklık değerlerine üçüncü denemede rastlandığı görülmektedir. Genellikle düşük sıcaklık koşullarında yetişen bitkilerin morfolojik olarak herbisitlere daha duyarlı oldukları düşünülmektedir. Doğan (1999), saksı koşullarında *A. retroflexus* ve bu çalışmada da yer alan *C. album* ile yürütmüş olduğu bir çalışmada, uygulama öncesi düşük sıcaklık koşullarında yetişen yabancı otların herbisitlere daha duyarlı olduklarını belirlemiştir. Benzer durumun bu denemelerde yer alan *C. album* ve *P. oleracea* yabancı otları için de söz konusu olması ihtimal dâhilindedir. Buna karşın *C. rotundus*' un ikinci denemede en iyi kontrol edilmesinin sebebi uygulama öncesi çevre koşullarıyla bağdaştırılamamaktadır.

Her ne kadar uygulama öncesindeki koşullar elde edilen sonuçların kısmen yorumlanabilmesine izin verse de her bir denemede ilaçlamaların yapıldığı gündeki günlük ortalama sıcaklıklar daha iyi bir yorum yapma şansı vermektedir.

Özellikle üçüncü denemede tek yıllık yabancı otlara karşı en iyi etkinin görülmesi uygulama günündeki nispeten düşük sıcaklık ve yüksek neme bağlanabilmektedir. Bilindiği gibi yüksek nem koşullarının herbisit performansı üzerine olumlu bir etkisi bulunmaktadır. Özellikle yüksek nem koşullarında herbisitlerin bitki içerisine alım sürelerinin uzadığı bildirilmektedir (Kudsk, 1990; Kudsk ve Christensen, 1992; Doğan 1999).

P. oleracea açısından birinci ve üçüncü denemelerde ikinci denemeye oranla daha yüksek etki çıkmasının sebebi olarak da ikinci denemeye oranla daha yüksek nem değerleri gerekçe olarak gösterilebilir. Buna ilaveten söz konusu denemelerde nispeten daha düşük olan günlük ortalama sıcaklık miktarları da yüksek etkiden sorumlu olabilir. Bilindiği gibi çok yüksek sıcaklıklarda herbisitlerin bitki yüzeyinden buharlaşmaları da hızlı ve yüksek oranda olmaktadır (Muzik, 1976).

Herbisitin *C. rotundus* üzerine olan etkisi değerlendirildiğinde diğer iki tek yıllık yabancı otun aksine en iyi etkinin ikinci denemede olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sonucun deneme günündeki nispeten daha yüksek olan günlük ortalama sıcaklıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bir C4 bitkisi olan *C. rotundus*'ın gelişiminin yüksek sıcaklıklar tarafından teşvik edildiği ve her ne kadar düşük nemin oluşturduğu dezavantaja rağmen yüksek sıcaklıktaki bitkideki fizyolojik faaliyetlerdeki artışa paralel olarak herbisit etkinliğinin de arttığı düşünülmektedir.

P. oleracea' da *C. rotundus* gibi bir C4 bitkisi olmasına karşın *P. oleracea* için nemin sıcaklıktan daha önemli bir faktör olduğu görülmektedir. Her iki bitki arasındaki farklılıkların ise bitkilerin morfolojik farklılıkları, kütikula özellikleri, yaprakların duruş şekilleri ve yaşam süreleri gibi (tek-çok yıllık) faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Uygulamalardan sonra bir hafta süreyle elde edilen iklim parametreleri dikkate alındığında her üç denemenin de benzer sıcaklık koşullarına sahip olduğu buna karşın ikinci denemede nispeten daha yüksek nem koşullarının hâkim olduğu görülmektedir.

Bu durumun her ne kadar *C. rotundus*' a karşı ikinci denemede yüksek etkinin sebebi olabileceği düşünülse de nemin özellikle herbisit bitkiye alım süresi ve miktarını etkilemesi ve bu sürenin uygulamadan sonra birkaç saat ile sınırlı olması nedeniyle *C. rotundus*' a karşı yüksek etkinin asıl sebebinin bu durum olamayacağı düşünülmektedir.

Elde edilen bu sonuçlara göre, uygulama günündeki ortalama sıcaklık ve nem değerleri uygulamadan 1 hafta önce ve sonrasındaki değerlere oranla herbisit performansındaki farklılıkları daha iyi açıklar gibi görülmektedir. Lundkvist (1997), yürütmüş olduğu çalışmalarda uygulamadan 1 gün önceki ve uygulama günündeki koşulların bitki metabolizması ve herbisit bitki içerisine alımı yönündeki rollerinden ötürü herbisit performansını en üst düzeyde etkilediğini tespit etmiştir.

Sıcaklık ve nemin yanı sıra farklı ışık koşullarının da herbisit performansını etkileyebileceği konusunda birçok çalışma mevcuttur (Coupland, 1989; Doğan, 1999; Kocher, 2001). Örneğin Doğan (1999), uygulama öncesi düşük ışık koşullarının yabancı otların herbisite duyarlılıklarını arttırmak suretiyle herbisit performansını arttırdığını tespit etmiştir. Kocher (2001), uygulama sonrası nispeten yüksek ışık koşullarında glufosinate etkili maddeli herbisit performansının arttığını ortaya koymuştur.

Her ne kadar uzun süreli uygulama öncesi ya da sonrası ışık koşulları söz konusu denemelerde de etkili olma ihtimaline sahip olsa da söz konusu çalışmalar kapsamında uygulamadan 1 hafta önce ve 1 hafta sonrası periyotlarda ışık ölçümü yapılamaması nedeniyle söz konusu etkiler ışıkla ilişkilendirilememektedir. Buna karşın ilaçlama gününde farklı zamanlarda yapılan ilaçlamalar arasındaki ışık süresi herbisit etkinliğiyle ilişkilendirilebilecek bir diğer parametre olabilir.

Uygulama esnasındaki ve iki uygulama arasındaki yaklaşık 4 saatlik dönemlerdeki sıcaklıkların herbisit performansına etkileri ele alındığında *C. album* için birinci denemede 100 ml/da dozu, ikinci denemede 100 ve 200 ml/da dozu için uygulama zamanı önemli çıkarken üçüncü denemede her üç doz içinde uygulama zamanı önemsiz olmuştur.

Birinci ve ikinci denemelerde herbisitinin en yüksek etki seviyesi sabah saat 06.00' da yapılan ilaçlamalardan elde edilmiştir. Bu saatte yapılan ilaçlamalarda ölçülen çevre koşulları dikkate alındığında bu saatte yapılan ilaçlamalarda nispeten düşük sıcaklık ve özellikle yüksek nemin olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Kudsk *et al.* (1990), tüm sıcaklık koşullarında, nemin % 35' den % 85' e çıktığı durumlarda herbisit performansının önemli derecede arttığını ve bunun yüksek nem koşullarında yaprak yüzeyindeki herbisit solüsyonunun daha yavaş evaporasyona uğrayarak absorpsiyon süresinin uzamasından kaynaklandığını saptamışlardır.

C. rotundus ile gün içi koşullar arasındaki ilişkiler irdelendiğinde değişken sonuçlar elde edilmiştir. Herbisitinin en yüksek etki gösterdiği ikinci denemede gün içi ilaçlama saatleri topalağa etkinlikte bir farklılık göstermezken, birinci denemede en yüksek etki *C. album*' a benzer şekilde sabah 06.00' da elde edilirken üçüncü denemede ise aynı saatte yapılan ilaçlamalarda en düşük etki elde edilmiştir. Her iki denemede koşullar karşılaştırıldığında birinci denemede sabah 06.00'da sıcaklık 20 °C civarında iken, üçüncü denemede aynı saatte 11 °C sıcaklık ölçülmüştür. Üçüncü denemede sıcaklık değerinin *C. rotundus* gelişimi için oldukça düşük olması nedeniyle bu saatte yapılan uygulamaların düşük etki göstermiş olabileceği düşünülebilir.

Gün içi çevresel koşulların herbisitinin *P. oleracea* yabancı otunun kontrolü üzerindeki etkilerine bakıldığında birinci ve ikinci denemelerde en iyi herbisit etkisinin genellikle sabah 06.00 ile 10.00 saatlerinde görüldüğü tespit edilmiştir. Bu durum uygulama sonrasındaki 4 saatlik periyotlarda artan sıcaklık değerlerinin herbisitinin bu yabancı ot üzerinde etkinliğini arttırmış olmasıyla açıklanabilir. Madafiglio *et al.* (2000), flumetsulam etkili maddeli herbisitinin etkinliğinin uygulama sonrası artan sıcaklık değerleriyle paralel olarak arttığını bildirmiştir.

C. rotundus' a benzer şekilde üçüncü denemede ise en düşük etkilerin bu saatlerde yapılan uygulamalardan elde edildiği görülmüştür. Bu durumun gün içi uygulama saatlerinden ziyade denemelerin yapıldığı dönemdeki koşullarla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Yürütülen bu denemeler sonucunda en uygun ilaçlama zamanlarının genellikle 06.00 ve 10.00 oldukları belirlenmiştir (Çizelge 29; 30; 31). Bu uygulama zamanlarındaki ışık değerlerine bakılacak olduğunda; uygulama öncesi düşük ışık şiddeti değerleri söz konusuysen, uygulama sonrası dört saatlik zaman diliminde ise ışık şiddetinin giderek arttığı görülmektedir. Her ne kadar uygulama öncesi ve sonrası ışık koşulları göz önüne alındığında elde edilen sonuçlar Doğan (1999) ve Kocher (2001)' in elde etmiş oldukları sonuçlar ile paralel olsa da herbisit etkinliğinin artmasında ışık koşullarının ne oranda rol oynadığını bu çalışmalarla kesin olarak tespit etmek mümkün değildir.

Bu nedenle her üç koşul için de kontrollü koşullarda denemeler kurularak hangi faktörün bağımsız olarak herbisit etkinliğini ne oranda etkilediğinin de araştırılması gerekmektedir.

Gün içi farklı uygulama zamanlarının herbisit performansına olan etkilerinin incelendiği denemeler sonucunda; 50 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda her üç yabancı ot türü için tüm denemelerde uygulama zamanı fark etmeksizin düşük kontrol seviyelerinin elde edildiği görülmüştür. Bu durumun denemelerde test edilen yabancı otların nispeten herbisite az duyarlı türlerden seçilmesinden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Bu uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda uygulama zamanının herbisit etkinliği üzerinde bir rolünün olup olmadığına dair bir kanıya varılamamıştır. Ancak 100 ml/da uygulama dozu çevresel faktörlerin herbisit performansı üzerindeki etkilerini görmek açısından önemli bulunmuştur. Önerilen herbisit dozu ile yapılan uygulamalarda genellikle herbisit tüm uygulama zamanlarında da yüksek etki göstermiş ve bu yüzden herbisit etkinliği ile çevresel koşullar arasındaki etkileşimler net olarak ayırt edilememiştir (Çizelge 29).

Bu sonuçlar farklı çevre koşullarının özellikle önerilenden daha düşük dozlarla yapılan herbisit uygulamalarında rol oynadığını ve etkili minimum doz uygulamalarının başarısını etkilediğini vurgulamaktadır.

Yürütülen tüm denemeler sonucunda;

- Test edilen yabancı ot türlerinin herbisite duyarlılıklarının farklı oldukları belirlenmiş ve mümkün olduğunca yabancı ot türlerine göre spesifik doz aralıkları tespit edilmiştir. Belirlenen doz aralıkları herbisit azaltılmış dozlarının da pratikte kullanılabilirliğini ortaya koymuştur. Böylelikle ileride yapılacak olan herbisit uygulamalarında tarlada hâkim yabancı ot türüne göre doz ayarlamalarının yapılabilmesi mümkündür.
- Yabancı otların farklı gelişme dönemlerinde herbisite duyarlılıklarının değişkenlik gösterdiği ve genellikle erken gelişme dönemlerinde herbisite daha duyarlı oldukları belirlenmiştir. Bu sayede özellikle azaltılmış dozlarla yapılacak olan uygulamalarda yabancı ot gelişme döneminin dikkate alınması gerektiği ortaya çıkmış ve erken dönemde yapılacak olan uygulamalarda daha yüksek kontrol seviyelerinin elde edilebilmesi sağlanabilecektir.
- Herbisit azaltılmış dozlarına yapılan % 1' lik amonyum sülfat gübresi ilavesinin herbisit etkinliğini önemli ölçüde arttırdığı ve bu etki artışlarının sezon sonunda verim değerlerine de yansıdığı görülmüştür. Pratikte azaltılmış dozlar ile yapılacak olan uygulamalarda AS ilavesinin herbisit etkinliğini ve yalnız uygulamalara nazaran dane verimini artırması mümkün olacaktır.
- Çevre koşullarının yabancı ot duyarlılığı ve/veya herbisit etkinliği üzerinde önemli rol oynadığı, buna karşın farklı türlerin farklı isteklere sahip olabileceği ortaya konulmuştur. Genellikle yabancı otların optimum gelişimini teşvik eden sıcaklık ve yüksek nem koşullarının herbisit performansını olumlu etkilediği ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Adamczewski, K. and Matysiak, R. 2005. The effects and benefits of adjuvants used with sulfonylurea herbicides. **Prog. Plant Protection**, 45 (1); 17-24.
- Aktaş, E. 2006. Çukurova Bölgesi' nde Pamuk Arz Duyarlılığının Tahmini Üzerine Bir Çalışma. **Tarım Ekonomisi Dergisi**, 12 (1): 3-8.
- Anonim, 2006. Aydın Tarım İl Müdürlüğü Verileri. [<http://www.aydintarim.gov.tr>], Erişim Tarihi: 05.12.2006.
- Anonim, 2007a. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistikleri Özeti, 1986–2005.
- Anonim, 2007b. Tarım İlaçları Sanayici, İthalatçı ve Temsilciler Derneği (TİSİT) verileri. [<http://www.tisit.org>], Erişim Tarihi: 07.04.2007
- Anonim, 2007c. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. [<http://www.meteoroloji.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?m=AYDIN>], Erişim Tarihi: 14.05.2007.
- Anonymous, 2007a. FAO Statistical Databases, Productstat, Maize Production. [<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?pageID=567>], Erişim Tarihi: 12.04.2007.
- Anonymous, 2007b. Herbicide Resistance Action Committee. [<http://www.hracglobal.com/Publications/ClassificationofHerbicides>], Erişim Tarihi: 05.06.2007.
- Anonymous, 2007c. Bayer CropScience, Türkiye. [http://www.bayercropscience.com.tr/urun_detay.asp?UrunID=1382], Erişim Tarihi: 10.04.2007.
- Barros, J.F.C., G., Basch and Mario De Carvalho. 2007. Effect of reduced doses of a post-emergence herbicide to control *grass* and *broad-leaved* weeds in no-till wheat under Mediterranean conditions. **Crop Protection**, 26 (11); 1601-1605.
- Bellinder, R.R., G. Gummesson and Karlsson, C. 1994. Percentage driven government mandates for pesticide reduction: the Swedish model. **Weed Technology**, Vol. 8; 350-358.
- Brittan, K. and M. Canevari. 2003. Transitioning from preplant to postemergence herbicide usage in corn production. In: Proceedings, **California Alfalfa and Forage Symposium**, 17-19 December, 2003, Monterey, CA, UC Cooperative Extension, University of California, Davis 95616.

- Bruce, J.A., J.B. Carey, Penner, D. and J.J. Kells. 1996. Effect of growth stage and environment on foliar absorption, translocation, metabolism and activity of nicosulfuron in quackgrass (*Elytrigia repens*). **Weed Science**, Vol. 44; 447-454.
- Coupland, D. 1989. Pre-treatment environmental effects on the uptake, translocation, metabolism and performance of fluazifop-butyl in *Elymus repens*. **Weed Research**, Vol. 29; 289-297.
- Çelen, A.E., Soya, H., Geren, H. ve Tan E. 1998. Ege Bölgesi' nde Yazlık II. Ürün Yetiştirme Olanakları. **Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi**, s; 258-264.
- Dağdelen N. ,Sezgin F. ,Yılmaz E. ve Akçay S.M. 1998. Mısır Bitkisinde Farklı Sulama Aralıklarının Bitki Su Tüketimi ve Verime Etkisi, **Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi**. 07-11 Eylül 1998, Aydın.
- Doğan, M.N. 1999. Untersuchungen zur Wirkung reduzierter Herbizidaufwandmengen in Abhängigkeit von Unkrautart, Entwicklungsstadium und Umweltbedingungen. Dissertation der Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Verlag Grauer, Stuttgart, ISBN 3-86186-293-X, pp. 114.
- Doğan, M.N., Kemmer, A. and K. Hurlle. 1999. Influence of weed growth stage on the performance of reduced herbicide doses. **Proceedings of 11th EWRS (European Weed Research Society) Symposium**, Basel, Switzerland, 165 (1999).
- Doğan, M.N. ve Boz, Ö. 2002. Einfluss von Ammonium-Sulfat auf die Wirksamkeit von Maisherbiziden unter Feldbedingungen in der Türkei. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XVIII, 885-892.
- Doğan, M.N., Ö. Boz, F. Albay ve F.N. Uygur. 2003. Differences in the sensitivity of weed species against tribenuron-methyl in wheat. **Proceedings 7th EWRS Mediterranean Symposium**, Adana-Turkey, 2003, p: 74-75.
- Doğan, M.N. 2004. Ein Beitrag zur Verbesserung herbizider Wirkung durch Ammonium-Sulfat als Zusatzstoff. **7. Türk-Alman Tarımsal Araştırma Sonuçları Sempozyumu**, 24-30 Mart, Ankara, Cuvillier Verlag – Göttingen, 121-126.
- Doğan M.N., Boz Ö., Ünay A. ve Albay F. 2004. Aydın ili mısır ekim alanlarında sorun olan yabancı otların belirlenmesi ve yabancı otlarla mücadelede en uygun dönemin (Kritik periyot) saptanması, Bilimsel Araştırma Projeleri Kurulu, ZRF-02009, 01.01.2002, 01.01.2004.
- Doğan, M.N., Ö. Boz ve A. Ünay. 2005. Efficacies of reduced herbicide rates for weed control in maize (*Zea mays* L.) during critical period. **Journal of Agronomy**, 4 (1); 44-48.

- Doğan, M.N. ve Boz, Ö. 2005. The concept of reduced herbicide rates for the control of johnsongrass (*Sorghum halepense* L.) in cotton during the critical period for weed control. **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz**, Vol. 112 (1); 71-79.
- Doğan, M.N. ve Benlioğlu, K. 2007. Herbisitlere tolerant transgenik kültür bitkileri. **Tarım İlaçları Kongre ve Sergisi Bildirileri**, s; 116-131. 25-26 Ekim 2007, Ankara.
- Freud-Williams, R.J. 2002. Weed Competition. In Weed Management Handbook: 9th Editions. (ed.): R.E.L. Naylor, Blackwells, p: 16-38.
- Hall, J.C. 2004. Weed Control: presence and future - The North American View - Perspectives of a herbicide physiologist and biochemist. **Journal of Plant Diseases and Protection**, Special Issue (XIX); 3-18.
- Hansson, D., J., Ascard. 2002. Influence of developmental stage and time of application assessment on hot water weed control. **Weed Res.**:42:307-316.
- Hartzler, D. B. 2001. Role of spray adjuvants with postemergence herbicides. Department of Agronomy, Iowa State University. [<http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/2001/additives.htm>] Erişim Tarihi: 03.06.2008.
- Hartzler, D.B. 2002. Post emergence options for grass control in corn. Department of Agronomy, Iowa State University. [<http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/2002/postgrasscorn02.htm>], Erişim Tarihi: 24.12.2006.
- Heap, I. 2008. Distribution of triazine resistant species. [<http://www.weedscience.com>], Erişim Tarihi: 13.01.2008.
- Hurle, K. 1996. Weed management impact on the abiotic environment in particular on water and air quality. In: **Proceedings of the Second International Weed Control Congress**, 1153-1158, Copenhagen.
- Kieloch, R., 2006. An influence of adjuvants on effectiveness of tribenuron-methyl applied in various temperature and relative humidity conditions. **Progress in Plant Protection**, 46 (1).
- Kocher, H., 2001. The effect of environmental factors on the activity of glufosinate. **The BCPC Conference Weeds**, Vol. 1 and Vol. 2 Proceedings-of-an-international-conference-held-at-the-Brighton, Brighton, UK, 12-15 November 2001.
- Kudsk, P. 1989. Experiences with reduced doses in Denmark and the development of factor-adjusted doses. **Brighton Crop Protection Conference (BCPC)**, Weeds, 545-554.

- Kudsk, P., Olesen, T. and K.E. Thonke. 1990. The influence of temperature, humidity and simulated rain on the performance of thiameturon-methyl. **Weed Research**, Vol. 30; 261-269.
- Kudsk, P., and Kristensen J. L. 1992. Effect of environmental factors on herbicide performance. Proceedings of the **First International Weed Control Congress**, Vol. 1; 173-186.
- Kudsk, P. and Streibig, J.C. 2003. Herbicides – a two edged sword. **Weed Research**, 43 (2); 90-102.
- Labrada, R., Caseley, J.C. and Parker, C. 1994. *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton. Weed Management for Developing Countries. FAO Plant Production and Protection Paper, No: 120, Rome, Italy, FAO.
- Lundkvist, A. 1997. Influence of weather on the efficacy of dichlorprop-P/MCPA and tribenuron-methyl. **Weed Research**, Vol. 37; 361-371.
- Madafiglio, G.P., Medd, R.W., Cornish, P.S. and Van De Ven, R. 2000. Temperature-mediated responses of flumetsulam and metosulam on *Raphanus raphanistrum*. **Weed Research**, Vol. 40 (4); 387-395.
- Martinson, K.B., Durgan, B.R., Gunsolus, J.L. and Sothern, R.B. 2005. Time of day of application effect on glyphosate and glufosinate efficacy. **Crop Management**, (July): 1-6.
- Maschhoff, J.R., Hart, S.E. and Baldwin, J.L. 2000. Effect of ammonium sulphate on the efficacy, absorption and translocation of glufosinate. **Weed Science**, Vol. 48 (1); 2-6.
- Mathiassen, S.K. and Kudsk, P. 1996. Influence of climate scenarios on herbicide performance. **Second International Weed Control Congress**, Copenhagen.
- Medd, R.W., R. Van De Ven, D.I. Pickering and Nordblom, T.L. 2001. Determination of environment-specific dose response relationships for clodinafop-propargyl on *Avena* spp. **Weed Research**, Vol. 41; 351–368.
- Mekki, M. and G.D. Leroux. 1994. Activity of nicsulfuron, rimsulfuron, and their mixture on field corn (*Zea mays* L.), soybean (*Glycine max*), and seven weed species. **Weed Technology**, Vol. 8; 436-440.
- Miller, R.P., Martinson, K.B., Sothern, R.B., Durgan, B.R. and J.L. Gunsolus. 2003. Circadian response of annual weeds in a natural setting to high and low application rates of four herbicides with different modes of action. **Chronobiology**, Vol. 20 (2); 299-324.

- Mohr, K., B.A., Sellers and J.R. Smeda. 2007. Application Time of Day Influences Glyphosate Efficacy. **Weed Technology**, Vol. 21 (1); 7–13.
- Muzik, T.J. 1976. Influence of environmental factors on toxicity to plants. In Herbicides. **Physiology, Biochemistry, Ecology**. Vol. 2; 203-248. Academic Press, London.
- Nurse, R.E., Hamill, A.S., Swanton, C.J., Tardif, F.J. and P.H. Sikkema. 2007. Weed control and yield response to foramsulfuron in corn. **Weed Technology**, Vol. 21 (2); 453-458.
- Oerke, E.C. and Dehne, H.W. 2004. Safeguarding production—losses in major crops and the role of crop protection. **Crop Protection**, Vol. 23; 275–285.
- Pannaci, E. and G. Covarelli. 2003. Control of common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) in maize using different herbicides at reduced doses. **Proceedings of 7th EWRS (European Weed research Society) Mediterranean Symposium**, s; 91-92. Adana, Turkey, (2003).
- Patterson, D.T. 1995. Effects of Environmental Stress on Weed-Crop Interactions. **Weed Science**, Vol. 43 (3); 483-490.
- Petersen, J. and K. Hurlle. 2001. Influence of climatic conditions and plant physiology on glufosinate-ammonium efficacy. **Weed Research**, Vol. 41 (1); 31.
- Petterson, O. 1997. Pesticide Use in Swedish Agriculture. The case of 75 % reduction. In: Techniques for Reducing Pesticide Use. Economic and Environmental Benefits, Chapter 5, p. 79-102. John Willey and sons, England, ISBN: 0-471-96838-2.
- Riethmuller, H.I., Bastiaans, L., Kempenaar, C., Smutny, V. and M.J. Kropff. 2007. Are pre-spraying growing conditions a major determinant of herbicide efficacy? **Weed Research (Oxford)** 47 (5); 415- 424.
- Schuster, C.L., Shoup, D.E. and Al-Khatib, K. 2007. Response of common lambsquarters (*Chenopodium album*) to glyphosate as affected by growth stage. **Weed Science**, 55 (2);147-151.
- Sellers, B.A., Wait, A. and R.J. Smeda. 2003. Foramsulfuron for corn. Bradford Research and Extension Center, Department of Agronomy, University of Missouri, Columbia, Mexico.
[<http://www.psu.missouri.edu/agronomy/weeds/research%20repts/2003/bcc01903.pdf>], Erişim Tarihi: 14.08.2006.
- Singh, S. 2006. Effect of growth stage and surfactants on the efficacy of sulfosulfuron against some grass and broadleaf weeds. **Haryana Journal of Agronomy**, 22 (2); 170-173.

- Süzer, S. 2007. Mısır Yetiştiriciliği. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü [<http://www.ttae.gov.tr/makaleler/misirtarimi.htm>], Erişim Tarihi: 05.05.2007.
- Şahin, S. 2001. Türkiye’ de Mısır Ekim Alanlarının Dağılışı ve Mısır Üretimi, Gazi Üniversitesi, **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt: 21 (1); 73-90.
- Uygur, N. ve Şekeroğlu, E. 1993. Göksu Deltasında Tarımsal Gelişim ve Doğa Koruma, **Uluslararası Göksu Deltası Çevresel Kalkınma Semineri Bildiri Metinleri**, s: 162. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul.
- Wilson, R.G., Desprez, B. and Edwards, M.T. 2007. Identifying the best sulfonylurea herbicide for weed control and crop tolerance in sulfonylurea-resistant chicory (*Cichorium intybus*). **Weed Technology**, 21 (2); 537-541.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Kamil KIR
Doğum Yeri ve Tarihi : BALIKESİR/1981

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi,
Fen Bilimleri Enstitüsü,
Bitki Koruma Anabilim Dalı,
Fitopatoloji Bilim Dalı
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar:

O. Boz, M.N., Dogan, Ogut, D. and **Kir, K.** 2008. "Occurrence of weeds in greenhouse tomato in the region of Turkey with special emphasis on *Orobanch* spp." Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue XXI; 521-526, 2008, ISSN 1861-4051.

b) Bildiriler

M.N. Doğan, Ö. Boz, A. Ünay, D. Öğüt ve **K. Kir.** 2007. "Pamukta Ekim ve Çıkış Öncesi Yapılan Glyphosate Uygulamalarının Pamuk ve Yabancı Otlar Üzerine Etkinliğinin Araştırılması" Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, s: 143. 27-29 Ağustos 2007, Isparta.

Ö. Boz, D. Öğüt, **Kir, K.** ve M.N. Doğan. 2007. "Zeytin Karasuyunun Herbisit Olarak Kullanılma Olanaklarının Araştırılması" Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, s: 156. 27-29 Ağustos 2007, Isparta.

İLETİŞİM

E-posta Adresi : k_kamil10@hotmail.com