

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İbrahim KAHRAMANOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**PATATESTE ÇIKIŞ SONRASI KULLANILAN METRIBUZİN'İN  
MİNİMUM DOZLARININ BELİRLENMESİ**

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2008**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PATATESTE ÇIKIŞ SONRASI KULLANILAN METRIBUZİN'İN**  
**MİNİMUM DOZLARININ BELİRLENMESİ**

**İbrahim KAHRAMANOĞLU**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**Bu Tez 23/12/2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından**  
**Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.**

İmza:.....

Prof. Dr. F. Nezihi UYGUR  
Danışman

İmza:.....

Doç. Dr. Sibel UYGUR  
Üye

İmza:.....

Yrd. Doç. Dr. Şerife GÜNDÜZ  
Üye

Bu Tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ  
Enstitü Müdürü

**Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.**

**Proje No: ZF2007YL49**

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

**ÖZ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**PATATESTE ÇIKIŞ SONRASI KULLANILAN METRIBUZIN'İN**  
**MİNİMUM DOZLARININ BELİRLENMESİ**

**İbrahim KAHRAMANOĞLU**  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**Danışman:** Prof. Dr. Nezih UYGUR  
**Yıl** : 2008, **Sayfa:** 102  
**Jüri** : Prof. Dr. F. Nezih UYGUR  
Doç. Dr. Sibel UYGUR  
Yrd. Doç. Dr. Şerife GÜNDÜZ

Bu çalışmada, patateste yabancı ot mücadelesinde çıkış sonrası kullanılan Metribuzin'in, ilkbahar patates dikim alanlarında sorun olan horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus* L.) ile sonbahar patates dikim alanlarında sorun olan yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.)'in mücadelesinde yeterli etki (% >90) sağlayan minimum dozları araştırılmıştır. Metribuzin'in minimum dozları yabancı otların 2-5 ve 6-9 gerçek yaprak dönemlerinde ayrı ayrı araştırılmıştır. Metribuzin'in üretici firma tarafından patateste çıkış sonrası yabancı ot mücadelesi için önerilen dozu 35-52.5 g e.m./da'dır.

Kontrollü sera koşullarında, saksılarda yapılan araştırmalarda Metribuzin'in önerilen dozunun dışında, % 80, % 60, % 40 ve % 20 oranındaki dozları ile herbisitsiz kontrol uygulamaları yapılmıştır. Herbisit uygulamasını takip eden 1, 3, 5, 7, 14, 21 ve 28'inci günlerde bitki boyları, yaprak sayıları ve bitkide görülen herbisit belirtileri kaydedilmiştir. Denemeler, herbisit uygulamasını takip eden 28'inci günde sonlandırılmış, bitkiler toprak yüzeyinden hasat edilerek yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Çalışmalar sonucunda elde edilen bitki kuru ağırlıkları kullanılarak doza-tepki eğrileri çizilmiş ve bu eğriler yardımı ile yabancı otların mücadelesinde % 90 (ED<sub>90</sub>) oranında başarı sağlayan herbisit dozları belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda, *A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde 24.1 g e.m./da, 6-9 gerçek yaprak döneminde ise 29.3 g e.m./da Metribuzin'in % 90 kontrol sağlayacağı belirlenmiştir. Diğer yabancı ot türü *S. arvensis*'de ise, 2-5 gerçek yaprak döneminde 18.4 g e.m./da, 6-9 gerçek yaprak döneminde ise 25.6 g e.m./da Metribuzin'in % 90 oranında kontrol sağlayacağı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Minimum doz, Doza-tepki eğrileri, Metribuzin, *Amaranthus retroflexus* L. ve *Sinapis arvensis* L.

**ABSTRACT**  
**MSc. THESIS**

**DETERMINATION OF MINIMUM DOSES OF POST-EMERGENCE  
METRIBUZIN USED TO CONTROL WEEDS IN POTATO FIELDS**

**İbrahim KAHRAMANOĞLU**  
DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

**Supervisor:** Prof. Dr. F. Nezihi UYGUR  
**Year** : 2008, **Pages:** 102  
**Jury** : Prof. Dr. F. Nezihi UYGUR  
Assoc. Prof. Dr. Sibel UYGUR  
Assist. Prof. Dr. Şerife GÜNDÜZ

This study was conducted to determine the minimum doses of post-emergence metribuzin giving satisfactory control efficacy (>90%) on *Amaranthus retroflexus* L. and *Sinapis arvensis* L., the two troublesome weeds of spring and autumn potato fields, respectively. Minimum doses of metribuzin was tested at 2-5- and 6-9-true leaf stages. The recommended dose of metribuzin was labelled as 35-52.5 g a.i./da by the producer company.

Experiments were conducted in plastic pots kept in controlled greenhouses. 100, 80, 60, 40 and 20 % of the registered dose of metribuzin were applied and some were left untreated for control. Plants length, number of leaves and herbicide symptoms were measured at 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup>, 21<sup>st</sup> and 28<sup>th</sup> days. At the 28<sup>th</sup> day plants were cut at soil surface and fresh and dry weights were determined. Dry weight data of the experiments were subjected to nonlinear regression analyses and the effective doses of metribuzin causing 90% reduction in dry weight (ED<sub>90</sub>) were estimated from the dose-response curve.

Results indicated that 24.1 g a.i./da metribuzin gives 90% reduction in the dry weight of *A. retroflexus* when applied at 2-5-true leaf stage, and to get same reduction at the 6-9-true leaf stage 29.3 g a.i./da metribuzin is required. When the problem weed is changed to *S. arvensis*, 18.4 g a.i./da and 25.6 g a.i./da metribuzin is needed to get 90% control at 2-5- and 6-9-true leaf stages, respectively.

**Key Words:** Minimum dose, Dose-response curves, Metribuzin, *Amaranthus retroflexus* L. and *Sinapis arvensis* L.

## **TEŞEKKÜR**

Yüksek Lisans çalışmamı yöneten ve çalışmalarım süresince yardımlarını benden esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. F. Nezihi UYGUR'a teşekkür ederim. Ayrıca, tez çalışmalarım süresince görüşlerine başvurduğum Yrd. Doç. Dr. Şerife GÜNDÜZ, Doç. Dr. Sibel UYGUR, Dr. Onur KOLÖREN, Ziraat Yük. Müh. Akın AKSOY, Arş. Gör. Olcay BOZDOĞAN ve Arş. Gör. Y. Emre KİTİŞ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmalarım süresince yardımlarını benden esirgemeyen değerli arkadaşlarım Zir. Müh. Aslıhan SOYAK, Zir. Müh. Çiğdem Melike AVCI, Zir. Müh. Mehmet BAHADIRLI, Ziraat Yük. Müh. Okan ÖZGÜR, Zir. Yük. Müh. Ramazan GÜRBÜZ, Ziraat Müh. Şükran YAKAR ve Zir. Yük. Müh. Sevinç ATEŞ'e sonsuz teşekkürlerimi sunmayı kendime borç bilirim. Ayrıca, her zaman olduğu gibi yüksek lisans eğitimim sırasında da beni her konuda destekleyen ailem ile can dostum Ahmet KARAYİĞİT'e teşekkür ederim.

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

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>SAYFA</b>
<b>ÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>II</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>III</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>XIII</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ</b> .....	<b>XV</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	<b>4</b>
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>21</b>
3.1. Materyal.....	21
3.1.1. Araştırmalarda Kullanılan Herbisit (Metribuzin) Hakkında Bilgi.....	21
3.1.2. Araştırmalarda Kullanılan Yabancı Otlar Hakkında Bilgi.....	24
3.1.2.1. <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği).....	24
3.1.2.2. <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal).....	25
3.1.3. Araştırmalarda Kullanılan Toprak Hakkında Bilgi.....	27
3.2. Metot.....	27
3.2.1. Metribuzin'in Minimum Dozlarının Belirlenmesi.....	27
3.2.2. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	30
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA</b> .....	<b>32</b>
4.1. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği)'a Etkisi.....	32
4.1.1. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği)'un Yaprak Sayısına Etkisi.....	32

4.1.2. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği)'da Neden Olduğu Zarar (% Simptom).....	36
4.1.3. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği)'un Bitki Boyuna Etkisi.....	40
4.1.4. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği)'un Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi.....	43
4.2. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği)'a Etkisi.....	47
4.2.1. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği)'un Yaprak Sayısına Etkisi.....	47
4.2.2. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği)'da Neden Olduğu Zarar (% Simptom).....	51
4.2.3. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği)'un Bitki Boyuna Etkisi.....	55
4.2.4. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği)'un Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi.....	58
4.3. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal)'e Etkisi.....	62
4.3.1. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal)'in Yaprak Sayısına Etkisi.....	62

4.3.2. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal)'de Neden Olduğu Zarar (% Simptom).....	66
4.3.3. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal)'in Bitki Boyuna Etkisi.....	70
4.3.4. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal)'in Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi.....	73
4.4. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal)'e Etkisi.....	76
4.4.1. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal)'in Yaprak Sayısına Etkisi.....	77
4.4.2. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal)'de Neden Olduğu Zarar (% Simptom).....	81
4.4.3. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal)'in Bitki Boyuna Etkisi.....	85
4.4.4. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal)'in Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi.....	88
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>92</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>95</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>102</b>



## ÇİZELGELER DİZİNİ

## SAYFA

Çizelge 1.1.	Çevre Koruma Ajansı (EPA) Tahminlerine Göre Dünyadaki Pestisit Kullanımı ve Maliyetlerinin 2001 Yılında Pestisit Grupları Arasındaki Dağılımı.....	1
Çizelge 3.1.	Metribuzin'in Etkilediği Başlıca Yabancı Otlar.....	24
Çizelge 4.1.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme).....	33
Çizelge 4.2.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme).....	34
Çizelge 4.3.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması).....	34
Çizelge 4.4.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'da Neden Olduğu % Simptom (I. Deneme).....	36
Çizelge 4.5.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'da Neden Olduğu % Simptom (II. Deneme).....	37
Çizelge 4.6.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'da Neden Olduğu % Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması).....	38
Çizelge 4.7.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme).....	40

Çizelge 4.8.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme).....	41
Çizelge 4.9.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması).....	42
Çizelge 4.10.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Yaş Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı.....	44
Çizelge 4.11.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Kuru Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı.....	45
Çizelge 4.12.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki Mücadelesinde, Farklı Etki Oranları İçin Gerekli Olan Metribuzin Dozu ve Önerilen Metribuzin Dozuna Oranı.....	47
Çizelge 4.13.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme).....	48
Çizelge 4.14.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme).....	49
Çizelge 4.15.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması).....	50

Çizelge 4.16.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'da Neden Olduğu % Simptom (I. Deneme).....	52
Çizelge 4.17.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'da Neden Olduğu % Simptom (II. Deneme).....	52
Çizelge 4.18.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'da Neden olduğu % Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması).....	53
Çizelge 4.19.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme).....	55
Çizelge 4.20.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme).....	56
Çizelge 4.21.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması).....	57
Çizelge 4.22.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Yaş Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı.....	59
Çizelge 4.23.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un Kuru Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı.....	60
Çizelge 4.24.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki Mücadelesinde, Farklı Etki Oranları İçin Gerekli Olan Metribuzin Dozu ve Önerilen Metribuzin Dozuna Oranı.....	61

Çizelge 4.25. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme).....	63
Çizelge 4.26. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme).....	64
Çizelge 4.27. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalamaları).....	64
Çizelge 4.28. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'de Neden Olduğu % Simptom (I. Deneme).....	66
Çizelge 4.29. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'de Neden Olduğu % Simptom (II. Deneme).....	67
Çizelge 4.30. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'de Neden Olduğu % Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması) .....	68
Çizelge 4.31. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme).....	70
Çizelge 4.32. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme).....	71
Çizelge 4.33. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması).....	72

Çizelge 4.34.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Yaş Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı.....	74
Çizelge 4.35.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Kuru Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı.....	74
Çizelge 4.36.	<i>Sinapis arvensis</i> L.'in 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki Mücadelesinde, Farklı Etki Oranları İçin Gerekli Olan Metribuzin Dozu ve Önerilen Metribuzin Dozuna Oranı.....	76
Çizelge 4.37.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme).....	78
Çizelge 4.38.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme).....	79
Çizelge 4.39.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması) .....	79
Çizelge 4.40.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'de Neden Olduğu % Simptom (I. Deneme).....	81
Çizelge 4.41.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'de Neden Olduğu % Simptom (II. Deneme).....	82
Çizelge 4.42.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'de Neden Olduğu % Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması).....	83

Çizelge 4.43.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme).....	85
Çizelge 4.44.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme).....	86
Çizelge 4.45.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması).....	87
Çizelge 4.46.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Yaş Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı.....	89
Çizelge 4.47.	Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in Kuru Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı.....	89
Çizelge 4.48.	<i>Sinapis arvensis</i> L.'in 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki Mücadelesinde, Farklı Etki Oranları İçin Gerekli Olan Metribuzin Dozu ve Önerilen Metribuzin Dozuna Oranı.....	91

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

Şekil 3.1.	Metribuzin'in kimyasal yapısı (Monaco ve ark., 2002).....	22
Şekil 4.1.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un ortalama yaprak sayısının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).....	35
Şekil 4.2.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un bitki boylarının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).....	43
Şekil 4.3.	2-5 gerçek yaprak döneminde Metribuzin uygulanan <i>Amaranthus retroflexus</i> L. bitkilerinin kuru ağırlığının doza-tepki eğrisi.....	46
Şekil 4.4.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un ortalama yaprak sayısının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).....	51
Şekil 4.5.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un bitki boylarının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).....	58
Şekil 4.6.	6-9 gerçek yaprak döneminde Metribuzin uygulanan <i>Amaranthus retroflexus</i> L. bitkilerinin kuru ağırlığının doza-tepki eğrisi.....	61
Şekil 4.7.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in ortalama yaprak sayısının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).....	65

Şekil 4.8.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in bitki boylarının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).....	73
Şekil 4.9.	2-5 gerçek yaprak döneminde Metribuzin uygulanan <i>Sinapis arvensis</i> L. bitkilerinin kuru ağırlığının doza-tepki eğrisi.....	75
Şekil 4.10.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in ortalama yaprak sayısının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).....	80
Şekil 4.11.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'in bitki boylarının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).....	88
Şekil 4.12.	6-9 gerçek yaprak döneminde Metribuzin uygulanan <i>Sinapis arvensis</i> L. bitkilerinin kuru ağırlığının doza-tepki eğrisi.....	90



**RESİMLER DİZİNİ****SAYFA**

Resim 3.1.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği): (a) tohum, (b) kotiledon yaprak dönemi, (c) 6 gerçek yaprak dönemi ve (d) olgun bitki.....	25
Resim 3.2.	<i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani Hardal): (a) tohum, (b) kotiledon yaprak dönemi, (c) 6 gerçek yaprak dönemi ve (d) olgun bitki.....	26
Resim 3.3.	Deneme topraklarının 2 mm büyüklüğünde elekten geçirilme işlemi.....	27
Resim 3.4.	Metribuzin uygulamalarından bir görünüm.....	29
Resim 4.1.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'da oluşturduğu etkinin günlere göre değişimi.....	39
Resim 4.2.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'da oluşturduğu etkinin günlere göre değişimi.....	54
Resim 4.3.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'de oluşturduğu etkinin günlere göre değişimi.....	69
Resim 4.4.	Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki <i>Sinapis arvensis</i> L.'de oluşturduğu etkinin günlere göre değişimi.....	84

## 1. GİRİŞ

Zirai mücadele ilaçlarının (pestisit) ve diğer tarımsal kimyasalların tarımdaki kullanım amacı verimi arttırmaktır. Fakat bunların sürekli ve yanlış kullanımı, uzun zamanda tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemiş, tarımsal sürdürülebilirliği azaltmış, çevreye zarar vermiş ve insanlarda hastalıklara neden olmuştur (Pimentel ve ark., 1992). Oysa, yabancı otlar ile mücadelede, bitkisel hastalık ve zararlı böceklerde olduğu gibi, kimyasal yöntemlerin dışında kültürel, fiziksel, mekanik ve biyolojik yöntemler de kullanılabilir. Fakat, diğer mücadele yöntemlerine göre daha kolay uygulanan, daha kısa sürede etki gösteren, bazı ülkelerde daha ucuz olan ve mücadelesi zor yabancı otlara karşı daha etkili olan herbisitler, diğer yabancı ot mücadele yöntemlerinden daha yaygın bir kullanıma sahiptir (Zoschke, 1994). Dünya genelindeki pestisit kullanımının 2001 yılında toplam 2.3 milyar kg aktif madde (e.m.) olduğu ve bunun % 37'sini herbisitlerin oluşturduğu tahmin edilmektedir (Kiely ve ark., 2004). Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency)'na göre dünyadaki pestisit kullanımı ve maliyetlerinin 2001 yılında pestisit grupları arasındaki dağılımı Çizelge 1.1.'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Çevre Koruma Ajansı (EPA) Tahminlerine Göre Dünyadaki Pestisit Kullanımı ve Maliyetlerinin 2001 Yılında Pestisit Grupları Arasındaki Dağılımı

<b>Pestisit Grupları</b>	<b>Milyon kg e.m.</b>	<b>Pay (%)</b>	<b>Milyon \$</b>	<b>Pay (%)</b>
Herbisit (yabancı ot öldürücü)	848,2	37	14118	44
İnsektisit (böcek öldürücü)	558,8	24	8763	28
Fungusit (fungus öldürücü)	215,5	9	6027	19
Diğer	666,3	29	2848	9
<b>TOPLAM</b>	<b>2288,8</b>	<b>100</b>	<b>31756</b>	<b>100</b>

Günümüzde, modern tarım alanlarının vazgeçilmezleri arasında yer alan herbisitler, gelecekte de bu özelliklerini korumaya devam edeceklerdir. Bu nedenle herbisit kullanımı, besin ve içme sularındaki herbisit kalıntıları ile herbisitlerin çevreye verdiği zararı en aza indirecek şekilde optimize edilmelidir (Kudsk ve

Streibig, 2003). Ürün fiyatlarındaki azalmalar, aşırı herbisit kullanımının ürünlere verdiği zararlar, topraktaki herbisit taşınmaları, herbisitlere karşı dayanıklı yabancı ot türlerinin gelişmesi ve çevre ile insan sağlığına verilen önemin artması, herbisit dozlarının azaltılma çalışmalarının başlıca nedenleridir (Blackshaw ve ark., 2006). Herbisitlerin ruhsatlı dozları, çok geniş bir yabancı ot kitlesi, büyüme dönemi ve çevre koşulu için belirlenmekte ve optimum verim için maksimum yabancı ot kontrolü gerekmemektedir (Zhang ve ark., 2000). Tüm bu nedenlerden dolayı herbisitlerin, farklı kültür bitkileri, yabancı ot türleri, büyüme dönemleri, kaplama alanları ve ekolojik koşullardaki etkili dozları değişiklik gösterebilir ve diğer yabancı ot mücadele yöntemleri ile kombineli bir şekilde kullanılan düşük dozlar pazarlanabilir verimi artırabilir (Green, 1991; Zhang ve ark., 2000). Bu noktadan yola çıkılarak yapılan çok sayıda çalışma (Steckel ve ark., 1990; Cheema ve ark., 2003; Auskalnis ve Kadzys, 2006; Barros ve ark., 2007) herbisitlerin ruhsatlı dozlarından daha düşük dozlarının tatmin edici bir yabancı ot kontrolü sağlayabildiğini ortaya koymuştur.

Herbisitlerin etkinlikleri, ekolojik koşullar ve sorun olan yabancı ot türlerine bağlı olarak değişebilmektedir (Medd ve ark., 2001). Ayrıca, kültür bitkilerinin rekabet güçleri de herbisitlerin başarısını etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Örneğin, patates (*Solanum tuberosum* L.) hızlı gelişen ve dikimden 6 hafta sonra çimlenen yabancı otları baskı altına alan, rekabet gücü yüksek bir kültür bitkisidir (Thakral ve ark., 1989). Bu nedenle patatesteki, dikim öncesi ve çıkış sonrası erken dönemde uygulanan herbisitler yabancı ot mücadelesinde önemli bir yere sahiptir (Arnold ve ark., 1997). Kültür bitkilerinin taze üretim alanlarına bakıldığı zaman patatesin dünyadaki toplam üretim alanının, buğday, çeltik ve mısırdan sonra dördüncü sırayı aldığı görülmektedir. Dünyadaki toplam patates üretimi 2007 yılında 321,736,483 ton olmuş ve toplam 193,272,610 da alanda üretilmiştir. Toplam 50,016,000 da'lık üretim alanı ile Çin'in ilk sırada yer aldığı 2007 yılında Türkiye toplam 1,585,000 da'lık üretim alanı ile 19. sırada yer almıştır (FAO, 2008). Patates, son 23 yılın ortalamalarına bakıldığı zaman % 2.6'lık dış satım payı ile Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin turunçgillerden sonra en fazla gelir getiren ikinci ürünüdür. KKTC'nde 2005 yılı verilerine göre patates yetiştiriciliği ilkbahar ve sonbaharda

toplam 9,285 da alanda yapılmış, toplam üretim ise 22,783 ton olarak belirlenmiştir (Nalbantoğlu ve ark., 2006). Üretim alanı böylesine yüksek olan bir bitkide kullanılan herbisitlerin dozlarının azaltılması çevre ve insan sağlığı açısından önemlidir.

Yabancı ot mücadele masraflarını ve yabancı otların kontrolü sırasında çevreye verilen zararı azaltmanın en önemli yöntemlerinden birisi herbisitlerin etkili en az dozunu kullanarak kimyasal mücadele yapmaktır. Bu nedenle bu çalışmada, patatesten yabancı ot mücadelesinde çıkış sonrası kullanılan Metribuzin'in ilkbahar patates yetiştiricilik alanlarında sorun olan *Amaranthus retroflexus* L. (horoz ibiği) ile sonbahar patates yetiştiricilik alanlarında sorun olan *Sinapis arvensis* L. (yabani hardal)'in mücadelesinde tatmin edici kontrol (% >90) sağlayan minimum dozları araştırılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Salonen (1992), yaptığı çalışmalar sonucunda buğday (*Triticum aestivum* L.) ve arpada (*Hordeum vulgare* L.) kullanılan MCPA/mecoprop ve MCPA/fluroxypyr karışımlarının ticari preparat dozunun yarısı ve üçte biri oranındaki dozlarının yabancı ot kontrolünde başarılı olduğunu bildirmiştir. Herbisitlerin düşük dozlarının uygulanması, yabancı otlu kontrole göre buğday veriminde % 8, arpa veriminde ise % 1 oranında artışa neden olmasına karşın, ruhsatlı dozlardan elde edilen verimden sırası ile % 32 ve % 43 oranında daha az olarak belirlenmiştir. Herbisitlerin düşük dozlarının yabancı otların kontrolünde başarılı olması, fakat aynı başarımın buğday ve arpa veriminde görülmemesinin nedeninin, herbisitlerin uygulandığı dönemde yabancı ot florasındaki değişiklikler ile yabancı otlama ve verim arasındaki korelasyonun düşüklüğü olabileceği bildirilmiştir.

Kjær (1994), kontrollü büyüme odaları ve seralarda yaptığı çalışmada Chlorsulfuron'un düşük dozlarının *Polygonum convolvulus* L. (sarmaşık çoban değneği)'un gelişimi ve tohum üretimi üzerine olan etkisini araştırmıştır. Yapılan çalışmada, *P. convolvulus*'un yaş ağırlığı, Chlorsulfuron'un uygulanan en düşük dozunda (0.4 g e.m. (etkili madde)/ha) kontrole göre artış gösterdiği, bunun üzerindeki dozlarda ise azalma görüldüğü belirlenmiştir. En düşük dozun dört katı olan, 1.6 g e.m./ha Chlorsulfuron uygulaması, *P. convolvulus*'un yaprak üretimini ilk zamanlar durdurduğu, fakat herbisit uygulamasını takip eden 10. günden itibaren bitkilerde tekrardan yaprak gelişimi görüldüğü bildirilmiştir. Bu dozun altındaki dozlar *P. convolvulus*'un kuru ağırlığı ve yaprak üretimini etkilemesine rağmen, bitkinin ömründe bir değişiklik olmadığı için, tohum üretimi de etkilenmemiştir. Buna karşın, 1.6-4 g e.m./ha arasındaki chlorsulfuron uygulamalarının *P. convolvulus*'un tohum üretimini azalttığı rapor edilmiştir.

Andersson (1995), yaptığı çalışmada MCPA ve Tribenuron-methyl'in azaltılmış doz ve farklı uygulama zamanlarının *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve (sarmaşık çoban değneği), *Galium spurium* L. (yalancı yoğurt otu) ve *Thlaspi arvense* L. (tarla akça çiçeği)'nin tohum üretimine olan etkisini araştırmıştır. Herbisitler yabancı otlara beş farklı büyüme döneminde ve önerilen doz (n) ile 16 kat

azaltılmış dozu (n/16) arasında değişen dozlarda uygulanmıştır. *F. convolvulus*'un tohum üretimindeki en büyük azalma, her iki herbisit için de 1 gerçek yapraklı dönemdeki uygulamalardan elde edildiği bildirilmiştir. *T. arvense*'nin tohum üretimindeki en büyük azalma ise, her iki herbisit için generatif büyümenin başlangıcında yapılan uygulamalarda olmuştur. Aynı şekilde Tribenuron-methylin generatif büyüme döneminde *G. spuriium*'a uygulanması, bu yabancı otun tohum üretimindeki en büyük azalmaya neden olmuştur. Çiçeklenme döneminde uygulanan 0.375 g e.m./ha Tribenuron-methyl ve 187.5 g e.m./ha MCPA *T. arvense*'nin tohum üretimini sırası ile % 83 ve % 100 oranında azaltmıştır. Çimyaprağı döneminde *F. convolvulus*'a uygulanan 750 g e.m./ha MCPA, tohum üretimini % 75 oranında azaltmıştır. *G. spuriium*'a 5-9 saplı döneminde uygulanan 3 g e.m./ha Tribenuron-methyl'in, bu yabancı otun tohum üretiminde % 45 oranında bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir.

Eleftherohorinos ve Kotoula-Syka (1995), Yunanistan'da yaptıkları çalışmada mısırdaki sorun olan *Sorghum halepense* (L.) Pers. (geliç)'nin kontrolünde kullanılan Nicosulfuron ve Rimsulfuron'un düşük doz ve uygulama zamanlarının etkinliğini araştırmışlar. Her iki herbisit için de *S. halepense*'nin en iyi kontrolü 20-35 cm boyunda iken yapılan herbisit uygulamalarında elde edildiği, 5-10 cm, 10-20 cm ve 35-60 cm bitki boyunda yapılan mücadelelerin daha düşük başarı sağladığı bildirilmiştir. *S. halepense* 20-35 cm boyunda iken uygulanan Nicosulfuron'un tüm dozları (22.5 g e.m./ha, 30 g e.m./ha ve 37.5 g e.m./ha), uygulamadan 90 gün sonra % 93 ve üzerinde bir başarı sağlamıştır. Aynı koşullarda uygulanan Rimsulfuron'un tüm dozlarının ise (7.5 g e.m./ha, 10 g e.m./ha ve 12.5 g e.m./ha) % 81-91 arasında değişen bir başarı gösterdiği bildirilmiştir.

Ketel ve ark. (1996), yaptıkları çalışmada Metribuzin'in azaltılmış dozlarının *Chenopodium album* L. (sirken)'a olan etkinliğini araştırmışlar. Çalışmalar sonucunda *C. album*'un fotosentezini tamamen durduran Metribuzin miktarının, 4 gerçek yaprak döneminde 1 µM'dan az, 8 gerçek yaprak döneminde ise 1-5 µM olduğu bildirilmiştir. *C. album*'dan izole edilen kloroplastlar ile yapılan çalışmalar sonucunda doza-tepki eğrileri çizilmiş, bu eğriler yardımı ile de bir kloroplastın çalışmasının durdurulabilmesi için 7.5 molekül Metribuzin'in kloroplasta bağlanması

gerektiği bildirilmiştir. Yapılan bu çalışma ile araştırmacılar, fotosentezi etkileyen herbisitler ile yapılan yabancı ot mücadelesinde yeni bir yönetim stratejisinin geliştirilebileceğini bildirmişlerdir. Bu yöntem ile, herhangi bir yabancı otun, herhangi bir yaprak dönemindeki mücadelesinde gerekli olan herbisit miktarının, yabancı otun sahip olduğu kloroplast sayısı tahmin edilebileceği bildirilmiştir. Bu stratejinin başarılı sonuçlar verebilmesi için, yabancı otların yaprak büyüklüklerine göre sahip oldukları kloroplast sayılarının araştırılması gerektiği bildirilmiştir.

Anyszka ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada havuçta yabancı ot mücadelesinde çıkış sonrası kullanılan Linuron ve Flurochloridnen'in azaltılmış dozlarının etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan Linuron ve Flurochloridnen'in ruhsatlı dozları sırası ile 750 g e.m./ha ile 600 g e.m./ha'dır. Çalışmalar Polonya'nın Skierniewice kasabasında, 1994-1996 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar sonucunda çıkış sonrası Linuron uygulamasında başarı elde edebilmek için, yabancı otların 1-2 gerçek yaprak döneminde tek uygulamada 250-375 g e.m./ha veya yabancı otların çim yaprağı dönemi ile bunu takip eden 10-14'üncü günde 190 g e.m./ha linuron uygulanması gerektiği bildirilmiştir. İki yıl devam eden çalışmalar sonucunda, Linuron ve Flurochloridnen'in dozları sırası ile % 66 ve % 50 oranında azaltılabileceği rapor edilmiştir.

Doğan ve Hurle (1997), sera ve klima odalarında saksılar içerisinde gerçekleştirdikleri çalışmalar ile, *Amaranthus retroflexus* (horoz ibiği)'a karşı Nicosulfuron'un düşük dozlardaki etkinliğini araştırmışlardır. Herbisitinin etkinliği farklı gelişme dönemleri ve uygulama sonrası sıcaklık, ışık ve bağıl nem koşullarında ayrı ayrı araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, herbisitinin etkinliğinin bitkilerin 2 gerçek yapraklı döneminde 4 gerçek yapraklı döneme oranla 2 kat, 6 gerçek yapraklı döneme oranla ise 10 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama sonrası % 50 oranında gölgelemenin herbisitinin etkinliğinde bir artışa neden olacağı, yüksek sıcaklık ve nem koşullarının da herbisitinin etkinliğini doğru orantılı olarak önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda *A. retroflexus*'un kuru ağırlığı kriter olarak alındığı zaman, bu yabancı otun 2, 4 ve 6 gerçek yapraklı dönemlerindeki mücadelesinde % 90 oranında bir başarı için

kullanılması gereken Nicosulfuron miktarı sırası ile 2.35 g e.m./ha, 4.48 g e.m./ha ve 23.40 g e.m./ha olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak araştırmacılar, *Amaranthus retroflexus*'un gelişme dönemi ilerledikçe rekabet gücünün arttığını ve mücadelesinde başarı sağlamak için gerekli olan Nicosulfuron miktarının da artırılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Ketel ve Lotz (1997), fotosentezi etkileyen herbisitlerden Metribuzin ve Phenmedipham'ın ruhsatlı dozlarının azaltılabilme olasılığını belirlemek amacı ile *Chenopodium album* L. (sirken), *Polygonum persicaria* L. (çoban değneği) ve *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü)'un beş farklı dönemini kapsayan bir çalışma yapmışlar. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçlara dayanarak, yabancı otların büyüme dönemlerinin herbisit dozunu önemli derecede etkilediğini ve yabancı ot geliştikçe herbisit dozunun artırılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Weide ve Schans (1997), mısırdaki yabancı ot mücadelesinde çıkış öncesi kullanılan Terbutylazine+Pyridaten'in düşük dozlarının etkinliğini araştırmışlar. Çalışmada kullanılan Terbutylazine'nin ruhsatlı dozu 640 g e.m./ha, Pyridaten'in ise 1000 g e.m./ha'dır. Çalışmalar 1995 ve 1996 yıllarında, Hollanda'da, iki farklı mısır ekim alanında yapılmıştır. Çalışmada herbisit karışımının ruhsatlı dozunun % 12.5 ve % 25'i tek başına ve 7.5 g e.m./ha Rimsulfuron ile karıştırılarak denenmiş, uygulamalara ikinci bir faktör olarak çıkış öncesi tırmıkla toprak işleme eklenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda, herbisitlerin ruhsatlı dozlarının % 12.5'inin, yeni çimlenen *Chenopodium album* L. (sirken)'un kontrolünde başarılı olduğu belirlenmiştir. Gelişen ve yaklaşık 5 cm boya ulaşan *C. album* ve *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü)'un kontrolünde ise herbisitlerin ruhsatlı dozlarının % 25'i etkili olduğu bildirilmiştir. Yaklaşık 5 cm boya ulaşan *Stellaria media* (L.) Vill. (serçedili) ve *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. (darıcan)'nin kontrolünde ise herbisitlerin ruhsatlı dozlarının % 25'i etkili olmamış, aynı herbisit dozlarının 7.5 g e.m./ha Rimsulfuron ile birlikte kullanılmasının ise başarılı olduğu bildirilmiştir. Çalışmanın ilk yılında herbisit karışımının % 12.5 ve % 25 dozunun Rimsulfuron ile desteklenmesi, yabancı ot kontrolünde sırası ile % 97 ve % 98 oranında başarı sağlamış, aynı uygulamaların tırmıkla toprağa karıştırılmasında ise yabancı ot kontrolü fazla bir değişiklik göstermeyerek % 96 ve % 97 olmuştur. Çalışmanın



ikinci yılında herbisit karışımının % 25 dozu, tırmıkla toprak işlemeli ve işlemesiz denemelerde aynı başarıyı göstermiş fakat % 12.5 dozun toprak işlemesiz denemelerinde aynı başarı görülmemiştir. Bunun nedeninin, herbisit uygulamalarının çok sıcak, kuru ve güneşli bir havadan sonra yapılmasından kaynaklanmış olabileceği bildirilmiş, çıkış öncesi tırmıkla toprak işlemenin yabancı ot kontrolünü artırdığına dikkat çekilmiştir.

Boström (1999), İsveç'te 8 farklı bölgede yaptığı çalışmalarda, herbisitlerin yarı dozlarının, farklı toprak işleme metotları (çapa, tırmık ve pulluk) ile kombine edildikleri zaman yabancı ot kontrolü ve verim üzerindeki etkinliklerini araştırmıştır. Çalışmada kullanılan herbisitler ve ruhsatlı dozları şöyledir: MCPA+Clopyralid+Furoxypyr (0.88 l/ha), Benazolin+Clopyralid (1.30 kg/ha), Metazachlor (1.25 l/ha), Dichlorprop+MCPA+Ioxynil+Bromoxynil (1.50 l/ha), Dichlorprop-P+MCPA (1.50 l/ha), Mecoprop-P (1.50 l/ha), Sethoxydim (0.50 l/ha), Tribenuron (1.00 l/ha), Mecoprop (1.50 l/ha), Dichlorprop+MCPA+Ioxynil+Bromoxynil (1.00 l/ha) ve Fluroxypyr (0.20 l/ha). Çalışmalar 1988-1994 yılları arasında devam etmiş, çalışma alanlarındaki ürün rotasyonu yulaf (*Avena sativa* L.) ve arpa (*Hordeum distichon* L.)'dan oluşmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda herbisitlerin yarı dozlarının kullanılmalarının yabancı otları % 70-90 oranında azalttığı ve verimde % 10-20 oranında artışa neden olduğu bildirilmiştir.

Brain ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada kültür bitkisi verimi ile yabancı otların kuru ağırlığı (yoğunluğa bağlı) ve yabancı otların yoğunlukları ile herbisit dozu arasındaki ilişkiyi deneysel yolla açıklayan bir model geliştirmişler. Araştırmacılar bu modeli geliştirirken, kültür bitkisi olarak kışlık buğday (*Triticum aestivum* L.), yabancı ot olarak kışlık buğdayın en önemli yabancı otları arasında yer alan *Avena sativa* L. (yabani yulaf) ile *Brassica napus* L. (kolza) ve herbisit olarak da Mecoprop-P'yi kullanmışlar. Araştırmacılar, geliştirdikleri model yardımı ile yabancı otların yoğunluklarına bakılarak, yapılacak yabancı ot mücadelesinin getireceği verimin tahmin edilebileceğini ve bu yolla da herbisitlerin dozlarının azaltılabileceğini bildirmişlerdir.

Bussan ve ark. (2000), 1995-1996 yılları arasında yaptıkları arazi çalışmalarında mısır (*Zea mays* L.)'da çıkış sonrası kullanılan Nicosulfuron ve soya

fasulyesi (*Glycine max* L.)'nde çıkış sonrası kullanılan Sethoxydim'in azaltılmış dozlarının, *Setaria faberi* Herrm. (kirpi darı)'nin hayatta kalma oranına, tohum üretimine ve kuru ağırlığına olan etkisini araştırmışlar. Çalışmada herbisitlerin n/32, n/16, n/8, n/4, n/2 ve n dozları denenmiştir. Çalışma sonucunda, *S. faberi*'nin maksimum hayatta kalma oranı mısırdaki her iki yılda da % 55, soya fasulyesinde 1995 yılında % 60 ve 1996 yılında ise % 45 olarak belirlenmiştir. *S. faberi*'nin tohum üretimi, nicosulfuronun n ve n/2 dozlarında, sethoxidimin ise n, n/2 ve n/4 dozlarında birbirine eşit olmuştur. Fakat, düşük dozlardaki yüksek hayatta kalma oranından dolayı, m<sup>2</sup>'deki tohum sayısı herbisitlerin n/2 dozlarında, n dozlardan daha yüksek olarak belirlenmiştir. Herşeye rağmen, her iki herbisit için de n/2 dozların uygulandığı *S. faberi*'nin, m<sup>2</sup>'deki tohum üretimi herbisit uygulanmayan kontrollere göre % 95 daha az olarak belirlenmiştir.

Vitta ve ark. (2000), Soya fasulyesinde sorun olan *Amaranthus quitensis* Kunth (tilki kuyruğu)'in kontrolünde kullanılan Clorimuron-ethyl ve Imazethapyr'in etkili ve ekonomik dozlarını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda yabancı otların yoğunlukları ile gelişme dönemlerinin, herbisitlerin etkili dozlarının belirlenmesinde önemli birer kriter olduğunu belirlemişlerdir. Her iki herbisit için de, yabancı ot yoğunluğundaki artışın daha yüksek miktarda herbisit ile kontrol edilebildiği bildirilmiştir. Araştırmalar sonucunda erken dönemde Imazethapyr ile yapılan yabancı ot kontrolünde sırası ile % 5, 10, 20, 30 ve 40 yoğunluğa sahip olan *A. quitensis*'in kontrolü herbisit ruhsatlı dozunun sırası ile % 6, 9, 13, 16 ve 18 dozunda gerçekleşmiştir. Aynı yoğunluklardaki *A. quitensis*'in geç dönemdeki kontrolü ise sırası ile % 0, 26, 44, 57 ve 69 dozlarında gerçekleşmiştir. Aynı yabancı otun aynı yoğunluklarının erken dönemde Clorimuron-ethyl ile kontrolünde % 46, 70, 100, 100 ve 100, geç dönemdeki kontrolünde ise yine sırası ile % 91, 100, 100, 100 ve 100 dozların etkili olduğu bildirilmiştir.

Bussan ve ark. (2001), 1995-1996 yılları arasında yaptıkları arazi çalışmalarında mısır (*Zea mays* L.)'da çıkış sonrası kullanılan dicamba ve soya fasulyesi (*Glycine max* L.)'nde çıkış sonrası kullanılan Imazethapyr'in azaltılmış dozlarının, *Abutilon theoprasitii* (imam pamuğu)'nin hayatta kalma oranına, tohum üretimine ve kuru ağırlığına olan etkisini araştırmışlar. Çalışmada herbisitlerin

ruhsatlı dozlarının (n) yanı sıra n/2, n/4, n/8, n/16 ve n/32 oranındaki dozları ile ilaçsız kontrol uygulamaları yer almıştır. Çalışma sonucunda, *A. theoprastii*'nin hayatta kalması ruhsatlı dozun dışındaki diğer tüm dozlarda, ruhsatlı dozdan daha yüksek olmuştur. 1995 yılında herbisitlerin n/2 ve n/4 dozlarının uygulandığı *A. theoprastii*'nin m<sup>2</sup>'deki tohum üretimi n doza oranla, sırası ile % 20 ve % 30 oranında daha fazla olmuştur. 1996 yılında ise herbisitlerin n/2 dozları ile n dozlarının uygulandığı *A. theoprastii*'nin m<sup>2</sup>'deki tohum sayıları arasında istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. Çalışmalar sonucunda, özellikle *A. theoprastii*'nin yoğun olduğu bölgelerde, herbisitlerin azaltılmış dozlarının bu yabancı otun mücadelesinde başarılı olmayacağı bildirilmiştir.

Kim ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada kışlık buğday (*Triticum aestivum* L.) ve kışlık buğdayın önemli yabancı otlarından birisi olan *Brassica napus* L. (kolza) arasındaki ilişki ile bu ilişkiye dayalı olarak en yüksek verimi veren ekonomik herbisit dozunu araştırmışlar. Çalışmada kışlık buğdaydaki ruhsatlı dozu 6 g e.m./ha olan Metsulfuron-methyl etkili maddeli herbisit ve iki farklı buğday çeşidi (Avalon ve Spark) kullanılmış. Çalışmalar sonucunda, m<sup>2</sup>'de 200 adet *B. napus*'la mücadele edilmesi durumunda verimin kabul edilebilir düzeyde (% 5 azalma) olabileceği ve bu verime ulaşmak için Avalon çeşidinde 0.9 g e.m./ha, Spark çeşidinde ise 2 g e.m./ha dozda Metsulfuron-methyl kullanılmasının yeterli olacağı bildirilmiştir.

Walker ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada buğdayda sorun olan yabancı otlardan *Phalaris paradoxa* L. (kuş yemi)'ya karşı kullanılan Clodinafop propargyl ve *Avena ludoviciana* Durieu (yabani yulaf)'ya karşı kullanılan Tralkoxydim'in azaltılmış dozlarını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmaya buğdayın ekim sıklığı da ikinci bir faktör olarak eklenerek herbisitlerin farklı ekim sıklıklarındaki etkinlikleri de araştırılmıştır. Çalışmada buğday ekim sıklıkları 50 bitki/m<sup>2</sup>, 100 bitki/m<sup>2</sup> ve 150 bitki/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiş ve herbisitlerin önerilen dozlarının % 100, % 50, % 25 ve % 0 dozları uygulanmıştır. Çalışma sonucunda maksimum buğday verimi ve *P. paradoxa*'da en düşük tohum üretiminin 80 bitki/m<sup>2</sup> ekim sıklığı ve % 100 herbisit uygulamasından, *A. ludoviciana* için ise 130 bitki/m<sup>2</sup> ekim sıklığı ve % 75 herbisit dozundan elde edildiği bildirilmiştir.

Wilson ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada patatesteki çıkış öncesi kullanılan Sulfentrazone, Flumioxazin ve Metribuzin'in azaltılmış dozlarının patatesteki sorun olan geniş yapraklı yabancı otların mücadelesindeki etkinliğini araştırmışlar. Çalışma sonucunda, Sulfentrazone ve Flumioxazin en düşük dozları (17.5 g e.m./ha ve 4 g e.m./ha, sırası ile) bile, sorun olan yabancı otlardan *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü), *Kochia scoparia* L. Schrad. (süpürge kohl), *Chenopodium album* L. (sirken) ve *Erodium cicutarium* L. L' Hérit (döbaba)'un mücadelesinde % 90 başarı gösterdiği bildirilmiştir. Bu iki herbisit en düşük dozunun bile yüksek başarı göstermesi, doza-tepki eğrilerinin çizilmesini ve % 50 etki yapan dozların belirlenmesini önlemiştir. Araştırmada kullanılan bir diğer herbisit olan Metribuzin için ise, yabancı otların çoğuna karşı doza-tepki eğrileri oluşturulabilmiştir. Metribuzin'in *S. nigrum* için belirlenen ED<sub>90</sub> değerinin 280 g e.m./ha olduğu ve bu değer aynı yabancı ot üzerinde % 90 etki yapan Sulfentrazone ve Flumioxazin dozlarından sırası ile 16 ve 70 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Bellinder ve ark. (2003), New York'da yaptıkları çalışmada fasulyede sorun olan *Abutilon theophrastii* Medik. (imam kavuğu), *Ambrosia artemisiifolia* L. (kazayağı otu), *Solanum ptycanthum* Dunal (it üzümü) ve *Solanum sarrachoides* Sendtner (it üzümü)'e karşı kullanılan Bentazon (±bitki yağı) ve Fomesafen (±iyonik olmayan yapıştırıcı)'in azaltılmış dozlarının etkinliğini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada herbisitler, yabancı otlara, 0-2, 2-4 ve 4-6 gerçek yaprak dönemlerinde uygulanmış, bu şekilde yabancı otların gelişme dönemlerinin kimyasal mücadelesine olan etkisi araştırılmıştır. Yapılan sera ve arazi çalışmaları sonucunda, bitki yağının Bentazon'un etkinliğini arttırdığı, buna karşın yabancı otların 0-2 ve 2-4 gerçek yaprak dönemlerinde tek başına uygulanan Bentazon'un en düşük dozunun (280 g e.m./ha) bile *A. theophrastii* ve *Solanum* türlerinin mücadelesinde başarılı olduğu belirlenmiştir. Aynı yabancı otların 4-6 gerçek yaprak döneminde ise sadece uygulanan en yüksek doz olan 1120 g e.m./ha uygulama dozunun başarılı olduğu bildirilmiştir. Fomesafen için ise tüm yabancı otlara karşı, Bentazon'dan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. *A. artemisiifolia*'a karşı kullanılan Bentazon için de benzer sonuçlar elde edildiği,

sadece düşük dozlardaki kontrol yüzdesinin diğer yabancı otlardan daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Cheema ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada sorgum bitki ekstratı ile birlikte kullanılan Isoproturon'un düşük dozlarının buğdayda yabancı ot kontrolündeki etkinliğini araştırmışlardır. Pakistan iklim koşullarında, 2001 ve 2002 yıllarında gerçekleştirdikleri araştırmalarda 1.2 l/da sorgum ekstratı ile desteklenen Isoproturon'un 30, 40, 50, 60, 70, 80 ve 90 g e.m./da dozları buğdayın ekimini takiben 30 ve 40 gün sonra uygulanmış, kontrol amaçlı olarak da 100 g e.m./da Isoproturon (ruhsatlı doz) ekimden 30 gün sonra uygulanmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda 1.2 l/da Sorgum ekstratı ile birlikte kullanılan 40 g e.m./da Isoproturon 2001 yılında, yabancı ot yoğunluğunda % 72, kuru ağırlığında ise % 77 oranında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. Sorgum ekstratının 50 g e.m./da isoproturon ile kombineli olarak kullanılması ise 2002 yılında yabancı ot yoğunluğunda % 92, kuru ağırlığında ise % 94 oranında azalmaya neden olmuş ve bu sonuçlar Isoproturon'un ruhsatlı dozundan istatistiki olarak farklı bulunmamıştır. Araştırmalar sonucunda, farklı uygulamaların 2001 yılında verimde % 20-40, 2002 yılında ise % 20-34 oranında artışlara neden olduğu belirlenmiştir.

Doğan ve ark. (2003), saksı ve serada yaptıkları çalışmalar ile Tribenuron-methyl'in azaltılmış dozlarının buğdayda sorun olan bazı yabancı otlara olan etkisini araştırmışlardır. Yapılan saksı çalışmalarında Tribenuron-methyl'in *Matricaria chamomilla* L. (hakiki papatya), *Lamium amplexicaule* (ballıbaba) ve *Raphanus raphanistrum* L. (yabani turp)'a % 90 (ED<sub>90</sub>) etki yapan dozu sırası ile 4.3 g e.m./ha, 11.5 g e.m./ha ve 14.5 g e.m./ha olarak belirlenmiştir. Tribenuron-methyl'in araştırmada kullanılan en düşük dozu (0.5 g e.m./ha) bile *Stellaria media* L. (serçe dili)'yı tamamen öldürmüş, bu nedenle de bu yabancı ot için doza-tepki eğrileri çizilememiştir. Yapılan arazi çalışmalarında, *M. chamomilla* için ED<sub>90</sub> 4 g e.m./ha, *Vicia* spp. (fiğ) ve *Melilotus officinalis* (L.) Desr. (kokulu sarı yonca) için ise 6 g e.m./ha olarak belirlenmiştir. Arazi çalışmalarında doza-tepki eğrileri çizilemeyen *Polygonum aviculare* L. (çoban değneği) için, Tribenuron-methyl'in ruhsatlı dozu olan 20 g/ha'ın bu yabancı otun yaş ağırlığını kontrole göre % 76 oranında azalttığı bildirilmiştir.

Knežević ve ark. (2003), Hırvatistan'ın güneyinde 1997-2000 yılları arasında yürüttükleri çalışmalar ile, buğday ve arpada tek yıllık geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde çıkış sonrası kullanılan Triasulfuron+Chlortoluron karışımının azaltılmış dozlarının etkinliğini araştırmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda *Chenopodium album* L. (sirken), *Ambrosia artemisiifolia* L. (imam kavuğu), ve *Polygonum aviculare* L. (sarmaşık çoban değneği) en yaygın yabancı otlar olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda herbisit karışımının n/2 ve n/4 dozlarının yabancı otları kontrol etme oranının, tavsiye dozuna oranla buğdayda sırası ile % 12 ve % 19, arpada ise % 6 ve % 15 oranında azaldığı bildirilmiştir. Buna rağmen herbisit karışımının düşük dozlarının, önemli yabancı otların kontrolünde % 94-96 oranında başarı sağladığı bildirilmiştir.

Kopmanis (2003), 2001 ve 2002 yılları arasında yaptığı çalışmada, arpanın en önemli yabancı otlarından birisi olan *Chenopodium album* L. (sirken)'un mücadelesinde kullanılan bazı herbisitlerin azaltılmış dozlarının etkinliğini araştırmıştır. Çalışmalar sonucunda MCPA'nın n/4 dozunun (375 g e.m./ha), *C. album*'un kuru ağırlığını yaklaşık olarak % 95 oranında azalttığı bildirilmiştir. Benzer şekilde *C. album*'un kuru ağırlığında, Dichlorprop+Mecoprop-P+MCPA'nın n/4 dozunun (375 g e.m./ha) % 81.3, tribenuron-methylin n/4 dozunun (2.81 g e.m./ha) ise % 71.5 oranında bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. Araştırmada kullanılan bir diğer herbisit olan Amidosulfuron'un, çalışmada kullanılan üç farklı dozunun (30 g e.m./ha, 15 g e.m./ha ve 7.5 g e.m./ha) *C. album*'un kuru ağırlığında meydana getirdiği azalmanın ise sırası ile % 65.6, % 50.9 ve % 47.9 olduğu bildirilmiştir.

Nordblom ve ark. (2003), yaptıkları çalışmalarda hava koşulları ve yabancı ot yoğunluklarına göre belirlenen herbisit dozları ile herbisitlerin ruhsatlı dozlarını karşılaştırmışlardır. Çalışmada ayrıca herbisitlerin kısa ve uzun dönemdeki ekonomik getirileri ile yabancı otların topraktaki tohum bankaları üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Buğdayda yürütülen çalışmalar sonucunda, herbisitlerin dozlarının hava koşulları ve yabancı ot yoğunluklarına göre azaltılabileceği, bunun da çevresel açıdan önemli bir avantaj olduğu bildirilmiştir.

Vanaga (2003), yaptığı çalışmada arpada kullanılan Tribenuron-methyl ve Dichlorprop-P-Mesocoprop-P-MCPA'nın azaltılmış dozlarının, dominant yabancı otlara ve arpa verimine olan etkisini araştırmıştır. 2000, 2001 ve 2002 yılları arasında devam eden çalışmalarda, Tribenuron-methyl (15 g e.m./ha, 7.5 g e.m./ha ve 3.77 g e.m./ha) ve Dichlorprop-P-Mesocoprop-P-MCPA (2 g/ha, 1 g/ha ve 0.5 g/ha)'nın üç farklı dozları yabancı otların 2-6 gerçek yapraklı döneminde uygulanmıştır. Araştırma alanının en yaygın yabancı otları *Chenopodium album* L. (sirken) (% 30-48), *Viola arvensis* Murray (yabani hercai memekşe) (% 20-29), *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve (sarmaşık çoban değneği) (% 3-19) ve *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (çoban çantası) (% 1-7) olarak belirlenmiştir. Çalışmalar sonucunda *F. convolvulus* ve *V. arvensis*'in mücadelesinde herbisitlerin sadece en yüksek dozlarının başarılı olduğu bildirilmiştir. Arpada daha fazla sorun olan *C. album* ve *C. bursa-pastoris*'in mücadelesinde ise Tribenuron-methyl'in tüm dozlarının, Dichlorprop-P-Mesocoprop-P-MCPA'nın ise sadece en yüksek dozunun başarılı olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonuçlarına dayanarak, arpada sorun olan yabancı otların erken gelişme dönemlerinde, herbisitlerin azaltılmış dozları kullanılarak kontrol edilebilecekleri ve arpa veriminde herhangi bir azalma görülmeyeceği bildirilmiştir.

Barroso ve ark. (2004), İspanya'da iki farklı arpa ekim alanında yaptıkları çalışmalarda Imazamethabenz'in yarı dozunun *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana* (kısır yabani yulaf) üzerine etkinliğini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmalar sonucunda herbisitinin yarı dozunun yabancı otların kontrolünde kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

Shinn ve Thill (2004), yem bitkisi olarak kullanılan *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn. (elim)'da sorun olan *Bromus tectorum* L., (püsküllü çayır) ve *Bromus erectus* Huds. (dik brom) gibi dar yapraklı yabancı otların mücadelesinde çıkış öncesi ve çıkış sonrası kullanılan Imazapic'in azaltılmış dozlarının etkinliğini araştırmışlar. Çıkış öncesi uygulanan Imazapic'in 18 g e.m./ha, 140 g e.m./ha ve 280 g e.m./ha dozlarının dar yapraklı yabancı otların boylarını sırası ile % 10, % 18 ve % 39 oranında azalttığı bildirilmiştir. Yine çıkış öncesi uygulamalarda, Imazapic'in 18 g e.m./ha, 70 g e.m./ha, 140 g e.m./ha ve 280 g e.m./ha dozlarının yabancı otların yaş

ağırlığını ise sırası ile % 12, % 26, % 51 ve % 63 oranında azalttığı bildirilmiştir. İki yıl devam eden çalışmaların ilk yılında çıkış sonrası uygulanan imazapic dozlarının dar yapraklı yabancı ot türlerine olan etkisi arasında fark görülürken, ikinci yıl türler arasında bir fark görülmemiştir. Imazapic'in 18 g e.m./ha ve 280 g e.m./ha dozlarının uygulanması, dar yapraklı yabancı otların boylarında kontrole göre, sırası ile % 25 ve % 56, yaş ağırlıklarında ise % 28 ve % 59 oranında bir azalmaya neden olduğu belirlenmiştir.

Williams ve ark. (2004), yaptıkları sera ve arazi çalışmalarında, Colorado patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin patatesteki yabancı ot mücadelesinde kullanılan Fluroxypyrin etkinliğinde neden olduğu değişikliği araştırmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda, herbisit uygulamasını takip eden 8. günde, bitki başına ortalama 51.1 Colorado patates böceği bulunmasının, kullanılan herbisit miktarını % 65-85 oranında azalttığı bildirilmiştir.

Barros ve ark. (2005), Portekiz'in güneyinde 2002-2004 yılları arasında yaptıkları çalışmalar ile buğdayda çıkış sonrası kullanılan 250 g/l Diclofop-methyl + 20 g/l Fenoxaprop-p-ethyl + 40 g/l Mefenpyr-diethyl karışımının üç farklı preparat dozunun, üç farklı uygulama hacmi ve iki farklı yabancı ot gelişme döneminde, *Lolium rigidum* G. (delice)'un kontrolündeki etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan herbisit preparat dozları 1 l/ha, 1.5 l/ha ve 2 l/ha, uygulama hacimleri 100 l/ha, 200 l/ha ve 300 l/ha ve uygulama zamanları ise kardeşlenme başlangıcı ile kardeşlenme sonudur. Yapılan çalışmalar sonucunda herbisit erken dönemde ve düşük hacim ile uygulanmasının, ruhsatlı dozun azaltılmasına olanak sağlayacağı bildirilmiştir. Tüm doz ve uygulama hacimleri, birinci uygulama zamanı olan kardeşlenme başlangıcında daha etkili olmuş ve en yüksek verim bu dönemdeki uygulamalarda elde edilmiştir. Bu sonuçlar, ruhsatlı preparat dozu 2.5-3 l/ha olan herbisit dozunun azaltılabileceğini ortaya koymuştur.

Doğan ve Boz (2005), yaptıkları çalışma ile pamukta sorun olan *Sorghum halepense* (L.) Pers. (geliç)'in mücadelesinde kullanılan Fluazifop-p-butyl'in etkili minimum dozunu (ED<sub>90</sub>) araştırmışlardır. 2001 yılında sera, 2002 ve 2003 yıllarında ise arazide yürüttükleri çalışmada *S. halepense*'nin 3-4- ve 5-7 gerçek yaprak dönemindeki minimum dozlarını ayrı ayrı araştırmışlardır. Yapılan sera çalışmaları



sonucunda, önerilen dozu 150 g e.m./ha olan Fluazifop-p-butyl'in, 3-4 gerçek yaprak döneminde 75 g e.m./ha, 5-7 gerçek yaprak döneminde ise 105 g e.m./ha'nın *S. halepense* üzerinde % 90 etki yaptığı bildirilmiştir. Bu dozların arazideki etkinliğinin, 2002 yılında yapılan çalışmalar ile doğrulandığı bildirilmiştir. Pamukta kritik yabancı ot periyodu, pamuğun çıkışını takip eden 20. gün ile 70. gün arasındaki dönemdir. Bu noktadan yola çıkılarak 2003 yılında yapılan çalışmalarda pamuğun çıkışını takip eden 20. günde 105 g e.m./ha Fluazifop-p-butyl, bu ilaçlamayı takip eden 30. günde ise 75 g e.m./ha Fluazifop-p-butyl uygulaması ile maksimum pamuk verimi için gerekli olan yabancı otsuz periyodun sağlanabildiği bildirilmiştir.

Auskalnis ve Kadzys (2006), buğdayda kullanılan Florasulam+2,4-D-2-ethyl hexyl esterin farklı preparat dozlarının (0.6 l/ha, 0.45 l/ha, 0.3 l/ha ve 0.15 l/ha) buğdaydaki yabancı otlanmaya olan etkisini araştırmışlardır. Ayrıca, herbisit uygulamasındaki en iyi zamanı belirlemek için, herbisit uygulamaları buğdayın üç farklı gelişme döneminde (BBCH 12-13, BBCH 21-22 ve BBCH 31-32) yapılmış, çalışmalara 2003, 2004 ve 2005 yıllarında devam edilmiştir. Çalışmanın birinci yılında kontrol parsellerinde en yoğun görülen yabancı otların *Stellaria media* (L.) Vill. (serçe dili), *Lamium purpureum* L. (kırmızı ballıbaba), *Chenopodium album* L. (sirken) ve *Galium aparine* L. (yapışkan ot) oldukları bildirilmiştir. Bu yabancı otlardan *S. media* herbisit en düşük dozu hariç, diğer tüm doz ve zamanlarda kontrol edilebilmiştir. Genel yabancı ot kontrolünde, herbisit BBCH 12-13 ve 21-22 dönemlerinde kullanılması başarılı sonuçlar vermiş ve iki dönem arasında bir fark görülmemiş, BBCH 31-32 döneminde ise herbisit etkisiz olmuştur. Çalışmanın ikinci yılında, kontrol parsellerinde en yaygın yabancı ot türleri *C. album*, *Sonchus arvensis* L. (eşek marulu), *Euphorbia helioscopia* L. (güneş sütleğeni) ve *Silene pratensis* (Rafn) Gren. & Godr. (nakıl) olarak belirlenmiştir. Herbisit 0.45 ve 0.6 l/ha dozları BBCH 12-13 ve 21-22 dönemlerinde yabancı otların kontrolünde başarılı olmuştur. Herbisit BBCH 31-32 döneminde uygulanması *S. pratensis*, *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve (sarmaşık çoban değneği) ve *E. Helioscopia*'nın kontrolünde başarılı olmamıştır. Çalışmanın son yılı olan 2005 yılında kontrol parsellerinde en yaygın görülen yabancı ot türleri *C. album* ve *E. helioscopia* olarak belirlenmiştir. Herbisit

uygulamaları *C. album*'un kontrolünde % 79-100 oranında başarı sağlamıştır. Herbisitlerin farklı zamanlarda uygulanması genel yabancı ot kontrolünde aynı etkiyi göstermiştir. Herbisitin tüm dozları BBCH 12-13 ve 21-22 dönemlerinde *E. helioscopia*'nın kontrolünde başarı sağlamış, BBCH 31-32 döneminde ise sadece herbisit ruhsatlı dozu (0.6 l/ha) başarılı olmuştur. Çalışmanın devam ettiği üç yıl dikkate alındığı zaman en iyi yabancı ot kontrolü herbisit BBCH 12-13 ve 21-22 dönemlerinden elde edilmiştir. BBCH 31-32 döneminde ise sadece herbisit yüksek dozları 0.45 ve 0.6 l/ha yabancı ot kontrolünde başarı sağlamıştır. Herbisitin 0.3, 0.45 ve 0.6 l/ha dozları 2003 ve 2004 yıllarında yabancı otlarda, yabancı otlu kontrole göre % 82-92, 2005 yılında ise % 74-96 azalmaya neden olmuştur.

Fernandez-Quintanilla ve ark. (2006), Orta İspanya'da 1997-1999 yılları arasında yaptıkları çalışmada dört farklı arpa çeşidi (Albacete, Barbarrosa, Hatif de Grignon ve Tipper), üç farklı tohum ekim miktarı (100, 150 ve 200 kg/ha) ve azaltılmış herbisit dozlarının, *Avena sterilis* spp. *ludoviciana* (kısır yabancı yulaf)'nın kontrolü ve arpa verimine olan etkisini araştırmışlar. Çalışmada kullanılan Diclofop, Imazamethabenz ve Tralkoxydim'in İspanya'daki ruhsatlı dozları sırası ile 900, 750 ve 400 g e.m./ha'dır. Azaltılmış doz çalışmalarında herbisitlerin ruhsatlı dozları, % 50, % 25, % 12.5 ve % 6.25 oranında uygulanmış, bunların yanında bir de herbisitsiz kontrol parselleri bırakılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda *A. sterilis*'in yaş ağırlığında % 50 azalmaya neden olan (ED<sub>50</sub>) herbisit oranı Diclofop, Imazamethabenz ve Tralkoxydim için sırası ile ruhsatlı dozun % 26.6, 16.0 ve 16.4'ü olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, herbisitlerin ruhsatlı dozlarının % 50'sinin uygulanması durumunda verim kaybı olmamış, herbisitlerin % 12.5 dozunun uygulanması durumunda elde edilen verim ise herbisit uygulanmayan kontrol parselleri ile benzerlik göstermiştir. Arpa veriminin herbisit dozlarına olan tepkisi yıllar arasında farklılık göstermiştir. Tralkoxydim'in % 50 oranındaki dozunun uygulanmasının, arpa veriminde 1997 yılında % 32 azalmaya neden olduğu, diğer iki yılda ise sadece % 2.7 olduğu bildirilmiştir.

Kim ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada kışlık buğday (*Triticum aestivum* L.) ile, kışlık buğdayın önemli yabancı otlarından *Galium aparine* L. (yapışkan ot) ve *Matricaria perforata* Merat. (kokusuz papatya) arasındaki ilişki ile bu ilişkiye dayalı

olarak en yüksek verimi veren ekonomik herbisit dozunu araştırmışlar. Çalışmada kışlık buğdaydaki ruhsatlı dozu 6 g e.m./ha olan Metsulfuron-methyl ile 120 g e.m./ha olan Fluroxypyr etkili maddeli herbisitler ve kışlık buğdayın Avalon çeşidi kullanılmıştır. Çalışmalar sonucunda, m<sup>2</sup>'de 120 adet *M. Perforata* ve 20 adet *G. aparine* ile mücadele edilmesi durumunda verimin kabul edilebilir düzeyde (% 5 azalma) olabileceği ve bu verime ulaşmak için 1.2 g e.m./ha Metsulfuron-methyl ile 120 g e.m./ha Fluroxypyr'in birlikte kullanılmasının yeterli olacağı bildirilmiştir.

Smith (2006), yaptığı çalışmada hint keneviri (*Corchorus olitorius* L.) ve bamyanın (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) çıkış öncesi uygulanan Pendimethalin'in farklı dozlarına (0.33, 0.66, 0.99, 1.32 kg e.m./ha) olan tepkisini araştırmıştır. Her iki kültür bitkisinde de, Pendimethalin uygulamasının en düşük dozu hariç, tüm diğer uygulamalar yabancı otların kontrolünde başarılı olmuştur. Buna karşın, herbisit uygulamasından iki hafta sonra çıkış yapan *Euphorbia heterophylla* L. (sütleğen) ve *Calopogonium mucunoides* Desv. (kalopo)'in kontrolünde başarılı olmadığı bildirilmiştir. Tüm herbisit dozları kültür bitkilerinde fitotoksiteye neden olmuş, bamyanın dayanıklılığının hint kenevirinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara dayanarak, Pendimethalin'in düşük doz uygulamasından üç hafta sonra elle yolma ile desteklenmesinin ürün kayıplarını en aza indireceği ve özellikle hint kenevirinde kalıntı riskinin azalacağı belirlenmiştir.

Barros ve ark. (2007), Portekiz'in güneyindeki Alentejo Bölgesi'nde 2004-2005 ve 2005-2006 yıllarında gerçekleştirdikleri çalışma ile buğday (*Triticum aestivum* L.)'da kullanılan Sulfonylurea grubuna ait üç herbisit farklı doz ve gelişme dönemlerindeki etkinliklerini araştırmışlardır. Çalışmada Mesosulfuron-methyl (% 3), Iodosulfuron-methyl-sodium (% 0.6) ve Mefenpyr-diethyl (% 9)'in 0.2, 0.3 ve 0.4 kg/ha preparat dozları kullanılmıştır. Herbisitler dar yapraklı yabancı otlara karşı kardeşlenme başlangıcı ve kardeşlenme sonunda, geniş yapraklı yabancı otlara karşı ise 3-4- ve 5-6 gerçek yapraklı gelişme dönemlerinde uygulanmıştır. Araştırmalar sonunda elde edilen bulgulara göre herbisitlerin ruhsatlı dozlarından daha düşük dozlar, geniş yapraklı yabancı otlara oranla, dar yapraklı yabancı otların (*Avena sterilis* L. (kısır yabancı yulaf) ve *Lolium rigidum* G. (ince delice)) kontrolünde daha başarılı olmuştur. Herbisitlerin tüm dozlarının erken dönemde

uygulanmaları, geç dönemde uygulanmalarından daha başarılı sonuçlar vermiş, buğday verimi daha yüksek olmuştur. Geç dönemdeki herbisit uygulamalarının yabancı otların kontrolünde daha az etkili olması ve yabancı otlar ile buğday arasındaki rekabetin uzun bir periyoda yayılmasından ötürü buğday veriminin düştüğü bildirilmiştir.

Riethmuller-Haage ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada yabancı otlara herbisit uygulamadan önce, yabancı otların içinde buldukları, çevresel ve içsel büyüme koşullarının, herbisitlerin etkinliğinde neden olduğu değişikliği araştırmışlar. Yapılan araştırmalarda yabancı ot olarak *Persicaria maculosa* Gray (kırmızı baldır), herbisit olarak da Metribuzin kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, *P. maculosa*'nın yaprak alanı ile Metribuzin'in etkinliği arasında önemli bir korelasyon olduğunu göstermiştir. *P. maculosa*'nın yaprak alanı 10 cm<sup>2</sup> olduğu zaman Metribuzin'in ED<sub>50</sub> değeri ~10 g e.m./ha, 20 cm<sup>2</sup> olduğu zaman ise ~20 g e.m./ha olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, *P. maculosa*'nın yaprak alanının düşük olduğu erken gelişme dönemlerindeki mücadelesinde kullanılan Metribuzin dozunun azaltılabileceğini ortaya koymuştur.

Santos ve ark. (2007), 2004 ve 2005 yıllarında Florida'da gerçekleştirdikleri çalışmalarda Glyphosate'in düşük dozlarının domates bitkisinin gelişimi ve verimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Tesadüf blokları deneme desenine göre altı tekerrürlü olarak kurulan denemelerde 0, 25, 50, 100, 150 ve 200 mg/l Glyphosate dozları, domateslerin şaşırtılmasından bir gün önce yabancı otlara uygulanmıştır. Yaptıkları araştırmalar sonucunda, herbisitlerin düşük dozlarının bile domateslerin gelişimini olumsuz yönde etkilendiği ve 25 mg/l herbisit dozunun domates veriminde % 41 oranında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir.

Barros ve ark. (2008), Portekiz'in güneyinde 2004-2005 ve 2005-2006 yılları arasında yaptıkları çalışmada, buğdayda çıkış sonrası kullanılan Clodinafop+Cloquintocetin'in azaltılmış dozlarının, *Avena sterilis* L. (kısır yabancı yulaf) ve *Lolium rigidum* G. (ince delice) üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan clodinafop+cloquintocetin *A. sterilis* ve *L. rigidum*'a karşı önerilen preparat dozu sırası ile 300-400 ve 500-600 ml /ha'dır. Yapılan çalışmada herbisit iki farklı yabancı ot gelişme döneminde (kardeşlenme başlangıcı ve

kardeşlenme sonu), üç farklı dozda (200, 300 ve 400 ml/ha) uygulanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, yabancı otların kardeşlenmeye başladığı dönemde herbisitlerin 300 ml/ha uygulama dozunun, yabancı otları kontrol etmede başarılı olduğu ve buğday veriminin kabul edilebilir düzeyde olduğu bildirilmiştir.

Willingham ve ark. (2008), 2004 ve 2005 yılları arasında yaptıkları çalışma ile yerfistığında kullanılan herbisitlerin azaltılmış dozlarının, yabancı ot kontrolü ve gelire olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmalar sonucunda, çıkış öncesi 6 g e.m./ha Diclosulam (n/4 doz) ile 26 g e.m./ha Flumioxazin (n/4 doz) ve bunları takiben çıkış sonrası 17 g e.m./ha imazapic (n/4 doz) uygulamasının, 21. gün sonunda *Cassia obtusifolia* L. (sinameki), *Cyperus esculentus* L. (sarı topalak), *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC. (Florida dilenci otu) ve *Indigofera hirsuta* L. (çuhaçiçeği)'yi % 80 oranında kontrol ettiği bildirilmiştir. Tek sıra arası dikim sisteminde en yüksek gelir, 1,114 \$ ile çıkış öncesi 105 g/ha Flumioxazin (n doz) uygulamasından, çift sıra dikim sisteminde ise en yüksek gelir, 2,063 \$ ile 6 g/ha Diclosulam (n/4 doz) uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

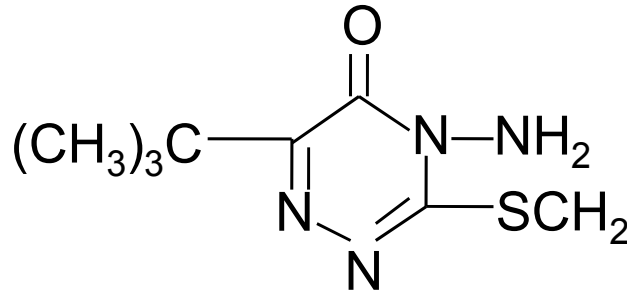
##### 3.1.1. Araştırmalarda Kullanılan Herbisit (Metribuzin) Hakkında Bilgi

Bu araştırmada Türkiye ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde patatesteki çıkış öncesi ve çıkış sonrası uygulanan en yaygın herbisitlerden birisi olan Metribuzin (Sencor WP 70, 700 g e.m./kg, WP, BAYER) kullanılmıştır. Metribuzin'in patatesteki çıkış sonrası önerilen dozu 35-52.5 g e.m./da'dır. Türkiye ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde kullanılan Metribuzin etkili maddeli diğer herbisitlerin üretici firmaları ve herbisitlerin ticari isimleri şöyledir; ıslanabilir toz formulasyonlar (WP); Boyut: Bomethrin, Agrobrest Grup: Super Cankor, Pulcu: Sendin, Agrosan: Agro-Metro, Safa Tarım: Senkron, Bio Tarım: Senfoni, Platin: Efsane, İlhan Tarım: Patcore, Biyo Tarım: Senfoni, AgroFarm: Sender, Göçer Tarım: Sentry, Onca Tarım: Corana ve Doğal Kimya: Banderilla, kuru akışkan formulasyonlar (DF); Du Pont: Lexone ve Fertil Kimya: Ferkron. ıslanabilir toz formulasyonların Metribuzin etkili madde içeriği % 70, kuru akışkan formulasyonların içeriği ise % 75'dir.

Metribuzin ilk olarak Draber ve ark. (1968) tarafından fotosentezi etkileyen bir etkili madde (e.m.) olarak bildirilmiş ve ilk kez 1971 yılında Bayer ve Du Pont tarafından herbisit olarak geliştirilerek zirai ilaçlar arasındaki yerini almıştır. Metribuzin etkili maddeli ticari preparatın Bayer kodu: 94 337 ve DIC 1468, Du Pont kodu: DPX-G2504, CAS numarası: 21087-64-9, EPA kodu: 101101 ve Avrupa Birliği tarafından kabul edilen kodu (EEC) ise: 244-209-7'dir. Metribuzin'in akut oral LD<sub>50</sub> değeri sıçanlar için 2000 ppm, kediler için >500 ppm, bildircin için 168 ppm, yeşilbaş ördekleri için 460-680 ppm, havuz balığı ve yılan balığı için >10 ppm ve *Eisenia foetida* (solucan) için 331.8 ppm'dir (Anonim, 2008). Metribuzin, EPA'ya göre III. sınıf zehirlilik düzeyine sahiptir (EPA, 1998).

Metribuzin'in kimyasal adı 4-amino-6-(1,1-dimethylethyl)-3-(methylthio)-1,2,4-triazin-5(4H)-bir'dir. Beyaz, katı kristal formundaki bu bileşiğin 20 °C'deki

hava basıncı  $1.2 \times 10^{-7}$  mm Hg, sudaki çözünürlüğü ise 1100 mg/l'dir. Metribuzin'in molekül formülü:  $C_5H_{13}N_4OS$  ve molekül ağırlığı ise 214.3'dür. Metribuzin'in yapısı stabil olup UV ışınlarına maruz kalması durumunda ayrışmaz. Topraktaki yarılanma ömrünün 3-17 gün olduğu ve genellikle toprağın ilk 5 cm'lik kısmında biriktiği bildirilmiştir (Sorenson ve ark., 1991). Metribuzin'in kimyasal formülü Şekil 3.1.'de görüldüğü gibidir.



Şekil 3.1. Metribuzin'in kimyasal yapısı (Monaco ve ark., 2002).

Araştırmada çıkış sonrası kullanılan Metribuzin, bazı kültür bitkilerinde ekim/dikim ve çıkış öncesi de kullanılabilir. Fotosistem II'yi etkileyen herbisitlerin ortak karakteristik özellikleri şunlardır (Monaco ve ark., 2002);

- 1) Bu gruba giren herbisitlerin uygulandığı bitkilerin kabondioksit ( $CO_2$ ) alımı birkaç saat içinde düşer ve 1-2 günde sıfırlanır. Birkaç gün içerisinde herbisit belirtileri yapraklar üzerinde görünmeye başlar.
- 2) Bu herbisitlerin tavsiye edilen dozlarının kök büyümesi üzerine bilinen bir etkisi yoktur.
- 3) Bu etki mekanizmasına sahip herbisitlerin tümü kökler tarafından alınırken, yapraklar tarafından alınım herbisitler arasında farklılık gösterir. Bileşiklerin topraktaki hareketleri, köklerden yapraklara taşınmaları ve yapraklardan alınmaları farklılık gösterdiği için, bu gruba giren herbisitlerin bazıları sadece topraktan, bazıları sadece yapraktan, bazıları ise hem toprak hem de yapraktan etkilidirler.
- 4) Çıkış sonrası uygulamalarda, genellikle sistemik değil kontak bir etki olduğu için yaprak yüzeyinin tamamen ilaçlanması avantaj sağlamaktadır.

- 5) Bu herbisitler genellikle sadece ksilem içerisinde hareket ederler, bu nedenle de çok yıllık yabancı otların mücadelesinde topraktan uygulamalar daha başarılıdır.
- 6) Bu etki mekanizmasına sahip herbisitlerin doza-tepki eğrileri diktir.
- 7) Bu gruba giren herbisitlerin bazılarına karşı, dayanıklı yabancı ot biyotipleri gelişmiştir.
- 8) Toprak, yağış ve herbisit bileşiğine bağlı olmakla birlikte, bu gruba giren herbisitlerin topraktaki hareketliliklerinin orta olduğu söylenebilir.
- 9) Bu guruba giren herbisitlerin toprakta kalma ömürleri, toprak, iklim ve uygulama miktarına bağlı olmakla birlikte bir ay ile iki yıl arasında değişir.
- 10) Fotosentez engelleyicisi olan herbisitlerin devam eden uygulamaları, topraktaki parçalanma oranında herhangi bir artışa neden olmamaktadır.
- 11) Bu gruba giren tüm bileşiklerin memelilere olan zehir etkisi düşüktür.

Metribuzin'in içerisinde bulunduğu triazinone grubu herbisitler çıkış sonrası uygulanırlar. Metribuzin hem gövde ve hem de kökler tarafından bitkiye alınır, fakat sadece ksilem içerisinde taşınır. Metribuzin'in etkisi, yabancı otlar fotosenteze başladıktan sonra görülür. Fotosentezi yavaşlayan yabancı otlar, direk olarak bu nedenden dolayı değil, buna tepki olarak salgıladıkları yüksek reaktiviteye sahip moleküllerin hücre zarlarını parçalaması sonucu ölürler. Geniş yapraklı yabancı otların yapraklarında, kenarlardan başlayan damar aralarında kloroz ve nekroz oluşumu görülür. Dar yapraklı yabancı otlarda ise aynı kloroz ve nekrozlar yaprak uçlarında görülür (Peterson ve ark., 2001). Metribuzin topraktaki hareketliliği yüksek (Walker ve ark., 1996), toprak parçacıkları tarafından tutunması düşük ve kısa sürede yıkanıp kaybolabilen bir herbisittir (Khoury ve ark., 2003).

Kullanım alanları patatesle sınırlı olmayan Metribuzin, kaba yonca, kuşkonmaz, soya fasulyesi, şeker kamışı, domates, arpa, mercimek, bezelye, buğday, mısır, tarım dışı alanlar, nadasa bırakılan alanlar ve çim alanlarında geniş yapraklı yabancı otlara karşı kullanılır (Monaco ve ark., 2002). Metribuzin'in Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan Maksimum Residü Limiti (MRL) patates için 0.05 ppm, mercimek için 0.02 ppm ve diğer sebzeler için ise 0.1 ppm'dir. Genellikle sadece



geniş yapraklı yabancı otları etkilenen Metribuzin'in etkilediği başlıca yabancı otlar çizelge 3.1.'de verilmiştir (Aydınoğlu ve ark., 2004; Yucel, 2006).

Çizelge 3.1. Metribuzin'in Etkilediği Başlıca Yabancı Otlar

Latince İsmi	Türkçe İsmi
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Horoz ibiği
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Fare Kulağı
<i>Chenopodium album</i> L.	Sirken
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Sütleğen
<i>Galium aparine</i> L.	Yapışkan ot
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	Sarmaşık çoban değneği
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Semiz otu
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Yabani hardal
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Demir Dikeni
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Pıtrak

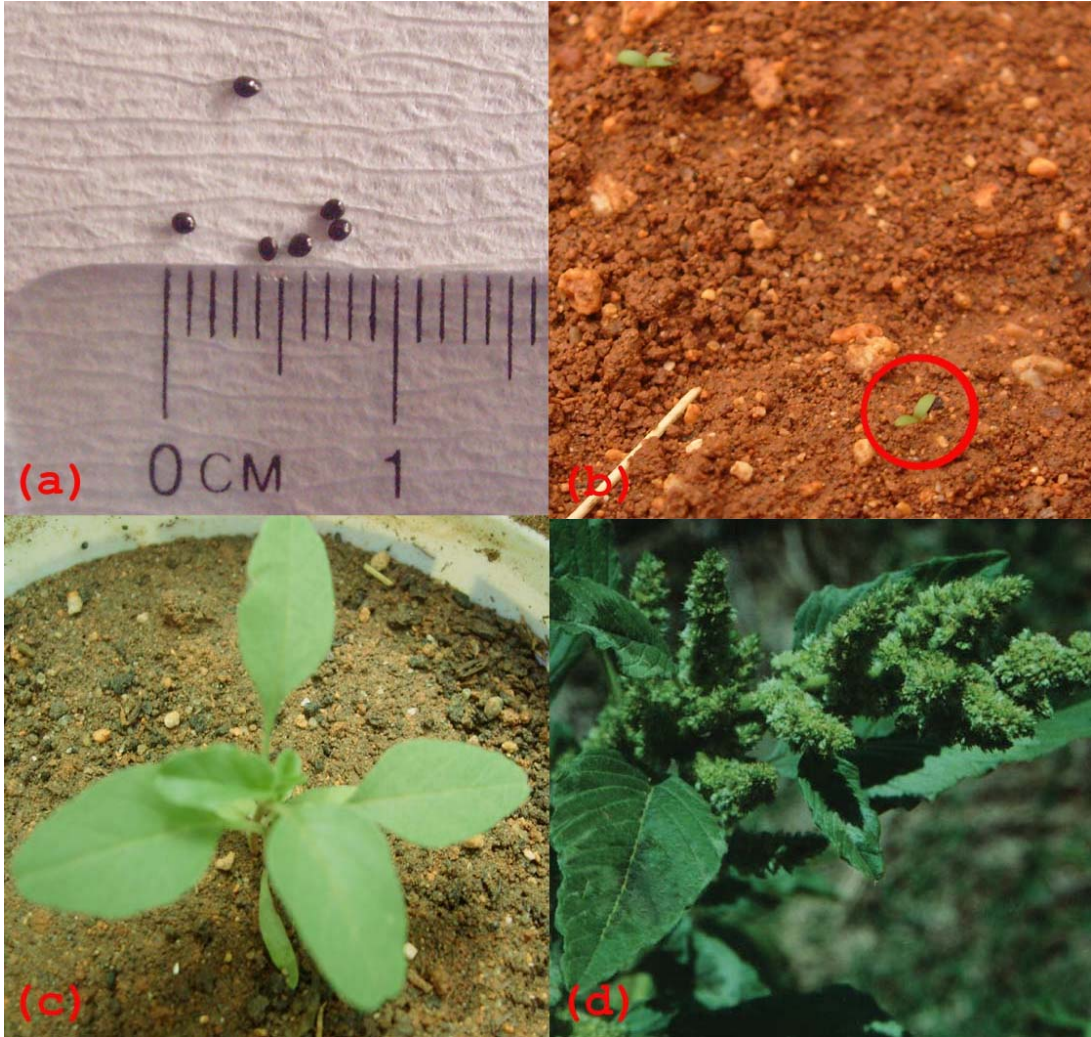
### 3.1.2. Araştırmalarda Kullanılan Yabancı Otlar Hakkında Bilgi

Çalışmada kullanılan yabancı otlar, ilkbahar patates üretim alanlarında sorun olan *Amaranthus retroflexus* L. (horoz ibiği) ile sonbahar patates üretim alanlarında sorun olan *Sinapis arvensis* L. (yabani hardal) olarak belirlenmiştir.

#### 3.1.2.1. *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz İbiği)

Tek yıllık, dikine büyüyen, 100 cm'ye kadar boylanabilen bir bitkidir. Gövde kısa ve sık tüylüdür. Yapraklar 3-7 x 2-4 mm boyutlarında, eşkenar dikdörtgenimsi, yumurta biçimli, hafif dalgalı ve tüsüzdür. Çiçekkümesi sık çiçekli, pulsu yapraksız ve yalancı başaklıdır. Uç başak yan başaklardan fazla uzun değildir. Pulsu yaprakçık sert ve keskin uçlu, 3-6 mm uzunluğundadır. Dişi çiçekler beşli, kısa, belirsiz sivri uçlu ve bölümlüdür. Meyve karışık ve kapçıklıdır. Tohumla çoğalır ve Mayıs-Ağustos ayları arasında çiçeklenir (Davis, 1967). Araştırmada kullanılan A.

*retroflexus* tohumları 2007 yılının Temmuz-Ağustos ayları arasında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölüm Arazisinden toplanmış ve kese kağıtları içerisinde +4 °C'de buz dolabında muhafaza edilmiştir. Bu yabancı otun tohumları, kotiledon yaprak dönemi, 6 gerçek yaprak dönemi ve olgun bitkinin görünümü Resim 3.1.'de verilmiştir.



Resim 3.1. *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz ibiği): (a) tohum, (b) kotiledon yaprak dönemi, (c) 6 gerçek yaprak dönemi ve (d) olgun bitki.

### 3.1.2.2. *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)

Tek yıllık 20-60 cm boyunda, genellikle sert kıllı ve tüylüdür. Altta ki yapraklar ıklıksı, düzensiz dişli, üstteki yapraklar basit ve dişlidir. Taç yapraklar 10 x



5-6 mm'dir. Meyve sapı yayılıcı, 3-5 mm'dir. Meyveler 23-35 x 2,5-4 mm ve 10-12 mm ebatlarında, düz veya kozalak biçimli, salgı bezli veya kısa sert kıllı, 5-12 tohumlu gagaya sahiptir. Çiçeklenme Mayıs-Ağustos ayları arasında olur (Davis, 1965). Araştırmada kullanılan *S. arvensis* tohumları 2003 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölüm Arazisinden toplanmış ve kese kağıtlarına konularak +4 °C'de buz dolabı içerisinde muhafaza edilmiştir. Bu yabancı otun tohumları, kotiledon yaprak dönemi, 6 gerçek yaprak dönemi ve olgun bitkinin görünümü Resim 3.2.'den takip edilebilir.



Resim 3.2. *Sinapis arvensis* L. (Yabani hardal): (a) tohum, (b) kotiledon yaprak dönemi, (c) 6 gerçek yaprak dönemi ve (d) olgun bitki.

### 3.1.3. Araştırmalarda Kullanılan Toprak Hakkında Bilgi

Araştırma materyalini oluşturan topraklar, patates yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı, herbisit uygulanmamış arazilerden toplanmıştır. Bu toprakların en genel özelliği, organik madde miktarının yüksek olması (% 2.3) ve toprak bünyesinin killi-tınlı oluşudur. Araştırmada kullanılan toprağın pH'sı 7.8, toprak kireçliliği % 12.2 ve toprak tuzluluğu ise % 0.02 olarak belirlenmiştir.

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Metribuzin'in Minimum Dozlarının Belirlenmesi

Denemelerin kurulmasından önce, herbisit uygulaması yapılmamış arazilerden getirilen topraklar, ilk olarak 2 mm büyüklüğünde elekten (Resim 3.3.) geçirilmiştir (Rainbolt ve ark., 2001).



Resim 3.3. Deneme topraklarının 2 mm büyüklüğünde elekten geçirilme işlemi.

Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre altı tekerrürlü olarak kurulmuş ve her saksıya 10 adet yabancı ot tohumu ekilmiştir. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının etkinliği, yabancı otların 2-5 ve 6-9 gerçek yaprak dönemlerinde ayrı ayrı araştırılmıştır. Yabancı otlar belirtilen dönemlere geldiği zaman, herbisit uygulamalarına geçilmeden önce her tekerrürde 2 adet yabancı ot bırakılmış ve bu yabancı otların boyları kaydedilmiştir. Denemelerde Metribuzin'in ruhsatlı etkili madde (e.m.) dozunun % 100, 80, 60, 40 ve 20 oranındaki dozları uygulanmış, bunun yanı sıra ilaçsız kontrol saksıları da bırakılmıştır. Metribuzin uygulamalarında alana düşen herbisit miktarı baz alınmış ve herbisit uygulamaları 3 atm. basınçla çalışan, yelpaze hüzmeye memeli sırt pülverizatörü ile yapılmıştır. Araştırmada kullanılan sırt pülverizatörü 18 lt su alma kapasitesine sahip, Elegance 18 Plus Matabi markalı, şarj olabilen ve sabit basınçla çalışabilen özelliklerdedir.

Sırt pülverizatörü iki meme ile çalışırken 1 m'lik iş genişliğine sahip olduğu için, saksılar 1 m x 5 m'lik alana tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Herbisit uygulamalarında dekara yaklaşık 30 lt su düşürülmesi gerektiği için, saksıların dağıtıldığı 5 m<sup>2</sup>'lik alana 150 ml su düşürülecek şekilde hız ayarlaması (kalibrasyon) yapılmıştır. Hız ayarlamasından önce yapılan ölçümlerde bir memeden 30 sn de 180 ml su düştüğü belirlenmiş, bu nedenle de saksıların dağıtıldığı alan 12.5 sn de yürünecek şekilde hız ayarlaması yapılmıştır. Hız ayarlaması yapıldıktan sonra, iki memeden gelen herbisit yabancı otların üzerinde, kesişecek şekilde yerden yükseklik ayarlanmış ve ilaçlamaya geçilmiştir (Resim 3.4.). Herbisit uygulamaları en düşük dozdan en yüksek doza doğru yapılmış ve bir dozdan diğer doza geçerken pülverizatörün deposu iyice temizlenmiştir.





Resim 3.4. Metribuzin uygulamalarından bir görünüm.

İlaçlamadan sonra saksılar tesadüf parselleri deneme desenine göre, yabancı otların en uygun büyüme sıcaklıklarında sera içerisine yerleştirilmiş ve gerektiğinde sulama yapılmıştır. Seranın ışıkları, sabah 06:00 akşam 18:00 saatleri arasında açık tutulmuştur. Öğle saatinde bitkiler üzerine gelen ışık miktarı *Amaranthus retroflexus* L. ile yapılan denemelerde ~50.000 lux, *Sinapis arvensis* L. ile yapılan denemelerde ise ~20.000 lux olarak ölçülmüştür. İki bitki için yapılan denemelerde ışık miktarının farklı olmasının nedeni *S. arvensis*'in kışlık, *A. retroflexus*'un ise yazlık bitki olmaları ve bu nedenle de *S. arvensis* ile yapılan denemelerin Ocak-Mart, *A. retroflexus* ile yapılan denemelerin ise Nisan-Haziran ayları arasında gerçekleştirilmesidir. Deneme zamanları ve sera koşulları bitkilerin ekolojik isteklerine uygun olacak şekilde belirlenmiştir. Buna karşın, denemeler saksılar içerisinde gerçekleştirildiği ve köklerin fazla hareket alanı olmadığı için 6-9 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus* bitkileri ile yapılan denemelerdeki bazı bitkilerin

(özellikle kontroldeki bitkiler) gelişimlerin normal koşullarda yetişen bitkilerden biraz farklı oldukları gözlenmiştir.

Herbisit uygulamalarını takip eden, 1, 3, 5, 7, 14, 21 ve 28'inci günlerde (Uygur, 1991) yabancı otların boyları, gerçek yaprak sayıları ve herbisit simptomları kaydedilmiştir. Herbisit simptomları 0-100 skalasına göre görsel olarak belirlenmiştir. Tüm denemeler sonlandırıldığı gün bitkiler toprak yüzeyinden hasat edilmiş ve yaş ağırlıkları tartılmıştır. Bitki materyalleri 105 °C'de 24 saat bekletildikten sonra kuru ağırlıkları alınmıştır (Anderson (1930)'a atfen Hitchcock (1931)). Tüm denemeler iki kez tekrarlanmış, bulgular hem ayrı ayrı ve hem de birlikte değerlendirilmiştir.

### 3.2.2. Sonuçların Değerlendirilmesi

Yabancı otların, herbisit dozlarına karşı oluşturdukları tepki (Y: kuru ağırlık)'nin, herbisit dozuna (x) bağlı olarak değişimi dört parametrelili doza-tepki eğrileri ile belirlenmiştir. Doza-tepki eğrilerinin çiziminde kullanılan formül şöyledir (Streibig ve ark., 1993; Seefeldt ve ark., 1995);

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

Formülde C: alt limit, D: üst limit, b: eğim ve ED<sub>50</sub>: % 50 zararlanma yapan herbisit dozunu ifade etmektedir. Bu formül ile çizilen doza-tepki eğrilerinin, veriler ile uyumluluğunu belirlemek için lack-of-fit testi yapılarak ANOVA ile karşılaştırılmıştır. Test sonucunda elde edilen P değerinin 0.05'den büyük olması, çizilen doza-tepki eğrisi ile ANOVA arasında % 5 önem düzeyinde bir fark olmadığını ve modelin uyumlu olduğunu göstermektedir. Araştırmalar sonucunda elde edilen verilerin, çizilen doza-tepki eğrileri ile uyumlu olduğunun belirlenmesinin ardından, Metribuzin'in yabancı otlar üzerinde % 90 etki yapan dozları (ED<sub>90</sub>) belirlenmiştir. Tüm bu hesaplamalar R istatistik paket programı

kullanılarak yapılmıştır (Ritz ve Streibig, 2007). Herbisitlerin % Z etki yapan dozları aşağıdaki formül ile hesaplanabilir:

$$ED_Z = ED_{50} * \left( \frac{Z}{100-Z} \right)^{\frac{1}{b}}$$

Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı bitkilerin oluşturduğu gerçek yaprak sayıları, bitki boyları ve bitki üzerindeki herbisit simptomları varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş, uygulamalar arasındaki fark % 5 önem düzeyinde Duncan çoklu testi ile belirlenmiştir, istatistiki analizler SPSS paket programı ile yapılmıştır. Her ölçüm tarihinde elde edilen veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Araştırmalar sonucunda elde edilen bitki yaş ve kuru ağırlıkları da çizelgeler halinde verilmiş, Metribuzin'in farklı dozları arasındaki fark diğer parametrelerde olduğu gibi % 5 önem düzeyinde Duncan çoklu testi ile belirlenmiştir. Ayrıca, Metribuzin'in farklı dozlarının uygulandığı yabancı otların boyları ile yaş ve kuru ağırlıklarında kontrole göre meydana gelen % azalma oran-orantı ile belirlenmiştir.



#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

##### 4.1. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz İbiği)'a Etkisi

Bu bölümde, *Amaranthus retroflexus* L.'un 2-5 gerçek yapraklı olduğu dönemde uygulanan Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, bu yabancı ot üzerinde oluşturduğu zarar (% simptom) ile yabancı otun yaprak sayısı, bitki boyu, yaş ve kuru ağırlığına olan etkisi araştırılmıştır.

##### 4.1.1. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz İbiği)'un Yaprak Sayısına Etkisi

*Amaranthus retroflexus* L. tohumları saksılara ekildikten 28 gün sonra gelişerek 2-5 gerçek yaprak dönemine gelmiştir. *A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yaprak döneminde Metribuzin'in farklı dozlarının uygulandığı I. denemelerde, uygulama anında yabancı otların % 5.6'sının iki gerçek yaprak, % 20.8'inin üç gerçek yaprak, % 48.4'ünün dört gerçek yaprak ve % 25.0'inin ise beş gerçek yaprak döneminde olduğu belirlenmiştir. Ortalama yaprak sayısının ise 3.93 adet olduğu belirlenmiştir.

Herbisit uygulamasını takip eden ilk üç günde, Metribuzin'in farklı dozlarının uygulandığı *A. retroflexus* bitkilerinin yaprak sayısı arasında istatistiki bir fark görülmemiştir. Herbisit uygulamasını takip eden 5. günden itibaren kontroldeki bitkilerin, 7. günden itibaren ise Metribuzin'in en düşük (10.5 g e.m./da ve 21 g e.m./da) dozlarındaki *A. retroflexus* bitkilerinin yaprak sayılarında bir artış gözlenmiştir. Metribuzin'in ruhsatlı dozunun % 40 oranındaki dozunun (21 g e.m./da) uygulandığı bitkilerin yaprak sayılarında 7. günde görülen artış, devam eden haftalarda görülmemiştir. Bunun nedeni, Metribuzin'in düşük dozlarının *A. retroflexus* üzerindeki etkisinin biraz daha geç ortaya çıkması olduğu söylenebilir. Metribuzin'in % 20 oranındaki dozu olan 10.5 g e.m./da herbisit dozundaki bitkilerin yaprak sayısı ise, diğer uygulamalara oranla artış göstermesine karşın, kontrol

bitkilerine oranla düşük olmuştur. Herbisit uygulamasını takip eden 28. günde en fazla yaprak sayısı kontrol bitkilerinde görülmüş, bunu takiben en düşük Metribuzin dozu (10.5 g e.m./da) takip etmiştir. Diğer uygulamalar arasında ise istatistiki yönden önemli bir fark görülmemiştir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (I. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	4.0 a	4.0 a	4.2 a	4.2 ab	4.2 bc	4.2 c	4.2 c	4.2 c
42.0	3.8 a	3.8 a	4.0 a	4.0 b	4.0 b	4.0 c	4.0 c	4.0 c
31.5	3.8 a	3.8 a	4.0 a	4.0 b	4.0 b	4.0 c	4.0 c	4.0 c
21.0	4.1 a	4.1 a	4.3 a	4.3 ab	4.6 ab	4.6 c	4.6 c	4.6 c
10.5	3.8 a	3.8 a	4.0 a	4.3 ab	4.6 ab	5.4 b	5.8 b	6.6 b
Kontrol	4.0 a	4.0 a	4.2 a	4.6 a	4.9 a	6.1 a	7.1 a	12.5 a

(Duncan % 5)

Aynı koşullarda yapılan denemenin ikinci tekrarlarında benzer sonuçlar alınmıştır. II. denemelerde Metribuzin uygulamalarının yapıldığı gün yabancı otların % 8.3'ü iki gerçek yaprak, % 13.9'u üç gerçek yaprak, % 52.8'i dört gerçek yaprak ve % 25.0'i ise beş gerçek yaprak döneminde belirlenmiştir. Ortalama yaprak sayısı ise 3.94 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, I. denemeden farklı olarak yaprak sayısındaki farklılaşma, 5. günden itibaren değil, 7. günden itibaren görülmeye başlanmıştır. Bu değişikliğin paralelinde, denemenin sonlandırıldığı 28. günde kontroldeki yaprak sayısının, I. denemenin kontrolündeki yaprak sayısından daha az olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2.). İki deneme arasındaki fark, uygulamalar arasındaki farka yansımamış, I. denemede olduğu gibi, en yüksek yaprak sayısı kontroldeki bitkilerden elde edilmiş, bunu takiben en düşük Metribuzin dozu (10.5 g e.m./da) gelmiş, diğer uygulamalar arasında ise istatistiki bir fark görülmemiştir.

Çizelge 4.2. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (II. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	3.9 a	3.9 a	4.0 a	4.0 a	4.0 c	4.0 c	4.0 c	4.0 c
42.0	3.8 a	3.8 a	3.9 a	3.9 a	3.9 c	3.9 c	3.9 c	3.9 c
31.5	3.9 a	3.9 a	3.9 a	3.9 a	3.9 c	3.9 c	3.9 c	3.9 c
21.0	4.0 a	4.0 a	4.1 a	4.1 a	4.3 c	4.3 c	4.3 c	5.2 c
10.5	4.0 a	4.0 a	4.1 a	4.3 a	4.8 b	5.3 b	5.4 b	6.4 b
Kontrol	4.0 a	4.0 a	4.2 a	4.4 a	5.4 a	5.9 a	6.1 a	10.6 a

(Duncan % 5)

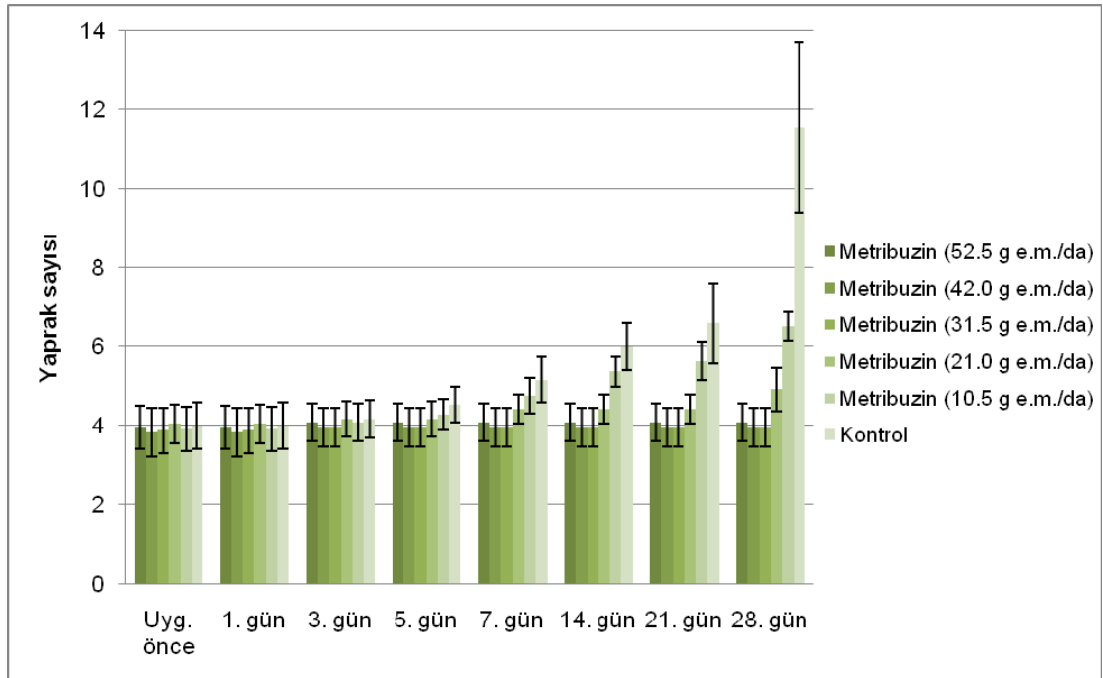
Yapılan iki denemenin ortalaması gözönüne alındığı zaman, Metribuzin'in *A. retroflexus*'un yaprak sayısı üzerine olan etkisinin 5. günden itibaren görülmeye başlandığı söylenebilir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	4.0 a	4.0 a	4.1 a	4.1 b	4.1 cd	4.1 cd	4.1 c	4.1 d
42.0	3.8 a	3.8 a	4.0 a	4.0 b	4.0 d	4.0 d	4.0 c	4.0 d
31.5	3.9 a	3.9 a	4.0 a	4.0 b	4.0 d	4.0 d	4.0 c	4.0 d
21.0	4.0 a	4.0 a	4.2 a	4.2 ab	4.4 bc	4.4 c	4.4 c	4.9 c
10.5	3.9 a	3.9 a	4.1 a	4.3 ab	4.8 b	5.4 b	5.6 b	6.5 b
Kontrol	4.0 a	4.0 a	4.2 a	4.5 a	5.2 a	6.0 a	6.6 a	11.5 a

(Duncan % 5)

Özellikle Metribuzin'in en yüksek üç uygulama dozunun (31.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 52.5 g e.m./da) 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus*'un yaprak oluşmasını engellediği görülmüştür (Şekil 4.1.). Yaprak gelişimi duran yabancı otların rekabet güçlerinin azaldığı düşünüldüğü zaman, Metribuzin'in 31.5 g e.m./da uygulama dozunun, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus*'un mücadelesinde kullanılabilceği söylenebilir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde Anyszka ve ark. (1997) Metribuzin gibi fotosentezi etkileyen Linuron ile yaptıkları çalışma sonucunda yabancı otların erken gelişme dönemlerinde daha düşük herbisit miktarı ile kontrol edilebildiklerini bildirmiştir. Yine aynı şekilde Doğan ve Hurle (1997) yaptıkları çalışma sonucunda *A. retroflexus*'un erken gelişme dönemlerinde daha hassas olduğunu ve daha düşük herbisit miktarı ile kontrol edilebileceklerini bildirmişlerdir.



Şekil 4.1. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un ortalama yaprak sayısının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).

#### 4.1.2. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz İbiği)'da Neden Olduğu Zarar (% Simptom)

Yapılan I. denemede, herbisit uygulamasını takip eden 3. günden itibaren, en yüksek üç uygulama dozu olan 31.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 52.5 g e.m./da Metribuzin uygulamaları 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus*'da simptom oluşturmaya başlamıştır. Diğer uygulama dozlarının etki göstermesi, yüksek dozlardan biraz daha geç olmuş ve 7. günden itibaren görülmeye başlamıştır (Çizelge 4.4.). Metribuzin'in önerilen dozu olan 52.5 g e.m./da uygulama dozu, 14. günde % 100 etkiye ulaşırken, 42 g e.m./da uygulama dozu aynı etkiye 21. günde ulaşmıştır. Denemelerin sonlandırıldığı 28. günde ise bu iki uygulama ile 31.5 g e.m./da Metribuzin uygulamasının oluşturduğu simptom arasında istatistiki bir fark görülmemiştir. Metribuzin'in % 40 oranındaki dozu olan 21 g e.m./da'nın *A. retroflexus* üzerindeki etkisi, en yüksek üç uygulama dozundan daha düşük olmasına karşın, % 84.2 gibi önemli bir etki olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'da Neden Olduğu % Simptom (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (I. Deneme)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	0.0 a	3.2 a	21.3 a	37.1 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
42.0	0.0 a	3.8 b	17.9 a	29.2 b	94.6 b	100.0 a	100.0 a
31.5	0.0 a	1.8 b	9.2 b	14.2 c	81.7 c	92.1 b	97.1 a
21.0	0.0 a	0.0 c	6.3 bc	10.0 d	58.8 d	70.8 c	84.2 b
10.5	0.0 a	0.0 c	2.9 cd	6.3 d	30.4 e	36.3 d	47.1 c
Kontrol	0.0 a	0.0 c	0.0 d	0.0 e	0.0 f	0.0 e	0.0 d

(Duncan % 5)

Yapılan II. denemede elde edilen sonuçlar, genel olarak I. denemeden elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.5.). II. Denemenin uygulamadan

sonraki ilk hafta dozlarına ait etkiler I. denemeye oranla daha düşük olmuştur. Bununla birlikte, Metribuzin'in önerilen dozu ile % 80 oranındaki uygulama dozu (42 g e.m./da) arasında, I. denemeden farklı olarak sadece son haftalarda değil, tüm sayımlar boyunca istatistiki bir fark görülmemiştir.

Çizelge 4.5. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'da Neden Olduğu % Simptom (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (II. Deneme)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	0.0 a	2.1 a	18.3 a	30.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
42.0	0.0 a	1.3 ab	16.6 a	27.9 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
31.5	0.0 a	0.4 b	6.6 b	10.9 b	85.0 b	90.0 b	99.2 a
21.0	0.0 a	0.0 b	6.7 b	11.3 b	62.5 c	70.8 c	86.7 b
10.5	0.0 a	0.0 b	2.1 bc	3.5 bc	29.2 d	35.4 d	43.3 c
Kontrol	0.0 a	0.0 b	0.0 c	0.0 c	0.0 e	0.0 e	0.0 d

(Duncan % 5)

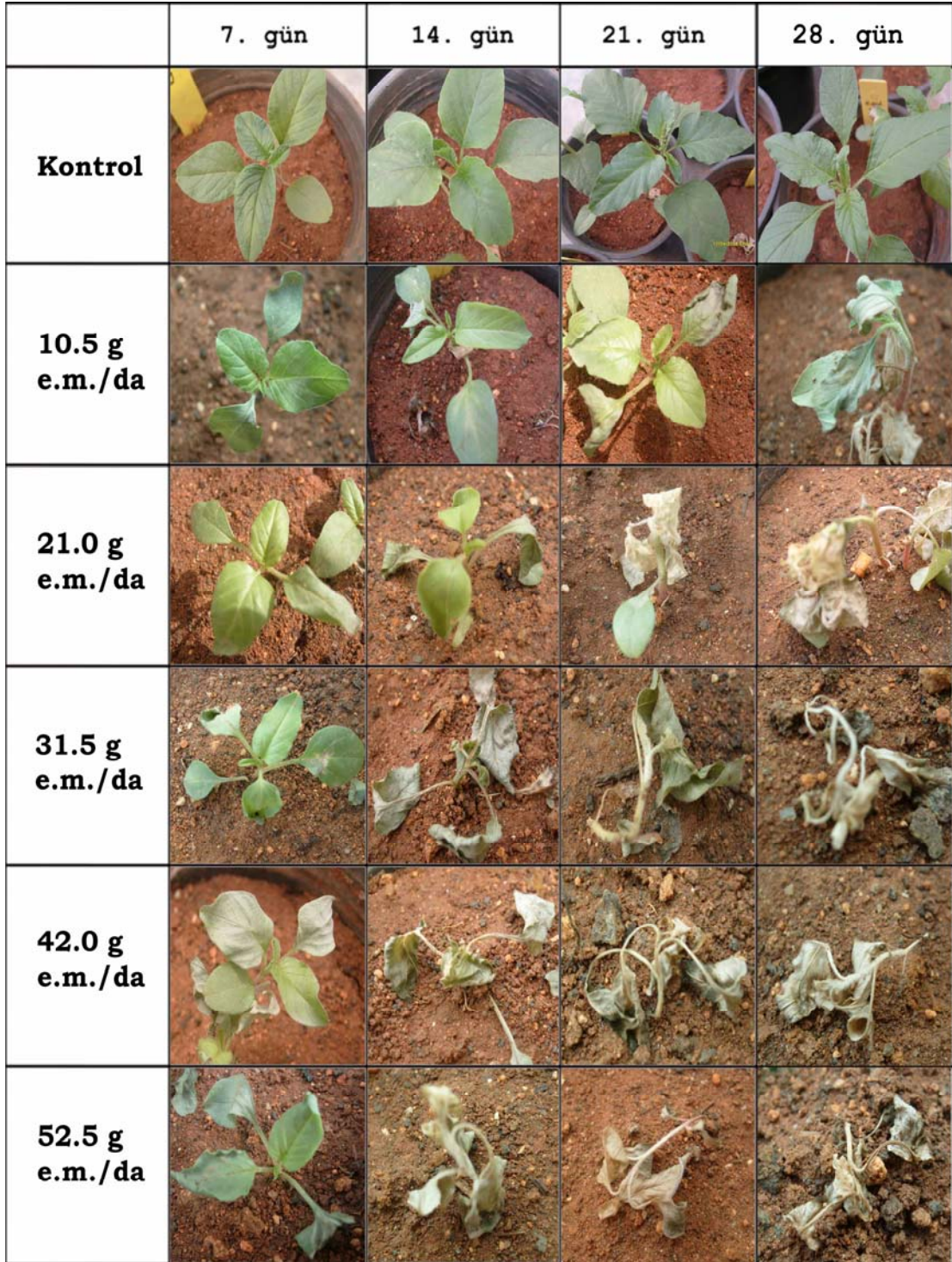
Yapılan iki denemenin ortalamalarına bakarak, *A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde, Metribuzin'in ruhsatlı dozunun % 60 oranındaki dozunun (31.5 g e.m./da), önerilen doza yakın bir etki göstereceği söylenebilir (Çizelge 4.6.). Çevre ve insan sağlığı ile yabancı ot mücadelesi birlikte düşünüldüğü zaman, yabancı ot mücadelesindeki amaç yabancı otları tam anlamıyla yok etmek değil, ekonomik zarar eşiklerinin altına düşürmek olmalıdır (Zhang ve ark., 2000). Bu nedenle üretim yapılan alandaki yabancı ot sorunu, yabancı otların verim üzerindeki etkisi ve verime bağlı olarak elde edilecek gelir miktarı dikkate alındığı zaman yabancı otların % 85 oranında kontrol edilebilmesi yeterli olabilir. Bazı durumlarda bu oran % 50'lere inebileceği gibi, bazı durumlarda da % 95'lere çıkabilir. Bu bağlamda, *A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde Metribuzin'in % 40 oranındaki dozunun (21 g e.m./da) % 85 oranında bir kontrol sağlayacağı ve patatesten yabancı ot mücadelesi için yeterli olabileceği söylenebilir.

Çizelge 4.6. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'da Neden Olduğu % Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	0.0 a	2.6 a	19.8 a	33.5 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
42.0	0.0 a	2.5 a	17.3 a	28.5 b	97.3 a	100.0 a	100.0 a
31.5	0.0 a	1.1 b	7.7 b	12.5 c	83.3 b	91.0 b	98.1 a
21.0	0.0 a	0.0 b	6.5 b	10.6 c	60.6 c	70.8 c	85.4 b
10.5	0.0 a	0.0 b	2.5 c	4.9 d	29.8 d	35.8 d	45.2 c
Kontrol	0.0 a	0.0 b	0.0 c	0.0 e	0.0 e	0.0 e	0.0 d

(Duncan % 5)

*A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in 7., 14., 21. ve 28. günlerde *A. retroflexus* üzerinde neden olduğu etki Resim 4.1.'de verilmiştir. Resim 4.1.'den de görülebileceği gibi Metribuzin'in etkisi yaprak kenalarında buruşma ile başlamış, devam eden aşamalarda yaprak tamamen kurumuş, büzüşmüş ve bitki güç kaybederek toprak üzerine yatmaya başlamıştır. Görsel değerlendirmelere göre Metribuzin'in uygulanan en düşük dozu bile yabancı otun gelişimini önemli derecede etkilemiştir. Monaco ve ark. (2002), bildirdiklerine göre fotosentezi etkileyen herbisitlerin doza-tepki eğrileri diktir. Bunun nedeni herbisitinin düşük dozunun bile bitki üzerinde önemli bir etkiye neden olmasıdır. Bu bilgilerle hareket ederek Metribuzin'in en düşük dozunun (10.5 g e.m./da) 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus*'un mücadelesinde kullanılabileceği düşünülebilmesine karşın, bu dozdaki etkinin diğer dozlara kıyasla daha geç görüldüğü dikkate alındığı zaman, en düşük doz yerine 21 g e.m./da Metribuzin dozunun kullanılmasının daha iyi bir başarı sağlayacağı kanısına varılmıştır. Bu bulgular, *A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yaprak döneminde Metribuzin'e karşı hassas olduğunu göstermektedir.



Resim 4.1. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'da oluşturduğu etkinin günlere göre değişimi.



#### 4.1.3. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz İbiği)'un Bitki Boyuna Etkisi

Yapılan I. denemede, Metribuzin uygulamasını takip eden 1., 3., 5., 7., 14., 21. ve 28. günlerde farklı dozlarda bitki boylarında meydana gelen değişim Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Metribuzin'in farklı dozlarının uygulandığı *A. retroflexus* bitkilerinin bitki boyları arasında 7. günden itibaren fark görülmeye başlanmıştır. Bu tarihten itibaren, kontrol ve en düşük Metribuzin dozu olan 10.5 g e.m./da uygulama dozundaki *A. retroflexus*'ların bitki boylarında bir artış görülmeye başlarken, diğer herbisit dozlarının uygulandığı *A. retroflexus*'lar herbisit etkisi ile zararlanmaya ve dokuları deforme olmaya başlamıştır. Metribuzin'in % 40 oranındaki dozunun (21 g e.m./da) uygulandığı bitkiler herbisit etkisi ile buruşmaya ve kısalmaya başlamasına karşın, bu dozun uygulandığı bitkilerdeki kısalma diğer yüksek dozların uygulandığı bitkilerden daha az olarak belirlenmiştir. Elde edilecek sonuçlardan yola çıkarak 31.5 g e.m./da Metribuzin dozunun önerilen doz ile benzer bir etki sağlayacağı görülmüştür.

Çizelge 4.7. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (I. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	35.8 a	36.0 a	38.1 a	38.1 a	32.3 c	27.7 d	27.6 d	27.6 d
42.0	34.7 a	34.8 a	36.7 a	36.9 a	34.0 c	29.5 d	29.2 d	29.2 d
31.5	36.1 a	36.3 a	38.4 a	38.4 a	35.4 c	28.2 d	27.9 d	27.9 d
21.0	34.8 a	34.9 a	37.6 a	41.2 a	42.6 bc	37.6 c	36.3 c	38.7 c
10.5	34.8 a	34.8 a	38.4 a	40.4 a	45.2 ab	50.8 b	60.3 b	71.8 b
Kontrol	35.7 a	35.7 a	38.0 a	40.5 a	50.6 a	63.4 a	86.8 a	119.1 a

(Duncan % 5)

Tüm uygulamaların bir önceki uygulamalar ile aynı olduğu II. denemede, uygulamalar arasındaki fark 7. günden değil 5. günden itibaren görülmeye başlanmıştır (Çizelge 4.8.). Yapılan iki uygulamanın kontrol bitkileri ile yüksek dozlardaki bitki boyları arasında az bir fark görülmesine karşın, bu fark uygulamalar arasındaki farka yansımamış ve I. deneme ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Daha önceki bölümlerde, yapılan II. denemenin yaprak sayısının, I. denemeye oranla daha düşük olduğu söylenmişti. Bu sonuçlara benzer şekilde, II. denemenin kontrol bitkilerin boyları da I. denemenin kontrol bitkilerinden daha kısa olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (II. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	40.3 a	41.2 a	42.1 a	39.9 b	31.3 c	20.9 c	19.7 c	19.7 c
42.0	39.6 a	40.4 a	41.8 a	39.2 b	35.9 c	20.5 c	19.2 c	19.2 c
31.5	37.4 a	39.0 a	40.8 a	38.4 b	34.1 c	22.0 c	20.6 c	20.6 c
21.0	43.7 a	43.8 a	44.8 a	42.3 b	41.2 b	28.9 c	28.1 c	32.4 c
10.5	43.4 a	43.5 a	43.8 a	43.6 b	44.2 b	46.6 b	49.3 b	55.0 b
Kontrol	45.9 a	46.3 a	46.6 a	51.9 a	53.5 a	66.5 a	70.7 c	107.1 c

(Duncan % 5)

Yapılan I. ve II. denemelerin ortalamalarındaki *A. retroflexus*'un bitki boyunun günlere göre değişimi Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Buna göre her iki uygulamanın ortalamalarına bakarak Metribuzin'in önerilen dozu ile bu dozun % 80 ve % 60 oranındaki dozlarının (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da), *A. retroflexus*'un bitki boyunu kontrole göre yaklaşık olarak % 80 oranında azalttığı söylenebilir. Metribuzin'in en düşük iki uygulama dozu olan % 20 ve % 40 oranındaki dozlarının (10.5 g e.m./da ve 21 g e.m./da), *A. retroflexus*'un bitki boyunu kontrole göre 28 günde sırası ile % 43.9 ve % 68.6 oranında azaltması, bu yabancı

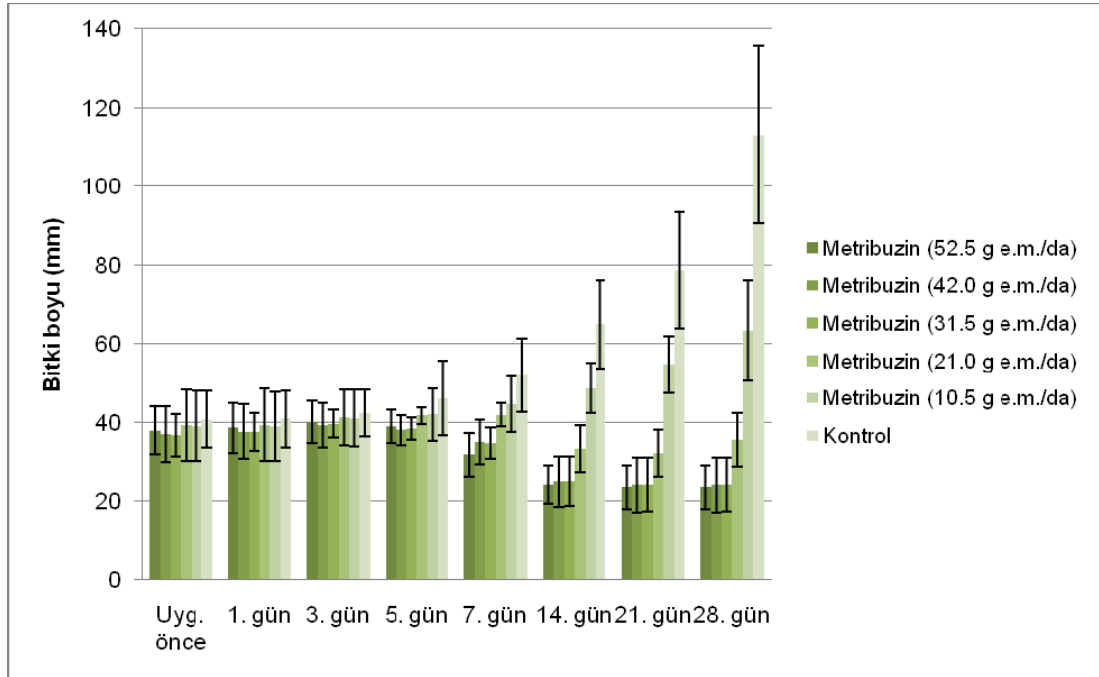
otun 2-5 gerçek yaprak döneminde Metribuzin'e karşı hassas olduğunun bir diğer göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 4.9. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	38.0 a	38.6 a	40.1 a	39.0 a	31.8 c	24.3 d	23.6 d	23.6d
42.0	37.1 a	37.6 a	39.2 a	38.0 a	35.0 c	25.0 d	24.2 d	24.2 d
31.5	36.8 a	37.6 a	39.6 a	38.4 a	34.8 c	25.1 d	24.3 d	24.3 d
21.0	39.3 a	39.4 a	41.2 a	41.7 a	41.9 b	33.3 c	32.2 c	35.5 c
10.5	39.1 a	39.1 a	41.1 a	42.0 a	44.7 b	48.7 b	54.8 b	63.4 b
Kontrol	40.8 a	41.0 a	42.3 a	46.2 a	52.0 a	65.0 a	78.8 a	113.1 a

(Duncan % 5)

Şekil 4.2.'den de görülebileceği gibi Metribuzin uygulamasını takip eden 7. günden itibaren en yüksek üç uygulama dozundaki (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) bitki boyları kısaltmaya başlamıştır. Bu üç uygulama dozu 14 gün içerisinde bitki boyunda verebilecekleri zararı tam olarak vermiştir. Kontrol uygulamalarını takiben en yüksek bitki boyu, en düşük Metribuzin dozu olan 10.5 g e.m./da uygulama dozundan elde edilmiş olmasına karşın, bu uygulamadaki bitki boyu, kontrolün nerede ise yarısı kadar olmuştur. Elde edilen bu bulgular, Auskalnis ve Kadzys (2006) ve Barros ve ark. (2007) bildirdikleri gibi, yabancı otların erken gelişme dönemlerinde hassas olduklarının bir göstergesi olarak karşımıza çıkmıştır.



Şekil 4.2. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un bitki boylarının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).

#### 4.1.4. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz İbiği)'un Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi

*A. retroflexus*'un yaş ağırlığının, Metribuzin'in dozlarına olan tepkisine bakıldığında, Metribuzin'in % 60 oranındaki dozunun (31.5 g e.m./da) bile bitki yaş ağırlığını önemli derecede azalttığı görülmüştür (Çizelge 4.10.). Ekosistemlerin önemli olguları arasında yer alan rekabet, yabancı otların kültür bitkilerine verdikleri zararın açıklayıcı mekanizmasıdır. Odum (1971) bildirdiğine göre bitkilerin oluşturdukları canlı kütle ve gelişme hızı, bitkilerin rekabet güçlerini belirleyen en önemli faktörlerdir. Bu noktadan yola çıkarak, canlı kütle arttıkça yabancı otların verdikleri zararın da artacağı söylenebilir. Bu bilgiler ışığında yapılan değerlendirmelere göre Metribuzin'in % 60 oranındaki dozunun (31.5 g e.m./da) önerilen doz ile benzer bir etkiye neden olacağı ve 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus*'un mücadelesinde başarılı olabileceği söylenebilir. Metribuzin'in önerilen dozunun % 40 oranındaki dozu olan 21 g e.m./da 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *A.*

*retroflexus*'un yaş ağırlığını kontrole göre yaklaşık % 85 oranında azaltmıştır. Bitki yaş ağırlıklarının kontrole göre azalmasına bakıldığı zaman, en düşük uygulama dozu olan 10.5 g e.m./da Metribuzin dozunda bile ortalama % 67.7 gibi önemli bir azalma görülmüştür.

Çizelge 4.10. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Yaş Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki Yaş Ağırlıkları (mg)			Yaş Ağırlıklardaki % Azalma		
	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama
52.5	52.00 c	43.92 c	47.95 c	96.1	96.5	96.3
42.0	55.75 c	55.17 c	55.46 c	95.8	95.6	95.7
31.5	63.83 c	55.92 c	59.88 c	95.2	95.6	95.4
21.0	162.17 c	183.92 bc	173.04 c	87.8	85.5	86.4
10.5	425.25 b	412.67 b	418.96 b	67.9	67.4	67.7
Kontrol	1324.83 a	1265.92 a	1295.38 a	-	-	-

(Duncan % 5)

Bitki kuru ağırlıklarının kontrole göre azalmasına bakıldığı zaman ise, 10.5 g e.m./da Metribuzin dozunun sadece ortalama % 36.4 oranında bir azalmaya neden olduğu görülmüştür (Çizelge 4.11.). Bunun nedeni Bölüm 4.1.2.'den de anlaşılacağı gibi, en yüksek üç uygulama dozu dışında kalan dozlardaki bitkilerin tamamen kurumaması ve belli oranlarda su ihtiva etmeleridir. Bitkiler 105 °C'de 24 saat bekletilip kuru ağırlıkları alındığı zaman, bitkiler içerisindeki su uzaklaşmış ve sadece bitki kütleleri kalmıştır. Yine bunun bir sonucu olarak da, en yüksek üç uygulama dozunun hemen ardından gelen Metribuzin'in % 40 oranındaki dozundan (21 g e.m./da) elde edilen bitki kuru ağırlıkları ile diğer üç yüksek doz arasında istatistiki bir fark görülmemiştir. Elde edilen bu sonuçlar, Metribuzin'in 21 g e.m./da uygulama dozunun *A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yapraklı döneminde kullanılabileceğinin bir göstergesi olarak karşımıza çıkmıştır.

Çizelge 4.11. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Kuru Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı

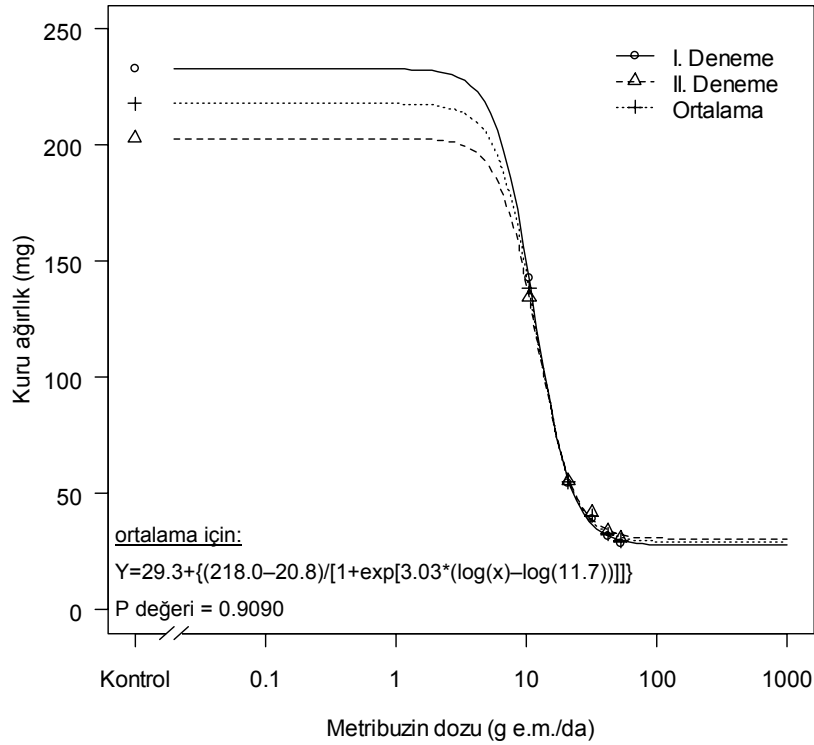
Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki Kuru Ağırlıkları (mg)			Kuru Ağırlıklardaki % Azalma		
	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama
52.5	28.92 c	31.17 c	30.04 c	87.5	84.7	86.2
42.0	31.50 c	34.00 c	32.75 c	86.4	83.3	85.0
31.5	39.42 c	41.83 c	40.63 c	83.1	79.4	81.4
21.0	54.92 c	55.83 c	55.38 c	76.4	72.5	74.6
10.5	142.67 b	134.83 b	138.75 b	38.8	33.6	36.4
Kontrol	233.00 a	203.00 a	218.00 a	-	-	-

(Duncan % 5)

Yabancı otların kuru ağırlığının, Metribuzin dozuna bağlı olarak değişimi ile ilgili birinci ve ikinci denemelerden elde edilen sonuçlar birbiri ile benzerlik göstermiştir. Bu benzerlik bitki kuru ağırlığının, Metribuzin dozuna tepkisinin gösterildiği doza-tepki eğrisinden takip edilebilir (Şekil 4.3.). Sadece ikinci denemenin kontrol bitkilerinden elde edilen kuru ağırlık, birinci denemeden biraz daha yüksek olmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda *A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde % 90 başarı elde edebilmek için, 24.1±4.07 g e.m./da Metribuzin'in yeterli olacağı belirlenmiştir. Bu miktar, Metribuzin'in önerilen dozunun % 45.9'una tekabül etmektedir. Bu sonuçlar, *A. retroflexus*'un yaprak sayısı, bitkide oluşan semptom ve bitki boyunda meydana gelen değişimin irdelendiği sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Elde edilen bu sonuçlar, *A. retroflexus* ile aynı cinse ait başka bir tür olan *A. quitensis* Kunth (Tilki kuyruğu)'in erken ve geç dönemlerindeki mücadelesi üzerine araştırmalar yapan Vitta ve ark. (2000)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir. Vitta ve ark. (2000)'nin bildirdiğine göre % 40 kaplama alanında sahip olan *A. quitensis*'in Imazethapyr ile yapılan mücadelesinde erken dönemde herbisit ruhsatlı dozunun % 18'i yeterli olurken, geç dönemde bu oran % 69'a kadar çıkabilmektedir. Bu bulgular birçok araştırmacının bildirdiği gibi yabancı otların

erken gelişme dönemlerinde daha düşük herbisit dozları ile kontrol edilebileceklerini göstermiştir (Andersson, 1995; Eleftherohorinos ve Kotoula-Syka, 1995; Doğan ve Hurle, 1997; Bellinder ve ark., 2003; Auskalnis ve Kadzys, 2006).



Şekil 4.3. 2-5 gerçek yaprak döneminde Metribuzin uygulanan *Amaranthus retroflexus* L. bitkilerinin kuru ağırlığının doza-tepki eğrisi.

Ekolojik denge ve ekonomik kazanç dikkate alındığı zaman, yabancı otların mücadelesinde % 90'dan daha düşük bir başarı bile kabul edilebileceği gibi, bazı durumlarda daha yüksek bir etki bile gerekli olabilir. Bu bağlamda, *A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde farklı oranlarda başarı elde edebilmek için uygulanması gereken Metribuzin miktarı ve bu miktarın önerilen Metribuzin dozuna olan oranı Çizelge 4.12.'da verilmiştir.

Çizelge 4.12. *Amaranthus retroflexus* L.'un 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki Mücadelesinde, Farklı Etki Oranları İçin Gerekli Olan Metribuzin Dozu ve Önerilen Metribuzin Dozuna Oranı

% Etki	Metribuzin dozu (g e.m./da)	Önerilen Doza Oran (%)
% 50	11.7±0.68	22.3
% 55	12.5±0.78	23.7
% 60	13.4±0.92	25.5
% 65	14.3±1.13	27.2
% 70	15.4±1.37	29.3
% 75	16.8±1.74	32.0
% 80	18.4±2.21	35.1
% 85	20.7±2.91	39.5
% 90	24.1±4.07	45.9
% 95	30.8±6.67	58.7

#### 4.2. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz İbiği)'a Etkisi

Bu bölümde, *Amaranthus retroflexus* L.'un 6-9 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, bu yabancı ot üzerinde oluşturduğu zarar (% symptom) ile yabancı otun yaprak sayısı, bitki boyu, yaş ve kuru ağırlığına olan etkisine bakılmıştır. Araştırmada kullanılan Metribuzin dozları önerilen dozdan başlamak üzere şöyledir: 52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da, 31.5 g e.m./da, 21 g e.m./da ve 10.5 g e.m./da.

##### 4.2.1. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz İbiği)'un Yaprak Sayısına Etkisi

*Amaranthus retroflexus* L. tohumları saksılara ekildikten 7 hafta sonra gelişerek 6-9 gerçek yaprak dönemine gelmiştir. *A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yaprak döneminde Metribuzin'in farklı dozlarının uygulandığı I. denemede, herbisit



uygulamasının yapıldığı gün yabancı otların % 6.7'sinin altı gerçek yaprak, % 15.0'inin yedi gerçek yaprak, % 41.7'sinin sekiz gerçek yaprak ve % 36.7'sinin ise dokuz gerçek yaprak döneminde olduğu belirlenmiştir. Ortalama yaprak sayısı ise 8.08 olarak belirlenmiştir.

İlaç uygulamasını takip eden 3. günden itibaren Metribuzin etkisini göstermeye başlamış, buna bağlı olarak da farklı dozlarda Metribuzin'in uygulandığı *A. retroflexus*'ların yaprak sayısı arasında istatistiki yönden bir fark görülmeye başlamıştır (Çizelge 4.13.). Metribuzin uygulamasını takip eden 5. günden itibaren bu fark netleşmiş, en yüksek yaprak sayısı kontrol uygulamalarından elde edilirken, bunu takiben en düşük uygulama dozu olan 10.5 g e.m./da Metribuzin dozu gelmiştir. İlaç uygulamasını takip eden 14. günden itibaren ise Metribuzin'in % 40 oranındaki dozu olan 21 g e.m./da uygulama dozuna maruz kalan bitkiler herbisit etkisinden kurtulup gelişmeye başlamıştır. Denemelerin sonlandırıldığı 28. günde en yüksek yaprak sayısı kontrol uygulamalarından elde edilirken, bunu takiben 10.5 g e.m./da uygulama dozu, devamında ise 21 g e.m./da uygulama dozu gelmiş, en düşük yaprak sayısı ise en yüksek üç uygulama dozundan (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) elde edilmiştir.

Çizelge 4.13. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (I. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	8.0 a	8.0 a	8.6 bc	8.8 c	8.8 c	8.8 c	8.8 d	8.8 d
42.0	8.1 a	8.1 a	8.5 bc	8.7 c	8.7 c	8.7 c	8.7 d	8.7 d
31.5	8.2 a	8.2 a	8.4 c	8.6 c	8.6 c	8.6 c	8.6 d	8.6 d
21.0	8.0 a	8.0 a	8.5 bc	8.8 c	8.8 c	10.9 c	13.6 c	15.1 c
10.5	8.0 a	8.0 a	9.0 ab	10.4 b	12.6 b	14.3 b	19.8 b	25.3 b
Kontrol	8.2 a	8.2 a	9.2 a	12.5 a	17.2 a	23.8 a	32.1 a	40.6 a

(Duncan % 5)

Aynı şartlarda yürütülen II. denemede elde edilen sonuçlar genel anlamda I. deneme ile benzerlik göstermiştir. Metribuzin uygulamalarının yapıldığı gün yabancı otların % 9.8'inin altı gerçek yaprak, % 11.8'inin yedi gerçek yaprak, % 37.3'ünün sekiz gerçek yaprak ve % 41.2'sinin dokuz gerçek yaprak döneminde olduğu belirlenmiştir. Yapılan II. denemelerin ilaçlama tarihindeki ortalama yaprak sayısı ise 8.10 olarak belirlenmiştir.

Yapılan ikinci denemede, birinci denemeden farklı olarak uygulamalar arasındaki fark 3. günden itibaren değil 5. günden itibaren görülmeye başlamıştır. Denemelerin sonlandırıldığı 28. günde en yüksek yaprak sayısı kontrol uygulamalarından elde edilirken, bu uygulamayı sırasıyla 10.5 g e.m./da ve 21 g e.m./da dozları takip etmiştir. En düşük yaprak sayısı ise I. denemede olduğu gibi en yüksek üç uygulama dozundan (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) elde edilmiştir (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.14. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (II. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	8.2 a	8.2 a	8.5 a	8.9 b	8.9 c	8.9 c	8.9 d	8.9 d
42.0	8.2 a	8.2 a	8.7 a	9.4 b	9.4 c	9.4 c	9.4 d	9.4 d
31.5	8.3 a	8.3 a	8.9 a	9.2 b	9.2 c	9.2 c	9.2 d	9.2 d
21.0	8.3 a	8.3 a	9.3 a	9.4 b	10.3 c	13.3 b	14.2 c	15.0 c
10.5	8.1 a	8.1 a	9.2 a	11.1 a	13.2 b	15.9 b	18.9 b	25.0 b
Kontrol	8.2 a	8.2 a	9.2 a	12.4 a	15.9 a	21.4 a	31.8 a	38.0 a

(Duncan % 5)

Yapılan iki denemenin ortalamasından da görülebileceği gibi, aralarında istatistiki yönden bir fark görülmeyen en yüksek üç uygulama dozundaki (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) yaprak sayısı 5. günden itibaren sabit kalmıştır (Çizelge 4.15. ve Şekil 4.4.). 31.5 g e.m./da ve üzerinde Metribuzin

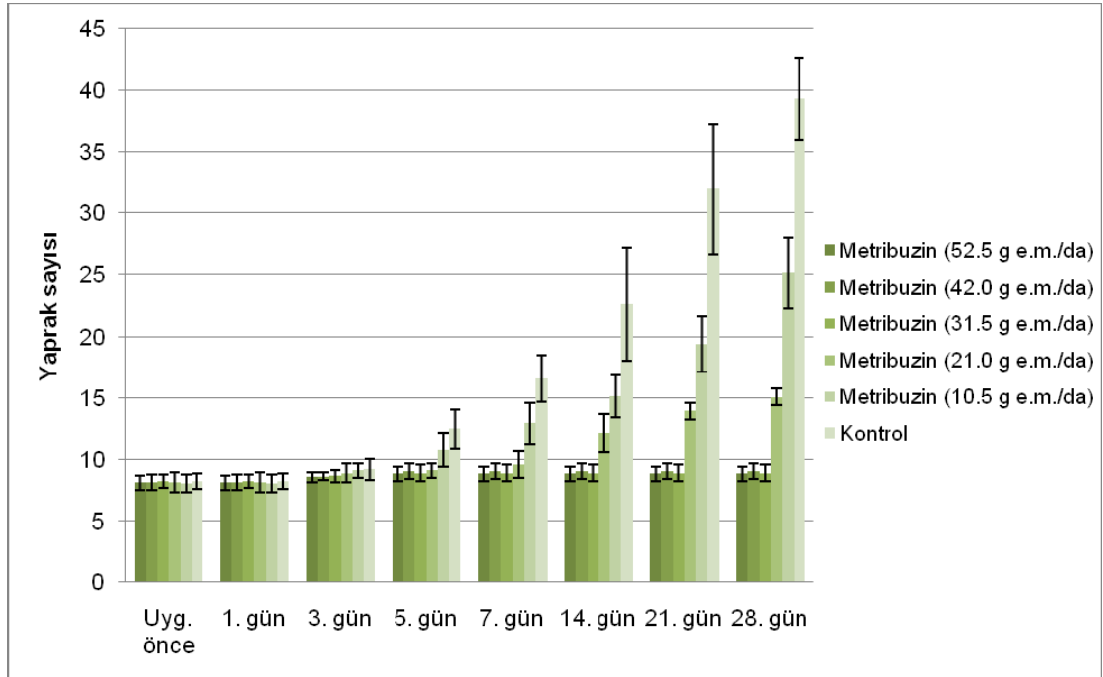
uygulanan 6-9 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus*'ların herbisit uygulamasını takip eden 5. günden itibaren yeni yaprak oluşturmamaları, bu herbisit dozlarının yabancı otları tamamen kontrol ettiğinin bir göstergesi olmuştur.

Çizelge 4.15. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	8.1 a	8.1 a	8.6 b	8.9 c	8.9 c	8.9 d	8.9 d	8.9 d
42.0	8.2 a	8.2 a	9.1 b	9.1 c	9.1 c	9.1 d	9.1 d	9.1 d
31.5	8.3 a	8.3 a	8.9 ab	8.9 c	8.9 c	8.9 d	8.9 d	8.9 d
21.0	8.2 a	8.2 a	9.1 ab	9.1 c	9.6 c	12.1 c	13.9 c	15.1 c
10.5	8.1 a	8.1 a	10.8 ab	10.8 b	12.9 b	15.1 b	19.4 b	25.2 b
Kontrol	8.2 a	8.2 a	12.5 a	12.5 a	16.6 a	22.6 a	32.0 a	39.3 a

(Duncan % 5)

Metribuzin'in % 40 oranındaki dozu (21 g e.m./da) *A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yaprak döneminde, 6-9 gerçek yaprak dönemine kıyasla yaprak sayısında daha önemli bir ekiye neden olmuştu (Bknz. Bölüm 4.1.1.). Elde edilen bu sonuçlar, Ketel ve Lotz (1997) ve Reithmuller-Haage ve ark. (2007) yaprak alanı arttıkça kullanılması gereken Metribuzin miktarının da artırılması gerektiğini bildirdikleri sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, farklı herbisitler ile çalışan Anyszka ve ark. (1997), Doğan ve Hurle (1997), Vitta ve ark. (2002) ve Barros ve ark. (2007), bildirdikleri gibi yabancı otların gelişme dönemleri ilerledikçe kullanılması gereken herbisit miktarının da artırılması gerektiği sonuçları ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.4. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un ortalama yaprak sayısının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).

#### 4.2.2. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz İbiği)'da Neden Olduğu Zarar (% Simptom)

Herbisit uygulamasını takip eden 3. günden itibaren, en yüksek üç Metribuzin dozu (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) *A. retroflexus* üzerinde simptom oluşturmaya başlamıştır (Çizelge 4.16.). Metribuzin'in önerilen dozunun % 40 ve % 20 oranındaki dozları (21 g e.m./da ve 10.5 g e.m./da) ise 5. günden itibaren simptom oluşturmaya başlamıştır. Denemelerin sonlandırıldığı 28. gün sonunda denemede kullanılan en yüksek üç Metribuzin dozunun en yüksek etkiyi verdiği ve bu uygulamalar arasında istatistiki yönden bir fark olmadığı görülmüştür. Metribuzin'in önerilen dozunun % 40 ve % 20 oranındaki dozlarının (21 g e.m./da ve 10.5 g e.m./da) 28 günde *A. retroflexus* üzerinde oluşturdukları ortalama simptom ise sırası ile % 62.5 ve % 39 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'da Neden Olduğu % Simptom (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (I. Deneme)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	0.0 a	6.6 a	23.0 a	34.0 a	89.0 a	100.0 a	100.0 a
42.0	0.0 a	3.9 b	19.0 b	25.0 b	83.5 b	100.0 a	100.0 a
31.5	0.0 a	2.0 c	10.0 c	20.5 c	84.5 ab	94.0 b	97.8 a
21.0	0.0 a	0.0 d	5.4 d	10.0 d	32.0 c	55.0 c	62.5 b
10.5	0.0 a	0.0 d	2.7 de	6.7 d	27.5 c	33.0 d	39.0 c
Kontrol	0.0 a	0.0 d	0.0 e	0.0 e	0.0 d	0.0 e	0.0 d

(Duncan % 5)

Yapılan II. denemede elde edilen sonuçlar, genel anlamda I. denemeden elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.17.). Yapılan II. denemede, I. denemeden farklı olarak Metribuzin'in önerilen dozunun % 40 oranındaki dozu (21 g e.m./da), en yüksek üç uygulama dozu (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) gibi 3. günden itibaren simptom oluşturmaya başlamıştır.

Çizelge 4.17. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'da Neden Olduğu % Simptom (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (II. Deneme)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	0.0 a	5.0 a	14.0 a	27.0 a	91.0 a	100.0 a	100.0 a
42.0	0.0 a	3.6 a	6.7 b	20.5 ab	89.5 a	100.0 a	100.0 a
31.5	0.0 a	4.0 a	5.7 b	21.0 ab	90.1 a	100.0 a	100.0 a
21.0	0.0 a	2.5 ab	5.1 b	11.3 bc	33.0 b	52.0 b	59.0 b
10.5	0.0 a	0.0 b	0.9 b	6.7 cd	30.5 b	31.0 c	35.0 c
Kontrol	0.0 a	0.0 b	0.0 b	0.0 d	0.0 c	0.0 d	0.0 d

(Duncan % 5)

Her iki denemenin ortalamalarından da görülebileceği gibi, 52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da uygulama dozları, uygulamayı takip eden 14 gün içerisinde % 90'a varan bir etkiye neden olmuştur (Çizelge 4.18.). Bu bulgular, *A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yapraklı dönemindeki mücadelesinde, Metribuzin'in önerilen dozunun % 60 oranındaki dozu olan 31.5 g e.m./da uygulama dozunun kullanılabilmesi sonucunu ortaya koymuştur. Bölüm 4.1.2.'de Metribuzin'in azaltılmış dozlarının 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus* üzerindeki etkisinin araştırıldığı Çizelgelerden görülebileceği gibi 21 g e.m./da uygulama dozu 28 gün sonunda % 85'lere varan bir simptome neden olurken, 6-9 gerçek yaprak döneminde bu etki % 60.8 olarak belirlenmiştir. Bu bulgular *A. retroflexus*'un geç dönemlerindeki mücadelesinde daha yüksek Metribuzin miktarı ile kontrol edilebileceği sonucunu doğurmakta ve *A. retroflexus*'un geç dönemlerinde herbisitlere karşı daha dayanıklı olduğunu bildiren Doğan ve Hurle (1997)'nin sonuçlarını doğrular niteliktedir.

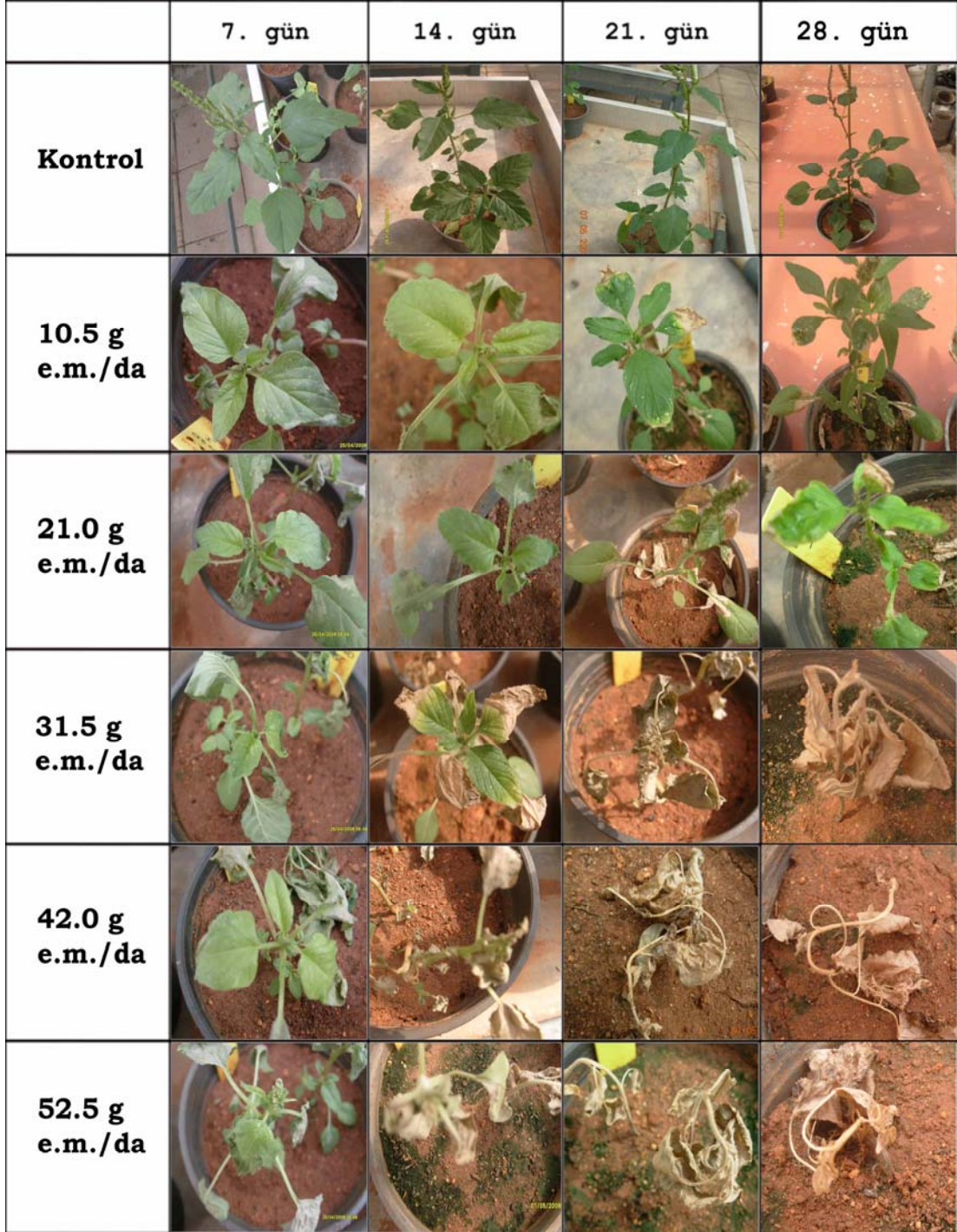
Çizelge 4.18. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'da Neden Olduğu % Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>52.5</b>	0.0 a	5.8 a	18.5 a	30.5 a	90.0 a	100.0 a	100.0 a
<b>42.0</b>	0.0 a	3.8 b	12.9 b	22.8 b	86.5 a	100.0 a	100.0 a
<b>31.5</b>	0.0 a	3.0 bc	7.9 c	20.8 b	87.3 a	97.0 a	98.9 a
<b>21.0</b>	0.0 a	1.3 cd	5.3 cd	10.7 c	32.5 b	53.5 b	60.8 b
<b>10.5</b>	0.0 a	0.0 d	1.8 de	6.7 c	29.0 b	32.0 c	37.0 c
<b>Kontrol</b>	0.0 a	0.0 d	0.0 e	0.0 d	0.0 c	0.0 d	0.0 d

(Duncan % 5)

*A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in azaltılmış dozlarının 7., 14., 21. ve 28. günlerde *A. retroflexus* üzerinde neden olduğu etki Resim 4.2.'den takip edilebilir. Araştırmada kullanılan en düşük iki doz olan

10.5 g e.m./da ve 21 g e.m./da uygulama dozları *A. retroflexus*'un gelişimini kontrole göre yavaşlatmış fakat tamamen durduramamıştır.



Resim 4.2. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'da oluşturduğu etkinin günlere göre değişimi.

#### 4.2.3. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz İbiği)'un Bitki Boyuna Etkisi

Yapılan I. denemede, Metribuzin uygulamalarını takip eden 1., 3., 5., 7., 14., 21. ve 28. günlerde bitki boyunda meydana gelen değişim Şekil 4.4.'de verilmiştir. Çizelge 4.19.'dan da anlaşılacağı gibi herbisit uygulamasını takip eden 5. günden itibaren uygulamalar arasında fark görülmeye başlamıştır. Araştırmada kullanılan Metribuzin'in en yüksek üç dozu olan 52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da uygulama dozlarında bitki boyları herbisit etkisi ile kısalmaya başlamıştır. Herbisit düşük dozlarından olan 21 g e.m./da uygulama dozunda bitki boyu çok az bir gelişim göstermiştir. Araştırmada kullanılan en düşük doz olan 10.5 g e.m./da uygulama dozundaki bitki boylarında ise 7. günden itibaren bir artış gözlenmiştir.

Çizelge 4.19. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (I. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	126.9 a	127.9 a	131.4 a	118.7 c	109.8 c	106.6 d	106.6 d	104.9 d
42.0	120.3 a	123.9 a	129.8 a	114.6 c	106.7 c	104.0 d	104.0 d	102.5 d
31.5	123.0 a	125.9 a	134.6 a	120.9 c	111.2 c	108.4 d	108.4 d	113.1 d
21.0	122.8 a	126.1 a	136.3 a	137.9 b	138.8 b	138.8 c	141.6 c	144.7 c
10.5	127.6 a	128.9 a	135.4 a	139.4 b	148.4 b	159.6 b	169.5 b	209.5 b
Kontrol	129.5 a	131.5 a	139.9 a	158.1 a	188.2 a	292.8 a	414.8 a	516.0 a

(Duncan % 5)

Yapılan II. denemeden elde edilen sonuçlar I. deneme ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.20.). Her iki denemede de 14. günden itibaren kontroldeki bitki boylarında yarı yarıya bir artış görülmüştür. Uygulamayı takip eden 14 gün içerisinde 10.5 g e.m./da ve 21 g e.m./da uygulama dozuna maruz kalan bitkiler



herbisitin etkisinden kurtulup az da olsa gelişmeye başlamıştır. Bu sonuçlar, *A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yapraklı dönemdeki mücadelesinde Metribuzin'in ancak 31.5 g e.m./da uygulama dozunun kullanılabileceğini göstermektedir. Daha düşük dozlarda yeterli etki sağlanamamıştır.

Çizelge 4.20. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (II. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	113.5 a	115.3 a	122.6 a	106.6 c	106.2 c	104.5 d	105.8 d	104.3 d
42.0	127.3 a	127.6 a	136.7 a	107.0 c	106.6 c	105.1 d	103.2 d	102.0 d
31.5	130.6 a	131.1 a	135.9 a	106.9 c	104.9 c	100.3 d	99.5 d	100.6 d
21.0	128.6 a	129.4 a	135.8 a	128.3 b	128.3 b	128.1 c	128.1 c	135.7 c
10.5	122.4 a	123.3 a	129.6 a	129.8 b	138.4 b	152.2 b	161.8 b	181.0 b
Kontrol	116.8 a	118.9 a	140.6 a	145.8 a	187.2 a	298.8 a	448.4 a	475.4 a

(Duncan % 5)

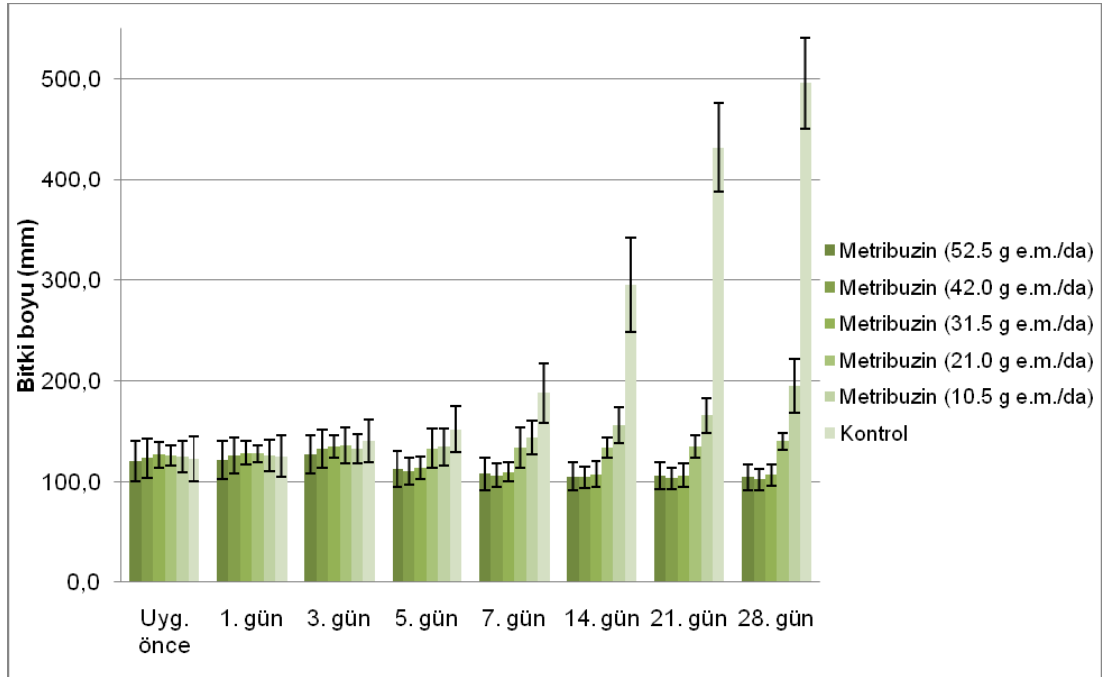
Yapılan I. ve II. denemelerin ortalamaları dikkate alınarak, denemelerin sonlandırıldığı 28. günde Metribuzin'in farklı dozlarının *A. retroflexus*'un bitki boyuna etkisi incelendiğinde kontrol uygulamalarını takiben en yüksek bitki boyunun 10.5 g e.m./da uygulama dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.21. ve Şekil 4.5.). Bu dozu takiben en yüksek bitki boyu 21 g e.m./da uygulama dozundan elde edilirken, en düşük bitki boyları 31.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 52.5 g e.m./da uygulama dozlarından elde edilmiş ve bu dozlar arasında istatistiki bir fark görülmemiştir. Bu bulgulardan yola çıkarak, Metribuzin'in % 60 oranındaki dozu olan 31.5 g e.m.da uygulama dozunun, önerilen doza benzer bir etki sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.21. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	120.2 a	121.6 a	127.0 a	112.7 c	108.0 c	105.6 d	106.2 d	104.6 d
42.0	123.8 a	125.8 a	133.3 a	110.8 c	106.7 c	104.6 d	103.6 d	102.3 d
31.5	126.8 a	128.5 a	135.3 a	113.9 c	110.0 c	107.7 d	106.7 d	106.9 d
21.0	125.7 a	127.8 a	136.1 a	133.1 b	133.6 b	133.5 c	134.9 c	140.2 c
10.5	125.0 a	126.1 a	132.5 a	134.6 b	143.4 b	155.9 b	165.7 b	195.3 b
Kontrol	123.2 a	125.2 a	140.3 a	152.0 a	187.7 a	295.8 a	431.6 a	495.7 a

(Duncan % 5)

Metribuzin'in farklı dozlarının uygulandığı *A. retroflexus*'ların bitki boylarında, kontrole göre meydana gelen azalma incelendiğinde en düşük uygulama dozu olan 10.5 g e.m./da dozda bile % 60 civarında bir kısalma olduğu görülmüştür. Bitki boylarında meydana gelen bu önemli azalmaya rağmen, 10.5 g e.m./da ve 21 g e.m./da uygulama dozlarındaki bitkilerin kurumaması ve % simptomunun düşük olması (Bknz. Bölüm 4.2.2.), bu dozların *A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde kullanılmasının yüksek başarı sağlamayacağını göstermiştir. Bu bulgular, yabancı otların gelişme dönemleri ilerledikçe mücadelelerinde kullanılması gereken herbisit miktarının da artırılması gerektiğini bildiren birçok araştırmacının (Ketel ve ark., 1996; Doğan ve Hurle, 1997; Ketel ve Lotz, 1997; Vitta ve ark., 2000; Auskalis ve Katzys, 2006; Barros ve ark., 2007) sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bu sonuçlar ayrıca, yabancı otların sadece bitki boylarına bakarak herbisitlerin etkilerinin değerlendirmeyeceğini de göstermektedir.



Şekil 4.5. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un bitki boylarının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).

#### 4.2.4. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L. (Horoz İbiği)'un Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi

*A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in azaltılmış dozlarının yaş ağırlık üzerindeki etkisi incelendiğinde, en yüksek üç uygulama dozu arasında istatistiki yönden önemli bir fark olmadığı ve kontrole göre % 90'ın üzerinde bir azalma olduğu görülmüştür (Çizelge 4.18.). Önerilen dozun % 40 oranındaki dozu olan 21 g e.m./da Metribuzin uygulaması 6-9 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus*'un yaş ağırlığını kontrole göre ortalama % 82.97 oranında azaltması, bu dozun *A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yapraklı gelişme döneminde önerilen doz kadar başarılı olmayacağını bir göstergesi olarak karşımıza çıkmıştır (Çizelge 4.22.).

Çizelge 4.22. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Yaş Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki Yaş Ağırlıkları (mg)			Yaş Ağırlıklardaki % Azalma		
	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama
52.5	253.50 d	239.10 d	246.30 d	97.58	97.46	97.52
42.0	275.40 d	274.00 d	274.70 d	97.37	97.09	97.24
31.5	539.90 d	493.10 d	516.50 d	94.84	94.77	94.81
21.0	1634.90 c	1752.10 c	1693.50 c	84.38	81.40	82.97
10.5	4338.60 b	4481.80 b	4410.20 b	58.57	52.44	55.66
Kontrol	10471.50 a	9422.60 a	9947.05 a	-	-	-

(Duncan % 5)

*A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in azaltılmış dozlarının bitki kuru ağırlığı üzerindeki etkisi incelendiğinde araştırmada kullanılan hiçbir dozun önerilen doz kadar etkili olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.23.). Bunun nedeni, Metribuzin'in önerilen dozunun, diğer dozlara kıyasla daha kısa sürede etki göstermesidir. Etki göstermekte önerine doz kadar hızlı olmayan diğer dozlar, *A. retroflexus*'u kontrol altına alana kadar bitkiler biraz gelişmiş ve bunun sonucunda da en düşük kuru ağırlık en yüksek uygulama dozundan (52.5 g e.m./da) elde edilmiştir. Benzer bir durum yaş ağırlıklar için de geçerli olmasına karşın, bitkilerin ihtiva ettikleri su miktarına bağlı olarak yaş ağırlıkları arasında farklılıklar oluşması, ortalamalarda görülen farkın istatistiki analizlere yansımaları önlemiştir.

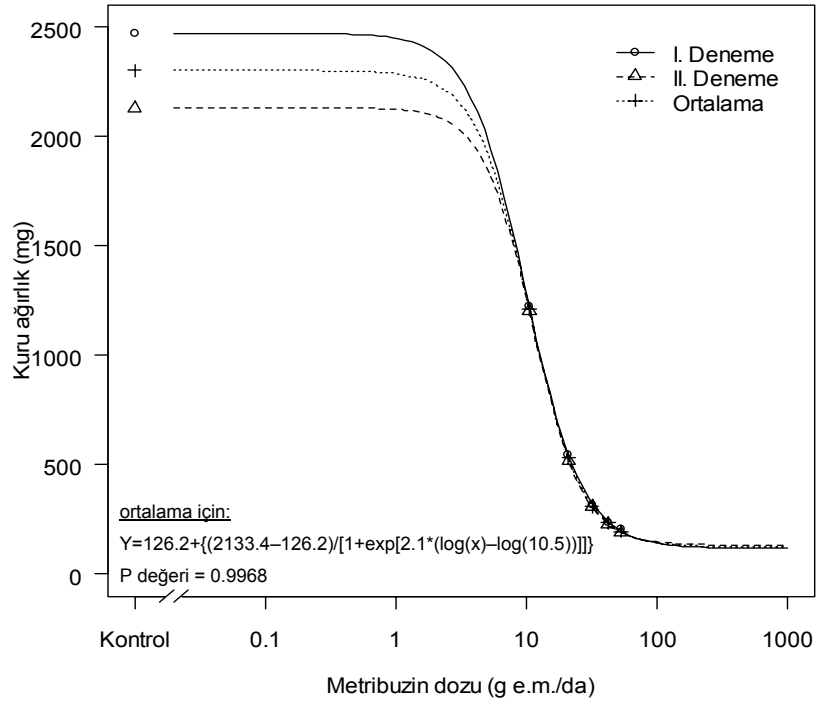
Önerilen dozu (52.5 g e.m./da) takiben kuru ağırlığı en fazla azaltan uygulamalar sırası ile 42 g e.m./da, 31.5 g e.m./da ve 21 g e.m./da Metribuzin uygulamaları olmuştur. Uygulamalar arasındaki en düşük Metribuzin dozu olan 10.5 g e.m./da uygulama dozu kontrolden sonra en yüksek kuru ağırlığı verirken, bu dozdaki kuru ağırlığın kontrole göre yaklaşık olarak % 50 oranında daha düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.23. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Amaranthus retroflexus* L.'un Kuru Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki Kuru Ağırlıkları (mg)			Kuru Ağırlıklardaki % Azalma		
	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama
52.5	204.30 d	189.10 d	196.70 d	91.74	91.14	91.46
42.0	238.80 cd	231.10 cd	234.90 cd	90.34	89.17	89.80
31.5	318.70 cd	307.40 cd	313.05 cd	87.12	85.59	86.40
21.0	548.80 c	518.20 c	533.50 c	77.81	75.71	76.83
10.5	1222.80 b	1203.40 b	1213.10 b	50.57	43.59	47.34
Kontrol	2473.60 a	2133.40 a	2303.50 a	-	-	-

(Duncan % 5)

*A. retroflexus*'un kuru ağırlığının, Metribuzin dozuna olan tepkisine bakıldığı zaman, Metribuzin'in % 60 oranındaki dozunun (31.5 g e.m./da) bile bitki kuru ağırlığını önemli derecede azalttığı görülmüştür (Çizelge 4.23. ve Şekil 4.6.). Tüm uygulamaların aynı olduğu I. ve II. denemeden elde edilen sonuçlar birbiri ile benzerlik göstermiştir. Sadece II. denemenin kontrol bitkilerinden elde edilen kuru ağırlık, birinci denemelerden biraz düşük olarak belirlenmiştir. Buna rağmen iki denemenin birlikte değerlendirildiği regrasyon analizinin *P* değeri 0.9968 gibi önemli derecede kabul edilebilir bir değer olmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda *A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde % 90 başarı elde edebilmek için,  $29.3 \pm 7.58$  g e.m./da Metribuzin'in yeterli olacağı belirlenmiştir. Bu doz, Metribuzin'in önerilen dozunun % 56.1'ine tekabül gelmektedir. Elde edilen bu sonuçlar, yabancı otların gelişme dönemleri ilerledikçe mücadelelerinde kullanılması gereken herbisit miktarının da artırılması gerektiğini bildiren birçok araştırmacının (Ketel ve ark., 1996; Doğan ve Hurlle, 1997; Ketel ve Lotz, 1997; Vitta ve ark., 2000; Auskalnis ve Katzys, 2006; Barros ve ark., 2007) sonuçları ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.6. 6-9 gerçek yaprak döneminde Metribuzin uygulanan *Amaranthus retroflexus* L. bitkilerinin kuru ağırlığının doza-tepki eğrisi.

*A. retroflexus*'un mücadelesinde farklı oranlarda başarı elde edebilmek için uygulanması gereken herbisit miktarları Çizelge 4.24.'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. *Amaranthus retroflexus* L.'un 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki Mücadelesinde, Farklı Etki Oranları İçin Gerekli Olan Metribuzin Dozu ve Önerilen Metribuzin Dozuna Oranı

% Etki	Metribuzin dozu (g e.m./da)	Önerilen Doza Oran (%)
% 50	10.5±0.76	20.0
% 55	11.6±0.90	22.0
% 60	12.7±1.13	24.1
% 65	14.0±1.47	26.7
% 70	15.6±1.94	29.7
% 75	17.6±2.59	33.5
% 80	20.2±3.52	38.4
% 85	23.7±4.97	45.2
% 90	29.3±7.58	56.1
% 95	41.9±14.04	79.7

### 4.3. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)'e Etkisi

Bu bölümde, *Sinapis arvensis* L.'in 2-5 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, bu yabancı ot üzerinde oluşturduğu simptom ile yabancı otun yaprak sayısı, bitki boyu, yaş ve kuru ağırlığına olan etkisine bakılmıştır. Çalışmada Metribuzin'in önerilen dozu ile bu dozun % 80, % 60, % 40, % 20 oranındaki dozları (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da, 31.5 g e.m./da, 21 g e.m./da ve 10.5 g e.m./da) ve bir de ilaçsız kontrol uygulamaları yapılmıştır.

#### 4.3.1. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)'in Yaprak Sayısına Etkisi

*Sinapis arvensis* L. tohumları saksılara ekildikten 28 gün sonra gelişerek 2-5 gerçek yaprak dönemine gelmiştir. *Sinapis arvensis* L.'in 2-5 gerçek yaprak döneminde Metribuzin'in farklı dozlarının uygulandığı I. denemede, herbisit uygulamasının yapıldığı gün yabancı otların % 8.5'inin iki gerçek yaprak, % 18.3'ünün üç gerçek yaprak, % 66.2'sinin dört gerçek yaprak ve % 7'sinin ise beş gerçek yaprak döneminde olduğu belirlenmiştir. Ortalama yaprak sayısı ise 3.70 olarak belirlenmiştir.

Tüm herbisit dozları ve kontrolde ilk 3 günde yaprak sayısında önemli bir fark görülmemiştir. Kontroldeki yaprak sayısı 5. günden itibaren artış göstermiş, Metribuzin'in farklı dozlarının uygulandığı yabancı otların yaprak sayılarında kontrole göre kıyaslandığında önemli bir artış gözlenmemiştir (Çizelge 4.25.). Bitkilerin hasat edildiği 28. günde kontroldeki yaprak sayısı, Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı *S. arvensis*'lerden önemli derecede yüksek olmuştur. Bunu takiben, en düşük doz olan 10.5 g e.m./da Metribuzin uygulaması izlemiş, en düşük yaprak sayısı ise, en yüksek iki dozdan (52.5 g e.m./da ve 42 g e.m./da) elde edilmiştir.

Çizelge 4.25. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (I. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	3.8 a	3.8 a	3.8 ab	4.1 ab	4.0 b	4.0 c	4.0 b	4.0 c
42.0	3.6 a	3.6 a	3.6 b	4.0 b	4.0 b	4.0 c	4.0 b	4.0 c
31.5	3.6 a	3.6 a	3.7 b	4.1 ab	4.1 ab	4.1 bc	4.1 b	4.1 bc
21.0	3.7 a	3.8 a	4.1 ab	4.1 ab	4.1 ab	4.1 bc	4.1 b	4.1 bc
10.5	3.7 a	3.7 a	3.7 b	4.3 ab	4.4 ab	4.6 ab	4.6 b	4.6 b
Kontrol	3.8 a	3.9 a	4.0 a	4.6 a	4.6 a	5.0 a	6.6 a	7.2 a

(Duncan % 5)

Denemenin II. tekrarlarından elde edilen sonuçlar I. deneme ile benzer bulunmuştur. Denemenin II. Tekrarında Metribuzin uygulamalarının yapıldığı gün yabancı otların % 7.4'ü iki gerçek yaprak, % 16.7'si üç gerçek yaprak, % 68.5'i dört gerçek yaprak ve % 7.4'ü ise beş gerçek yaprak döneminde belirlenmiştir. Ortalama yaprak sayısı 3.76 olarak belirlenmiştir.

Yapılan II. denemede, I. denemeden farklı olarak yaprak sayısındaki farklılaşma 3. günden itibaren değil, 5. günden itibaren görülmeye başlanmıştır (Çizelge 4.26.). Yine I. denemede olduğu gibi, bitkilerin hasat edildiği 28. günde kontroldeki yaprak sayısı, Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı *S. arvensis*'lerden önemli derecede yüksek olmuştur. Bunu takiben, I. denemede olduğu gibi, en düşük doz olan 10.5 g e.m./da Metribuzin dozu gelmiş, bunun dışındaki dozlar arasında istatistiki bir fark görülmemiştir. Bu bulgular, Metribuzin'in önerine dozunun % 40 oranındaki dozunun (21 g e.m./da), *S. arvensis*'in 2-5 gerçek yapraklı döneminde kullanılabileceğinin bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır.



Çizelge 4.26. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (II. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	3.7 a	3.7 a	3.7 a	4.3 b	4.3 b	4.4 b	4.2 b	4.2 c
42.0	3.7 a	3.7 a	3.7 a	4.1 b	4.1 b	4.1 b	4.2 b	4.2 c
31.5	3.6 a	3.6 a	3.7 a	4.3 b	4.3 b	4.3 b	4.3 b	4.3 c
21.0	3.8 a	3.8 a	3.9 a	4.3 b	4.3 b	4.3 b	4.3 b	4.3 c
10.5	3.8 a	3.8 a	3.8 a	4.6 a	4.6 a	4.7 ab	4.6 b	4.8 b
Kontrol	3.8 a	3.8 a	4.1 a	4.6 a	4.7 a	5.1 a	6.6 a	7.2 a

(Duncan % 5)

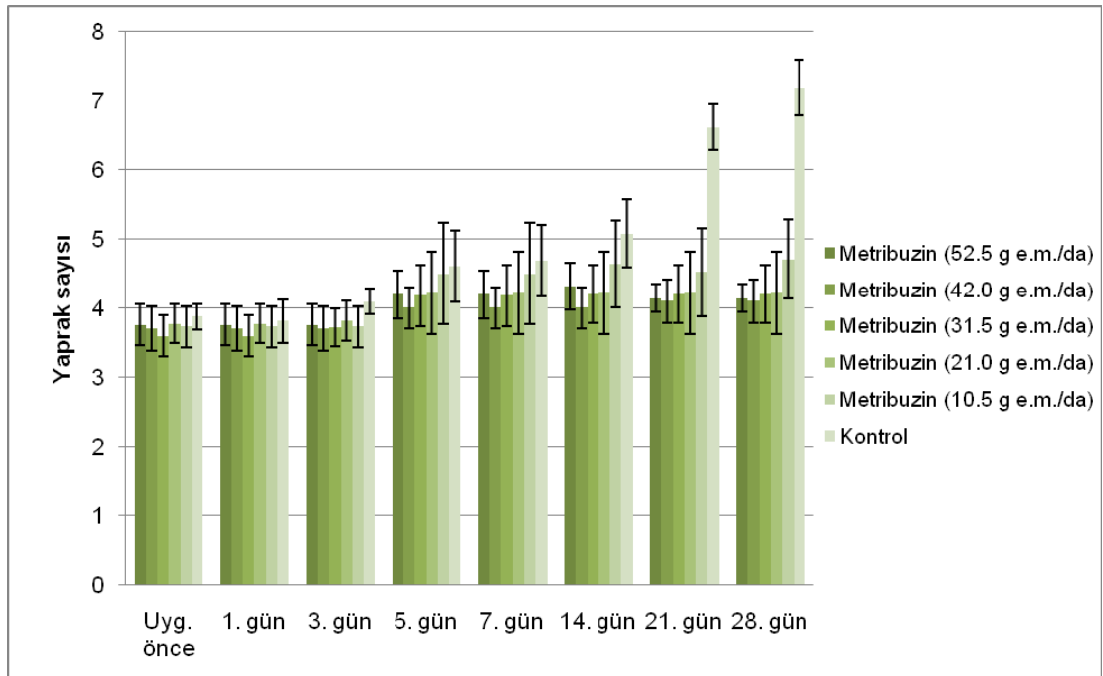
İlaçlama anındaki ortalama yaprak sayılarına bakıldığı zaman, I. ve II. denemelerin birbiri ile benzer oldukları görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar ışığında, fotosentezi etkileyerek yabancı otların gelişimlerini durduran Metribuzin'in etkisinin, uygulamayı takiben 3. günden itibaren gözlemlenebildiği söylenebilir (Çizelge 4.27. ve Şekil 4.7.).

Çizelge 4.27. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalamaları)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	3.8 a	3.8 a	3.8 b	4.2 b	4.2 b	4.3 c	4.1 bc	4.1 bc
42.0	3.7 a	3.7 a	3.7 b	4.1 b	4.1 b	4.2 c	4.1 bc	4.1 bc
31.5	3.7 a	3.7 a	3.7 b	4.2 b	4.2 b	4.2 c	4.2 bc	4.2 bc
21.0	3.8 a	3.8 a	3.8 b	4.2 b	4.2 b	4.2 c	4.2 bc	4.2 bc
10.5	3.7 a	3.7 a	3.7 b	4.5 a	4.5 a	4.6 b	4.5 b	4.7 b
Kontrol	3.8 a	3.8 a	4.1 a	4.6 a	4.6 a	5.1 a	6.6 a	7.2 a

(Duncan % 5)

Metribuzin'in en düşük uygulama dozu olan 10.5 g e.m./da bile yaprak sayısını önemli derecede etkilemiş olmasına karşın, görsel olarak farkedilebilen bu etki istatistiki sonuçlara yansımamıştır. Yabancı otların oluşturduğu yaprak sayısı ile, kültür bitkilerine verdiği zarar arasında doğrusal bir ilişki olduğu düşünüldüğü zaman, araştırmalarda denenen Metribuzin dozunun en düşüğü olan 10.5 g e.m./da hariç, diğer dört dozun (21 g e.m./da, 31.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 52.5 g e.m./da) *S. arvensis*'in 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde kullanılabilceği ortaya çıkmıştır. Elde edilen bu bulgular, *A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yaprak dönemindeki yaprak sayısından elde edilen sonuçlardan farklılık göstermektedir (Bknz. Bölüm 4.1.1.). Bunun nedeni iki türün ekolojik istekleri ve morfolojik özelliklerinin birbirinden farklı olmasıdır. Bunun sonucu olarak da, *S. arvensis*'in 2-5 gerçek yaprak döneminde *A. retroflexus*'a kıyasla daha hassas olduğu söylenebilir. Bu bulgular ayrıca, gelişme dönemlerinin kullanılması gereken herbisit dozunu önemli ölçüde etkilediğini bildiren Barros ve ark. (2007)'nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.7. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in ortalama yaprak sayısının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).

#### 4.3.2. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)'de Neden Olduğu Zarar (% Simptom)

Herbisitlerin uygulanmasını takip eden 3. günden itibaren, en yüksek üç herbisit dozu *S. arvensis*'de gözle görülen simptomlara neden olmuştur. Herbisit uygulamasını takip eden 5. günde 21 g e.m./da, 7. günde ise en düşük doz olan 10.5 g e.m./da Metribuzin etki göstermeye başlamıştır. Herbisit uygulamasını takip eden 14. günden itibaren Metribuzin etkisini önemli ölçüde göstermiştir. Yapılan I. denemede, yabancı otların hasat edildiği 28. günde, en yüksek üç herbisit dozunun (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da), *S. arvensis* üzerinde oluşturduğu etki arasında istatistiki bir fark görülmemiştir (Çizelge 4.24.).

Çizelge 4.28. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'de Neden Olduğu % Simptom (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (I. Deneme)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	0.0 a	1.0 a	5.0 a	15.4 a	80.6 a	93.1 a	100.0 a
42.0	0.0 a	0.6 ab	4.3 a	13.1 a	77.4 a	90.4 a	99.0 a
31.5	0.0 a	0.2 b	1.8 b	7.1 b	52.3 b	66.9 b	96.8 a
21.0	0.0 a	0 b	1.5 b	4.7 bc	34.5 c	56.9 c	87.7 b
10.5	0.0 a	0 b	0 b	2.9 bc	28.5 d	45.7 d	55.7 c
Kontrol	0.0 a	0 b	0 b	0 c	0 e	0 e	0 d

(Duncan % 5)

Yapılan II. denemede elde edilen sonuçlar, I. denemeden elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.29.). Araştırmada kullanılan Metribuzin'in en düşük iki dozu olan 10.5 g e.m./da ve 21 g e.m./da herbisit dozlarının, *S. arvensis*'de neden oldukları simptom, yüksek dozlara oranla daha geç dönemlerde artmaya başlamıştır. Metribuzin uygulamasını takip eden 14. günde en yüksek iki doz (52.5 g e.m./da ve 42 g e.m./da) arasında istatistiki bir fark görülmemiştir. Denemelerin

sonlandırıldığı 28. günde ise, bu dozları takiben gelen en yüksek doz olan 31.5 g e.m./da uygulama dozu da diğer iki yüksek doz ile istatistiki yönden benzer bir etkiye neden olmuştur.

Çizelge 4.29. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'de Neden Olduğu % Simptom (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (II. Deneme)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	0.0 a	1.1 a	4.4 a	15.8 a	75.0 a	92.2 a	100.0 a
42.0	0.0 a	0.8 ab	4.4 a	15.3 a	71.4 a	88.6 a	100.0 a
31.5	0.0 a	0.2 bc	1.4 b	7.5 b	53.3 b	71.9 b	96.7 a
21.0	0.0 a	0 c	1.9 b	4.7 bc	41.9 c	58.3 c	87.7 b
10.5	0.0 a	0 c	0 b	3.1 bc	26.1 d	51.1 d	56.1 c
Kontrol	0.0 a	0 c	0 b	0 c	0 e	0 e	0 d

(Duncan % 5)

























Yapılan iki denemenin ortalamalarından elde edilen sonuçlar doğrultusunda, Metribuzin'in yüksek dozlarının, uygulamayı takiben 3. günden itibaren *S. arvensis* üzerinde gözle görülebilir bir etki yaptıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.30.). Devam eden haftalarda ise, Metribuzin'in düşük dozları etki göstermeye başlamış ve en yüksek üç doz arasında önemli bir fark görülmemiştir. Bu durum, Metribuzin'in düşük dozlarının *S. arvensis*'de neden oldukları simptomun daha geç ortaya çıkabileceğini göstermiştir. Elde edilen bu sonuçlar, Metribuzin'in 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus* üzerindeki etkisinin irdelendiği sonuçlar ile benzerlik göstermektedir (Bknz. Bölüm 4.1.2.). İstatistiki sıralama benzer olmasına karşın, düşük dozların (10.5 g e.m./da ve 21 g e.m./da) etkinliği *S. arvensis*'de daha yüksek olmuştur. Bu bulgular, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *S. arvensis*'in *A. retroflexus*'a kıyasla daha hassas olduğunun bir göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sonuçlar ise, türlere özgü yabancı ot mücadelesinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.30. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'de Neden Olduğu % Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>52.5</b>	0.0 a	1.1 a	4.7 a	15.6 a	77.8 a	92.7 a	100.0 a
<b>42.0</b>	0.0 a	0.7 a	4.4 a	14.2 a	74.4 a	89.5 a	99.5 a
<b>31.5</b>	0.0 a	0.2 b	1.6 b	7.3 b	52.8 b	69.4 b	96.7 a
<b>21.0</b>	0.0 a	0 b	1.7 b	4.8 bc	38.3 c	57.6 c	87.8 b
<b>10.5</b>	0.0 a	0 b	0 c	3.0 cd	27.3 d	48.4 d	55.9 c
<b>Kontrol</b>	0.0 a	0 b	0 c	0 d	0 e	0 e	0 d

(Duncan % 5)

*S. arvensis*'in 2-5 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in 7., 14., 21. ve 28. günlerde *S. arvensis* üzerinde neden olduğu etki Resim 4.3.'de verilmiştir. Resim 4.3.'den de görülebileceği gibi, Metribuzin'in en düşük iki dozunun (10.5 g e.m./da ve 21 g e.m./da) *S. arvensis*'de neden olduğu simptom, yüksek dozlardan daha geç dönemlerde ortaya çıkmasına rağmen, bu bitkilerin gelişimleri kontrole göre önemli derecede azalmıştır. Metribuzin'in uygulanan en düşük dozu yabancı otun gelişimini etkilemiştir. Uygulanan diğer dozlar ise, önerilen dozdan daha uzun bir sürede de olsa etki göstermiş ve *S. arvensis*'i kontrol etmiştir. Eğer, üretim alanındaki yabancı ot ekonomik zarar eşiğine yaklaşmış ve acilen kontrol edilmesi gerekiyor ise 31.5 g e.m./da ve üzerindeki dozların kullanılması tavsiye edilebilir. Lakin, yabancı ot ekonomik zarar eşiğinin yakınında değil ise 21 g e.m./da Metribuzin kullanılması başarılı sonuçlar verebilir.

	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
Kontrol				
10.5 g e.m./da				
21.0 g e.m./da				
31.5 g e.m./da				
42.0 g e.m./da				
52.5 g e.m./da				

Resim 4.3. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'de oluşturduğu etkinin günlere göre değişimi.

### 4.3.3. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)'in Bitki Boyuna Etkisi

Yapılan I. denemede, Metribuzin uygulamalarını takip eden 1., 3., 5., 7., 14., 21. ve 28. günlerde bitki boylarında meydana gelen değişim Çizelge 4.31.'de verilmiştir. Metribuzin'in azaltılmış dozları ile önerilen dozunun *S. arvensis*'in bitki boyunda oluşturdukları etki arasında ilk 5 günde önemli bir fark görülmemiş, ikinci haftadan itibaren, Metribuzin dozları arasında fark görülmeye başlamıştır. Ayrıca bu haftadan itibaren, Metribuzin'in önerilen dozu ile, önerilen dozun % 80 oranındaki dozunda (42 g e.m./da) bitki boyu kısalmaya başlamıştır. Bunun nedeni bitkilerin buruşarak ölmeye başlamasıdır.

Çizelge 4.31. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (I. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	14.8 a	15.0 a	15.4 a	24.4b	25.6b	22.4 c	22.1 d	20.3 e
42.0	16.0 a	16.2 a	16.7 a	26.2 b	26.1 b	24.5 c	22.9 d	21.9 e
31.5	16.0 a	16.4 a	17.1 a	25.0 b	26.1 b	25.0 c	27.0 c	28.1 d
21.0	15.5 a	15.8 a	17.0 a	26.5 b	26.5 b	27.4 c	29.5 bc	33.5 c
10.5	15.4 a	15.5 a	17.2 a	26.6 b	29.4 b	35.3 b	37.5 b	44.7 b
Kontrol	17.3 a	17.4 a	20.2 a	39.8 a	50.6 a	56.4 a	70.1 a	84.1 a

(Duncan % 5)

Tüm uygulamaların bir önceki uygulamalar ile aynı olduğu II. denemede, Metribuzin uygulamalarını takip eden 1., 3., 5., 7., 14., 21. ve 28. günlerde bitki boylarında meydana gelen değişim Çizelge 4.32.'den de görülebileceği gibi, I. deneme ile benzerlik göstermiştir. Yapılan II. denemelerde 5. günden itibaren bitki boyları arasında istatistiki yönden önemli fark görülmeye başlamıştır. Bu tarihten

İtibaren kontroldeki bitki boyu, diğer bitkilerden daha yüksek olmuş, 14. günden itibaren de en düşük Metribuzin dozu olan 10.5 g e.m./da uygulamalarındaki bitki boyu, diğer dört yüksek dozdan istatistiki yönden farklılaşmıştır. Denemelerin sonlandırıldığı 28. günde ise en yüksek iki uygulama dozu (52.5 g e.m./da ve 42 g e.m./da) arasında istatistiki yönden bir fark görülmemiş ve en düşük bitki boyu bu iki dozdan elde edilmiştir. Bu dozları takiben 31.5 g e.m./da uygulama dozu gelmiştir. En yüksek bitki boyu beklenildiği gibi kontrol uygulamalarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.32. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (II. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	15.3 a	15.4 a	16.5 a	24.9b	26.1 b	21.3 c	20.6 c	19.4 e
42.0	16.5 a	16.7 a	17.3 a	26.2 b	25.7 b	23.1 c	22.4 c	21.7 e
31.5	15.9 a	16.2 a	17.7 a	26.6 b	26.8 b	25.1 c	27.3 c	28.3 d
21.0	16.6 a	16.7 a	18.3 a	27.9 b	26.6 b	26.7 c	31.2 c	35.4 c
10.5	16.3 a	16.3 a	18.1 a	26.7 b	30.5 b	36.0 b	37.7 b	47.1 b
Kontrol	16.9 a	17.0 a	20.3 a	42.6 a	50.8 a	58.0 a	74.2 a	89.1 a

(Duncan % 5)

Yapılan çalışmalar sonucunda, her iki denemenin ortalamalarına bakıldığı zaman en yüksek iki Metribuzin'in dozundan (52.5 g e.m./da ve 42 g e.m./da) elde edilen bitki boyları arasında istatistiki olarak fark görülmemiştir (Çizelge 4.33. ve Şekil 4.8.). Bunun dışındaki tüm uygulamalar arasında istatistiki bir fark görülmesine karşın, uygulamalar arasındaki en düşük doz olan 10.5 g e.m./da dozda elde edilen bitki boyu kontrolden % 47.0 oranında daha düşük olarak belirlenmiştir. Tüm bu bulgular, *S. arvensis*'in 2-5 gerçek yaprak döneminde Metribuzin'e karşı hassas olduğunu göstermektedir.

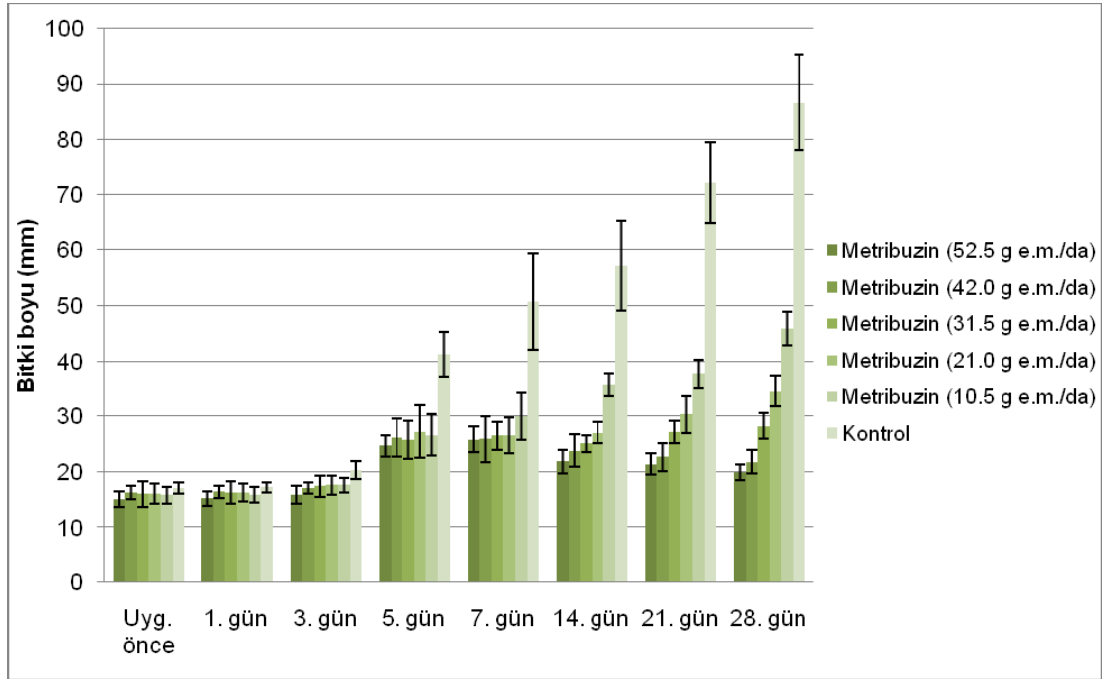


Çizelge 4.33. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	15.1 a	15.2 a	15.9 a	24.7b	25.8 b	21.8c	21.4 d	19.9 e
42.0	16.2 a	16.4 a	17.0 a	26.2 b	25.9 b	23.8 c	22.7 d	21.8 e
31.5	16.0 a	16.3 a	17.4 a	25.8 b	26.5 b	25.1 c	27.2 c	28.2 d
21.0	16.0 a	16.3 a	17.6 a	27.2 b	26.6 b	27.0 c	30.3 c	34.5 c
10.5	15.8 a	15.9 a	17.6 a	26.6 b	30.0 b	35.6 b	37.6 b	45.9 b
Kontrol	17.1 a	17.2 a	20.3 a	41.2 a	50.7 a	57.2 a	72.1 a	86.6 a

(Duncan % 5)

Metribuzin'in % 40 oranındaki dozu olan 21 g e.m./da uygulama dozu 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *S. arvensis* üzerinde % 88'lere varan bir zarar (simptom) neden olmasına karşın (Bknz. Bölüm 4.3.2.), bitki boylarından elde edilen sonuçlar daha farklı olmuştur. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *S. arvensis*'in bitki boyu üzerindeki etkisine bakıldığı zaman sadece en yüksek iki uygulama arasında (52.5 g e.m./da ve 42 g e.m./da) istatistiki bir fark görülmemiş, diğer tüm uygulamalar arasında istatistiki bir fark görülmüştür. Bunun nedeni, yüksek dozların daha hızlı etki göstermesi ve düşük dozlar etki etmeye başlayacak kadar bitkilerin belli bir boya ulaşmalarındır. Buradan elde edilen sonuçlar, Bölüm 4.2.3.'de 6-9 yaprak dönemindeki *A. retroflexus*'un bitki boyunun irdelendiği sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.8. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in bitki boylarının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).

#### 4.3.4. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)'in Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi

*S. arvensis*'in 2-5 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in azaltılmış dozlarının yaş ağırlık üzerindeki etkisine bakıldığı zaman, en düşük yaş ağırlıkların en yüksek üç dozdan (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) elde edildiği saptanmış, bunları 21 g e.m./da Metribuzin dozundan elde edilen yaş ağırlıklar izlemiştir (Çizelge 4.34.). Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, yaş ağırlıklarda kontrole göre meydana getirdikleri azalmaya bakıldığı zaman 21 g e.m./da ve üzerindeki Metribuzin dozlarının % 90'a varan bir etkiye neden oldukları görülmüştür. 21 g e.m./da Metribuzin dozunun 2-5 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus*'un yaş ağırlığında % 86.4 oranında (Bknz. Bölüm 4.1.4.) bir azalmaya neden olduğu düşünüldüğü zaman, *S. arvensis*'in *A. retroflexus*'a kıyasla daha hassas olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.34. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Yaş Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki Yaş Ağırlıkları (mg)			Yaş Ağırlıklardaki % Azalma		
	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama
52.5	24.71 d	23.50 d	24.10 d	95.34	95.95	95.66
42.0	28.13 d	28.50 d	28.31 d	94.70	95.09	94.90
31.5	38.60 d	35.44 d	37.02 d	92.73	93.90	93.34
21.0	50.83 c	48.28 c	49.56 c	90.42	91.69	91.08
10.5	209.64 b	216.00 b	212.85 b	60.48	62.80	61.69
Kontrol	530.61 a	580.61 a	555.61 a	-	-	-

(Duncan % 5)

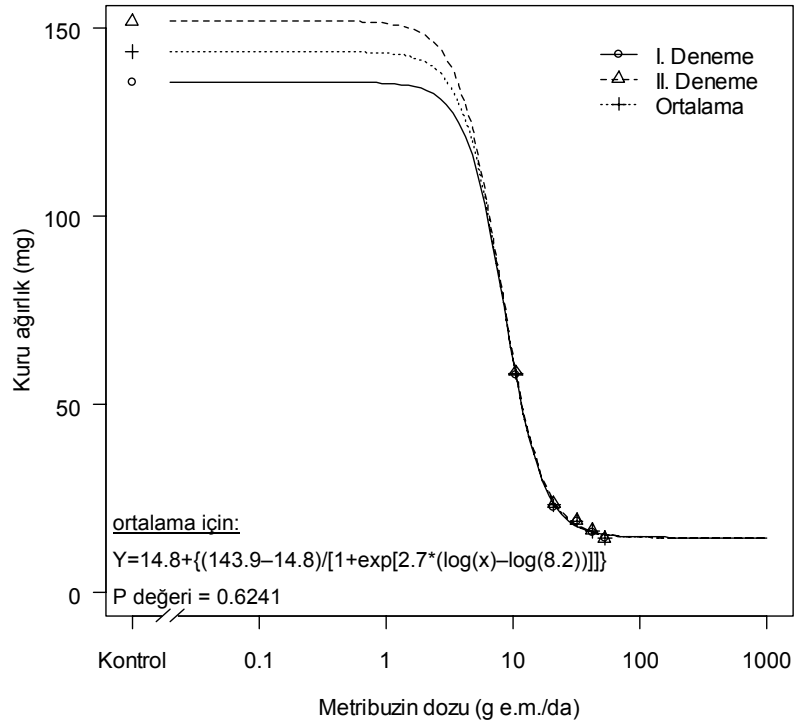
*S. arvensis*'in 2-5 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in azaltılmış dozlarının bitki kuru ağırlığı üzerindeki etkisine bakıldığı zaman, Metribuzin'in önerilen dozunun % 80 ve % 60 oranındaki dozlarının (42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) önerilen doz kadar etkili oldukları görülmüştür (Çizelge 4.35.).

Çizelge 4.35. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Kuru Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki Kuru Ağırlıkları (mg)			Kuru Ağırlıklardaki % Azalma		
	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama
52.5	14.54 e	14.67 d	14.60 d	89.28	90.35	89.85
42.0	16.29 de	16.72 cd	16.51 d	87.99	89.00	88.52
31.5	19.03 d	19.39 cd	19.21 cd	85.98	87.24	86.65
21.0	22.94 c	23.83 c	23.39 c	83.09	84.32	83.75
10.5	58.10 b	58.78 b	58.44 b	57.19	61.33	59.38
Kontrol	135.72 a	152.00 a	143.86 a	-	-	-

(Duncan % 5)

Bu dozlardan sonra kullanılan en düşük doz olan 21 g e.m./da Metribuzin dozundan elde edilen kuru ağırlık, diğer yüksek dozlardan istatistiki yönden farklı olmasına rağmen, kontrole göre kuru ağırlıkta meydana gelen azalmanın yaklaşık olarak % 83 civarında olması bu dozun, *S. arvensis*'in 2-5 gerçek yapraklı döneminde kullanılabileceğinin bir göstergesi olmuştur. *S. arvensis*'in kuru ağırlığının, Metribuzin dozuna olan tepkisi incelendiğinde, Metribuzin'in % 40 oranındaki dozunun (21 g e.m./da) bile bitki kuru ağırlığını önemli derecede azalttığı görülmüştür (Şekil 4.9.). Tüm uygulamaların aynı olduğu I. ve II. denemelerden elde edilen sonuçlar birbiri ile benzerlik göstermiştir. Sadece II. denemenin kontrol bitkilerinden elde edilen kuru ağırlık, birinci denemelerden biraz yüksek olmuştur.



Şekil 4.9. 2-5 gerçek yaprak döneminde Metribuzin uygulanan *Sinapis arvensis* L. bitkilerinin kuru ağırlığının doza-tepki eğrisi.

Yapılan çalışmalar sonucunda *S. arvensis*'in 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde % 90 başarı elde edebilmek için,  $18.4 \pm 1.71$  g e.m./da Metribuzin'in yeterli olacağı belirlenmiştir. Bu doz, Metribuzin'in önerilen dozunun % 34.9'una tekabül gelmektedir. *S. arvensis*'in 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde

farklı oranlarda başarı elde edebilmek için uygulanması gereken Metribuzin miktarı ve bu miktarın önerilen Metribuzin dozuna olan oranı Çizelge 4.36.'da verilmiştir. Bu sonuçlar ayrıca, yabancı otların erken gelişme dönemlerinde herbisitlerin düşük dozları ile kontrol edilebileceklerini bildiren birçok çalışma ile (Andersson, 1995; Eleftherohorinos ve Kotoula-Syka, 1995; Doğan ve Hurle, 1997; Bellinder ve ark., 2003; Auskalnis ve Kadzys, 2006) benzerlik göstermiştir. Elde edilen bu sonuçlar *S. arvensis*'in, araştırmalarda kullanılan bir diğer bitki materyali olan *A. retroflexus*'a oranla daha hassas olduğunu ve 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde *A. retroflexus*'a oranla daha düşük Metribuzin miktarı ile kontrol edilebileceğini ortaya koymuştur.

Çizelge 4.36. *Sinapis arvensis* L.'in 2-5 Gerçek Yaprak Dönemindeki Mücadelesinde, Farklı Etki Oranları İçin Gerekli Olan Metribuzin Dozu ve Önerilen Metribuzin Dozuna Oranı

% Etki	Metribuzin dozu (g e.m./da)	Önerilen Doza Oran (%)
% 50	8.2±0.32	15.6
% 55	8.8±0.22	16.8
% 60	9.5±0.25	18.1
% 65	10.3±0.25	19.6
% 70	11.1±0.32	21.2
% 75	12.3±0.47	23.3
% 80	13.7±0.70	26.0
% 85	15.4±1.06	29.6
% 90	18.4±1.71	34.9
% 95	24.2±3.21	46.0

#### 4.4. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)'e Etkisi

Bu bölümde, *Sinapis arvensis* L.'in 6-9 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, bu yabancı ot üzerinde neden olduğu zarar (% simptom) ile yabancı otun yaprak sayısı, bitki boyu, yaş ve kuru ağırlığına olan

etkisine bakılmıştır. Çalışmada kullanılan Metribuzin'in azaltılmış dozları, önerilen dozdan başlamak üzere şöyledir: 52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da, 31.5 g e.m./da, 21 g e.m./da, 10.5 g e.m./da ve 0 g e.m./da (kontrol).

#### 4.4.1. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)'in Yaprak Sayısına Etkisi

*Sinapis arvensis* L. tohumları saksılara ekildikten 7 hafta sonra gelişerek 6-9 gerçek yaprak dönemine gelmiştir. *S. arvensis*'in 6-9 gerçek yaprak döneminde Metribuzin'in farklı dozlarının uygulandığı I. denemede, herbisit uygulamasının yapıldığı gün yabancı otların % 17.1'inin altı gerçek yaprak, % 32.9'unun yedi gerçek yaprak, % 45.1'inin sekiz gerçek yaprak ve % 4.9'unun dokuz gerçek yaprak döneminde olduğu belirlenmiştir. Ortalama yaprak sayısı ise 7.38 olarak belirlenmiştir.

Metribuzin uygulamasını takip eden ilk 5 günde, uygulanan farklı Metribuzin dozlarının, *S. arvensis*'in yaprak sayısına olan etkisi arasında önemli bir fark görülmemiştir (Çizelge 4.37.). Metribuzin uygulamasını takip eden 7. günden itibaren kontroldeki yaprak sayısı artmaya başlamış, buna karşın Metribuzin'in farklı dozları arasında 28. güne kadar önemli bir fark görülmemiştir. Denemelerin sonlandırılıp, bitkilerin hasat edildiği 28. günde, en düşük Metribuzin dozundaki (10.5 g e.m./da) yaprak sayısı, diğer Metribuzin dozlarından yüksek olarak belirlenmiş, fakat yine de kontrol bitkilerinden daha düşük olmuştur. Bu noktadan yola çıkarak, 10.5 g e.m./da Metribuzin ile yapılan *S. arvensis* mücadelesinde yabancı otların gelişimlerinin yavaşlayacağı, fakat belli bir süre sonra bitkilerin toparlanıp gelişmeye devam edecekleri söylenebilir. Bu bulgular ışığında, araştırmada kullanılan diğer Metribuzin dozlarının, *S. arvensis*'in 6-9 gerçek yapraklı dönemindeki mücadelesinde yeterli olabileceği kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.37. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (I. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	7.3 a	7.3 a	7.7 a	7.8 a	7.8 ab	7.8 b	7.8 b	7.8 c
42.0	7.8 a	7.8 a	7.8 a	7.8 a	7.8 ab	7.8 b	7.8 b	7.8 c
31.5	7.7 a	7.7 a	7.7 a	7.9 a	7.9 ab	7.9 b	7.9 b	7.8 c
21.0	7.4 a	7.4 a	7.5 a	7.8 a	7.8 ab	7.8 b	7.8 b	7.9 c
10.5	7.3 a	7.3 a	7.4 a	7.6 a	8.0 ab	8.0 b	8.0 b	9.0 b
Kontrol	7.6 a	7.6 a	7.7 a	8.4 a	8.6 a	10.8 a	11.1 a	11.6 a

(Duncan % 5)

Yapılan II. denemede genel durum I. deneme ile benzerlik göstermiştir. Metribuzin uygulamalarının yapıldığı gün yabancı otların % 13.3'ünün altı gerçek yaprak, % 28.3'ünün yedi gerçek yaprak, % 51.7'sinin sekiz gerçek yaprak ve % 6.7'sinin ise dokuz gerçek yaprak döneminde oldukları belirlenmiştir. Ortalama yaprak sayısı ise 7.52 olarak belirlenmiştir. Yapılan II. denemede, I. denemeden farklı olarak, uygulamaları takip eden 7. günde uygulamaların yaprak sayısına olan etkisi arasında önemli bir fark görülmemiş, uygulamalar arasındaki fark 14. günden itibaren görülmeye başlamıştır (Çizelge 4.38.). Yapılan I. denemede olduğu gibi, uygulanan en düşük Metribuzin dozu olan 10.5 g e.m./da Metribuzin, diğer Metribuzin dozlarından daha az etkili olmuş, fakat bu etki kontrole göre daha yüksek olmuştur. Yapılan I. denemelerden farklı olarak en düşük Metribuzin dozunun *S. arvensis*'lerin yaprak sayısına olan etkisi 14. günden itibaren kendini göstermeye başlamıştır. En yüksek üç uygulama dozundaki (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) yaprak sayısının 7. günden itibaren sabit kalması, bu dozların uygulamayı takip eden ilk bir hafta içerisinde 6-9 gerçek yaprak dönemindeki *S. arvensis* üzerinde önemli bir etkiye neden olduklarının göstergesidir.

Çizelge 4.38. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (II. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	7.5 a	7.5 a	7.7 a	7.7 a	7.8 a	7.8 b	7.8 c	7.8 c
42.0	7.6 a	7.6 a	7.7 a	7.7 a	7.8 a	7.9 bc	7.9 c	7.9 c
31.5	7.4 a	7.4 a	7.5 a	7.5 a	7.7 a	7.8 c	7.8 c	7.8 c
21.0	7.5 a	7.5 a	7.7 a	7.7 a	7.8 a	7.9 bc	8.1 c	8.1 c
10.5	7.6 a	7.6 a	7.8 a	8.0 a	8.1 a	8.4 b	9.1 b	9.3 b
Kontrol	7.5 a	7.6 a	7.8 a	8.1 a	8.2 a	9.6 a	11.2 a	12.1 a

(Duncan % 5)

Yapılan I. ve II. denemede, herbisit uygulamasını takip eden 5. günden itibaren, kontroldeki bitkilerin yaprak sayılarının, herbisit uygulanan bitkilere oranla daha yüksek olmasına karşın, uygulamalar arasında istatistiki yönden önemli bir fark belirlenmemiştir (Çizelge 4.39.). Fakat, her iki denemenin ortalamalarına bakıldığı zaman, gözle görülen bu fark istatistiki analizlere de yansımıştır.

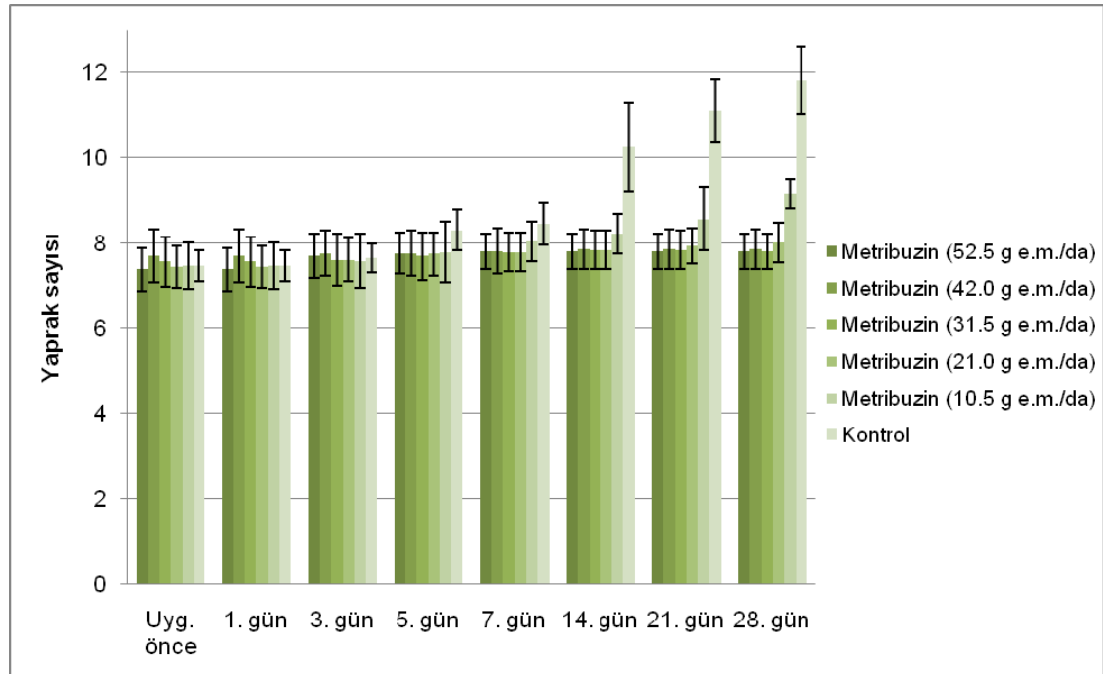
Çizelge 4.39. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Ortalama Yaprak Sayısının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Ortalama Yaprak Sayısı (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	7.3 a	7.3 a	7.7 a	7.8 b	7.8 b	7.8 b	7.8 c	7.8 c
42.0	7.7 a	7.7 a	7.8 a	7.8 b	7.8 b	7.9 b	7.9 c	7.9 c
31.5	7.6 a	7.6 a	7.6 a	7.7 b	7.8 b	7.8 b	7.8 c	7.8 c
21.0	7.4 a	7.5 a	7.6 a	7.7 b	7.8 b	7.8 b	7.9 c	8.0 c
10.5	7.5 a	7.5 a	7.6 a	7.8 b	8.0 ab	8.2 b	8.6 b	9.2 b
Kontrol	7.5 a	7.5 a	7.7 a	8.3 a	8.5 a	10.3 a	11.1 a	11.8 a

(Duncan % 5)



Yapılan iki denemenin ortalamasında, bitkilerin hasat edildiği 28. günde en yüksek yaprak sayısının kontroldeki bitkilerde olduğu, bunu takiben ise en düşük Metribuzin dozu (10.5 g e.m./da)'nun geldiği belirlenmiştir. Diğer Metribuzin dozları arasında istatistiki yönden önemli bir fark görülmemiştir (Şekil 4.10.). Metribuzin'in *S. arvensis*'in yaprak sayısına olan etkisi ile *A. retroflexus*'un yaprak sayısına olan etkilerine bakıldığı zaman, 2-5 gerçek yaprak döneminde olduğu gibi 6-9 gerçek yaprak döneminde de *S. arvensis*'in daha hassas olduğu gözlenmiştir. Yabancı otların yaprak sayıları ile rakebet güçleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu düşünüldüğü zaman, *S. arvensis*'in 6-9 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde 21 g e.m./da Metribuzin dozunun yeterli olabileceği kanısına varılmıştır. Bu sonuçlar ayrıca, yabancı otların gelişme dönemleri ilerledikçe mücadelelerinde kullanılması gereken herbisit miktarının da artırılması gerektiğini bildiren araştırmacıların (Ketel ve Lotz, 1997; Vitta ve ark., 2000; Barros ve ark., 2007; Reithmuller-Haage ve ark., 2007) sonuçları ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.10. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in ortalama yaprak sayısının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).

#### 4.4.2. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)'de Neden Olduğu Zarar (% Simptom)

Yapılan I. denemede herbisitlerin uygulanmasını takip eden 3. günden itibaren, araştırmada kullanılan en yüksek iki Metribuzin dozunun (42 g e.m./da ve 52.5 g e.m./da) *S. arvensis*'de simptom oluşturmaya başladığı görülmüştür (Çizelge 4.40.). Araştırmalarda kullanılan diğer düşük dozların simptom oluşturmamasının ise uygulamadan yedi gün sonra başladığı belirlenmiştir. Herbisit uygulamasını takip eden 14. günden itibaren, en yüksek iki herbisit dozunun *S. arvensis* üzerindeki simptomu % 50'nin üzerine çıkarken, araştırmada kullanılan en düşük doz olan 10.5 g e.m./da herbisit dozundaki simptom % 26.6 olarak belirlenmiştir. Bitkilerin hasat edilip, denemelerin sonlandırıldığı 28. günde ise, en düşük dozdaki simptom % 50.5 olmuş, en yüksek iki Metribuzin dozunun bitkilerde oluşturduğu simptom ise % 90'ın üzerinde olmuştur.

Çizelge 4.40. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'de Neden Olduğu % Simptom (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (I. Deneme)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	0.0 a	5.0 a	6.3 a	13.0 a	61.8 a	83.0 a	94.8 a
42.0	0.0 a	2.0 b	3.8 b	10.7 b	55.0 b	77.3 b	93.5 a
31.5	0.0 a	0.0 c	0.0 c	2.7 c	43.3 c	64.5 c	87.2 b
21.0	0.0 a	0.0 c	0.0 c	1.3 cd	35.0 d	56.7 d	73.2 c
10.5	0.0 a	0.0 c	0.0 c	1.3 cd	26.6 e	38.3 e	50.5 d
Kontrol	0.0 a	0.0 c	0.0 c	0.0 d	0.0 f	0.0 f	0.0 e

(Duncan % 5)

Yapılan II. denemede, I. denemeden farklı olarak, araştırmada kullanılan en yüksek 3. doz olan 31.5 g e.m./da herbisit dozu, en yüksek iki doz gibi 3. günden itibaren bitkiler üzerinde simptom oluşturmaya başlamış, bunun dışında iki deneme

arasında herhangi bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.41.). Araştırmada kullanılan en yüksek iki doz (52.5 g e.m./da ve 42 g e.m./da) 14. günden itibaren % 50'nin üzerinde bir etkiye neden olmuştur. Denemelerin sonlandırıldığı 28. günde bu iki uygulamanın oluşturduğu simptom % 90'ın üzerine çıkarken, bu iki uygulamayı takiben gelen 31.5 g e.m./da uygulama dozunun etkisi % 86 olarak belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan en düşük doz (10.5 g e.m./da) bile 28 gün sonunda % 50'nin üzerinde bir etkiye neden olmuştur.

Çizelge 4.41. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'de Neden Olduğu % Simptom (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (II. Deneme)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
<b>52.5</b>	0.0 a	5.5 a	7.5 a	15.5 a	67.5 a	85.5 a	94.0 a
<b>42.0</b>	0.0 a	4.0 a	4.5 b	11.0 b	58.5 b	80.0 b	91.0 a
<b>31.5</b>	0.0 a	1.5 b	2.5 c	5.5 c	44.0 c	66.0 c	86.0 b
<b>21.0</b>	0.0 a	0.0 b	0.0 d	2.5 d	36.5 d	58.5 d	72.0 c
<b>10.5</b>	0.0 a	0.0 b	0.0 d	2.5 d	27.5 e	39.0 e	52.0 d
<b>Kontrol</b>	0.0 a	0.0 b	0.0 d	0.0 d	0.0 f	0.0 f	0.0 e

(Duncan % 5)

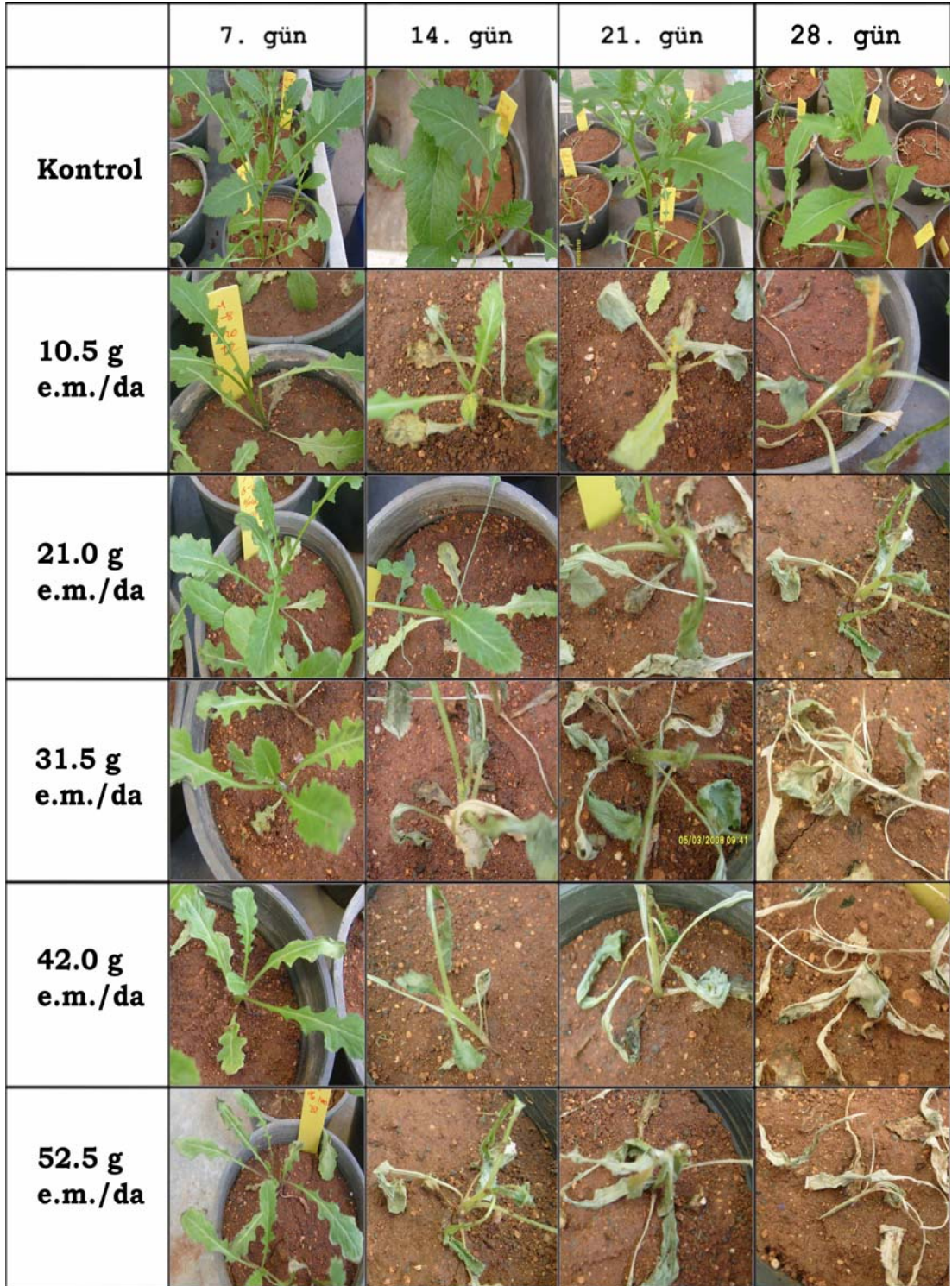
Yapılan iki denemenin ortalamaları incelendiğinde, Metribuzin'in 31.5 g e.m./da ve üzerindeki uygulama dozlarının, uygulamayı takip eden 3. günden itibaren *S. arvensis* üzerinde gözle görülebilir simptomlara neden olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.42.). Bu simptomların daha düşük dozlarda görülmesi daha geç bir dönemi bulmasına karşın, bu süre içerisinde yabancı otların gelişimlerinin kontrole göre daha yavaş olduğu ve böylece yabancı otların rekabet güçlerinin azalacağı kanaatine varılmıştır.

Çizelge 4.42. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'de Neden Olduğu % Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)

Herbisit dozu (g e.m./da)	% Simptom (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)						
	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	0.0 a	5.3 a	6.9 a	14.3 a	64.7 a	84.3 a	94.4 a
42.0	0.0 a	1.2 b	2.1 b	6.3 b	47.4 b	69.3 b	88.9 a
31.5	0.0 a	0.8 c	1.3 c	4.8 c	43.7 c	65.3 c	86.6 b
21.0	0.0 a	0.0 c	0.0 c	1.9 d	35.8 d	57.6 d	72.6 c
10.5	0.0 a	0.0 c	0.0 c	1.9 d	27.1 e	38.7 e	51.3 d
Kontrol	0.0 a	0.0 c	0.0 c	0.0 d	0.0 f	0.0 f	0.0 e

(Duncan % 5)

*S. arvensis*'in 6-9 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in 7., 14., 21. ve 28. günlerde *S. arvensis* üzerinde neden olduğu simptom Resim 4.4.'de verilmiştir. Metribuzin'in tipik simptomu olan başlangıçta yaprak kenarlarının buruşması ve ilerleyen dönemlerde tamamen kurumalar Resim 4.4.'de açıkça görülmektedir. Metribuzin'in uygulanan en düşük dozu *S. arvensis* üzerinde gözle görülebilir bir etkiye neden olmuştur. *S. arvensis*'in 6-9 gerçek yaprak dönemindeki Metribuzin dozlarının etkinliği 2-5 gerçek yaprak dönemine kıyasla daha düşük olmuştur. Bunun nedeni Ketel ve Lotz (1997) ve Barros ve ark. (2007) bildirdikleri gibi yabancı otlar geliştikçe dayanıklılıklarının artması ve mücadelelerinde kullanılması gereken herbisit miktarının da artırılması gerektiğidir.



Resim 4.4. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'de oluşturduğu etkinin günlere göre değişimi.

#### 4.4.3. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)'in Bitki Boyuna Etkisi

Yapılan I. denemede, Metribuzin uygulamalarını takip eden 1., 3., 5., 7., 14., 21. ve 28. günlerde bitki boylarında meydana gelen değişim Şekil 4.10.'da verilmiştir. Metribuzin uygulamasını takip eden 5. günden itibaren herbisit uygulanan yabancı otların boyları kontrole göre kısa kalmaya başlamıştır. Fakat, kontrol bitkileri ile Metribuzin'in farklı dozlarının uygulandığı bitkilerin boyları arasındaki istatistiki fark 14. günden itibaren görülmeye başlamıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre 31.5 g e.m./da ve üzerindeki uygulama dozlarının *S. arvensis*'in bitki boyunu önemli derecede azalttıkları saptanmıştır (Çizelge 4.43.).

Çizelge 4.43. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (I. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	101.2 a	101.6 a	104.0 b	105.8 b	102.7 b	85.0 c	82.8 c	88.0 d
42.0	100.9 a	101.8 a	103.4 b	107.9 b	106.5 b	93.9 c	91.6 c	90.8 d
31.5	101.0 a	101.2 a	104.4 b	107.8 b	104.8 b	99.0 c	97.4 c	92.2 d
21.0	98.3 a	98.7 a	97.5 b	100.1 b	105.5 b	96.2 c	101.3 c	110.1 c
10.5	98.9 a	99.0 a	97.9 b	103.2 b	108.4 b	101.3 b	132.1 b	138.8 b
Kontrol	100.0 s	100.8 s	110.8 s	124.9 a	134.7 a	181.0 a	226.7 a	267.1 a

(Duncan % 5)

Aynı uygulamaların yapıldığı II. denemeden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.44.'de verilmiştir. Metribuzin uygulamasını takip eden 5. günden itibaren uygulamalar arasında fark görülmeye başlarken 7. günden itibaren en yüksek üç Metribuzin dozunun (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) uygulandığı

bitkilerin, bitki boylarında herbisitın etkisi ile kısalma görülmeye başlamıştır. Denemelerin sonlandırıldığı 28. günde bu üç dozdan elde edilen bitki boyları arasında istatistiki bir fark görülmemiştir. Bu dozları takiben sırası ile diğer dozlar gelmiş, en yüksek bitki boyu ise tahmin edildiği gibi kontrol bitkilerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.44. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (II. Deneme)

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (II. Deneme)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	111.0 a	112.4 a	114.6 a	115.5 c	116.1c	113.0 c	107.6 d	106.4 d
42.0	108.1 a	112.7 a	113.8 a	113.7 c	114.4 c	111.3 c	107.8 d	104.0 d
31.5	114.6 a	116.4 a	117.7 a	116.8 c	117.3 c	114.5 c	110.1 d	108.4 d
21.0	112.9 a	114.1 a	118.0 a	123.3 b	123.1 b	125.4 b	129.9 c	130.5 c
10.5	115.1 a	116.0 a	120.8 a	126.8 b	130.3 b	141.7 b	147.1 b	167.6 b
Kontrol	116.7 a	117.6 a	124.1 a	137.3 a	152.4 a	194.8 a	237.0 a	278.6 a

(Duncan % 5)

Yapılan iki denemenin ortalamalarında, Metribuzin'in farklı dozlarının bitki boyunda meydana getirdiği değişim Çizelge 4.45.'de verilmiştir. Yapılan iki denemenin ortalamasına bakıldığı zaman, 31.5 g e.m./da ve üzerindeki uygulama dozlarının *S. arvensis*'in bitki boyunu kontrole göre % 60'ın üzerinde azalttığını ortaya koymuştur. Kontrolten sonra en yüksek bitki boyunun elde edildiği 10.5 g e.m./da Metribuzin dozundaki bitki boyu kontrole göre % 43.9 oranında azalmıştır. Metribuzin'in 21 g e.m./da uygulama dozunda bitki boyu kontrole göre % 55.9 oranında daha kısa olarak belirlenmiştir. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının *S. arvensis*'in bitki boyunda neden oldukları değişim, *S. arvensis*'in yaprak sayısı ve bitkide oluşan simptom sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Tüm bu bulgular, *S. arvensis*'in 6-9-yaprak dönemindeki mücadelesinde 31.5 g e.m./da ve üzerindeki Metribuzin dozlarının yeterli olacağını göstermektedir. Bunun dışında kontrole göre

bitki boyunda ortalama % 55.9 oranında bir azalmaya neden olan 21 g e.m./da Metribuzin dozu da, önerilen doz kadar olmasa da *S. arvensis*'in 6-9 gerçek yapraklı dönemdeki mücadelesinde başarılı olacağı kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.45. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Bitki Boylarının Günlere Göre Değişimi (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)

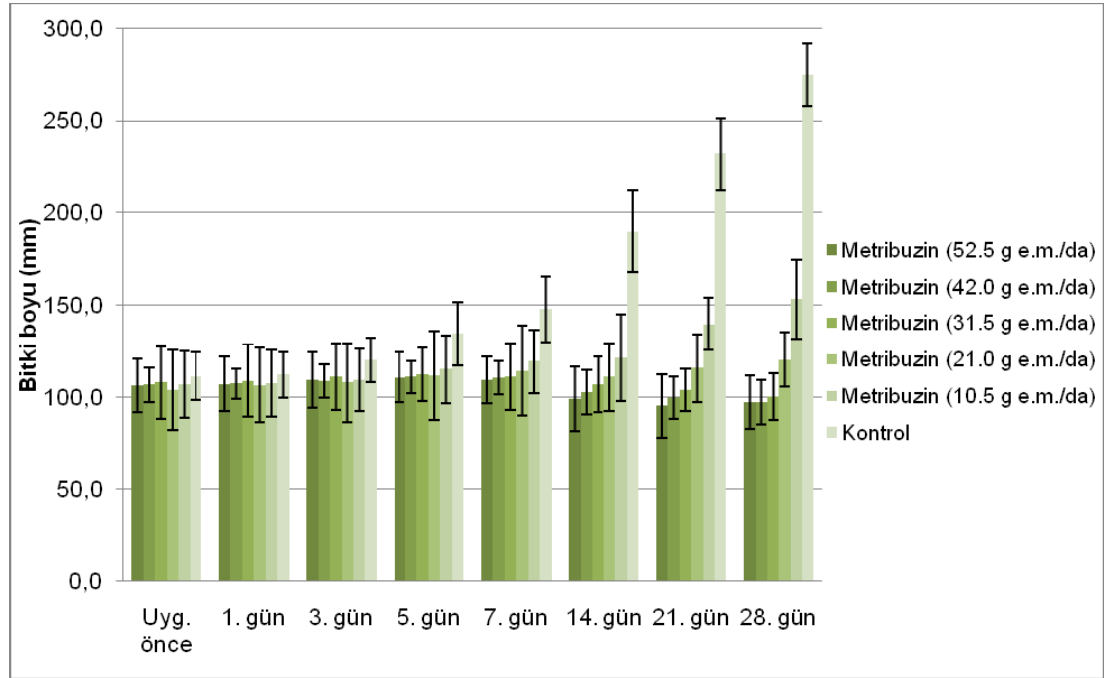
Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki boyu (mm) (I. ve II. Denemelerin Ortalaması)							
	Uyg. önce	1. gün	3. gün	5. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
52.5	106.1 a	107.0 a	109.3 b	110.7 b	109.4 b	99.0 c	95.2 c	97.2d
42.0	106.6 a	107.2 a	108.6 b	110.8 b	110.5 b	102.6 c	99.7 c	97.4 d
31.5	107.8 a	108.8 a	111.1 b	112.3 b	111.0 b	106.8 c	103.8 c	100.3 d
21.0	103.6 a	106.4 a	107.8 b	111.7 b	114.3 b	110.8 c	115.6 c	120.3 c
10.5	107.0 a	107.5 a	109.4 b	115.0 b	119.4 b	121.5 b	139.6 b	153.2 b
Kontrol	111.4 a	112.2 a	120.3 a	134.6 a	147.8 a	189.9 a	231.7 a	275.0 a

(Duncan % 5)

Şekil 4.11.'den de görülebileceği gibi 7. günden itibaren bitki boyları arasında önemli fark görülmeye başlamıştır. Elde edilen bu sonuçlar, Metribuzin'in 6-9 gerçek yaprak dönemindeki *A. retroflexus* üzerindeki etkisi ile benzerlik göstermektedir (Bknz. Bölüm 4.2.3.). Yalnız, *A. retroflexus*'dan farklı olarak Metribuzin'in % 40 oranındaki uygulama dozunun (21 g e.m./da) bitki boyuna olan etkisi diğer üç yüksek doza yakın olmuştur. İstatistiki yönden aralarında fark bulunmasına karşın hem ortalamaların yakın olması ve hem de standart sapmaların birbirini içine girmesi, 21 g e.m./da Metribuzin dozu ile diğer üç yüksek doz arasındaki benzerliğin bir göstergesi olarak karşımıza çıkmıştır. Bu bulgular, *S. arvensis*'in 2-5 yaprak döneminde olduğu gibi 6-9 gerçek yaprak döneminde de *A. retroflexus*'a kıyasla Metribuzin'e karşı daha hassas olduğunun bir göstergesidir. Bu sonuçlar ayrıca, yabancı otların sahip oldukları yaprak alanı büyüklüğünün artması durumunda, mücadelelerinde kullanılması gereken Metribuzin miktarının da



artırılması gerektiğini bildiren Ketel ve ark. (1996)'nın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.11. Metribuzin'in azaltılmış dozlarının uygulandığı, 6-9 gerçek yaprak dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in bitki boylarının günlere göre değişimi (I. ve II. denemelerin ortalaması).

#### 4.4.4. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)'in Yaş ve Kuru Ağırlığına Etkisi

*S. arvensis*'in 6-9 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in azaltılmış dozlarının yaş ağırlık üzerindeki etkisine bakıldığı zaman, en düşük yaş ağırlığın en yüksek üç dozdan (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.46.). Bu dozlardan sonra en düşük yaş ağırlığın elde edildiği 21 g e.m./da herbisit dozunun, yaş ağırlıkta kontrole göre neden olduğu azalmanın % 85'in üzerinde olması, bu dozun, *S. arvensis*'in 6-9 gerçek yapraklı dönemdeki mücadelesinde kullanılabilme olasılığını güçlendirmiştir.

Çizelge 4.46. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Yaş Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki Yaş Ağırlıkları (mg)			Yaş Ağırlıklardaki % Azalma		
	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama
52.5	105.53 d	116.40 d	110.97 d	97.1	97.1	97.1
42.0	117.97 d	125.80 d	121.88 d	96.8	96.8	96.8
31.5	208.47 d	191.80 d	200.13 d	94.3	95.2	94.8
21.0	499.80 c	495.90 c	497.85 c	86.5	87.5	86.9
10.5	1770.40 b	1702.90 b	1726.65 b	52.6	60.0	54.9
Kontrol	3689.67 a	3960.10 a	3824.88 a	-	-	-

(Duncan % 5)

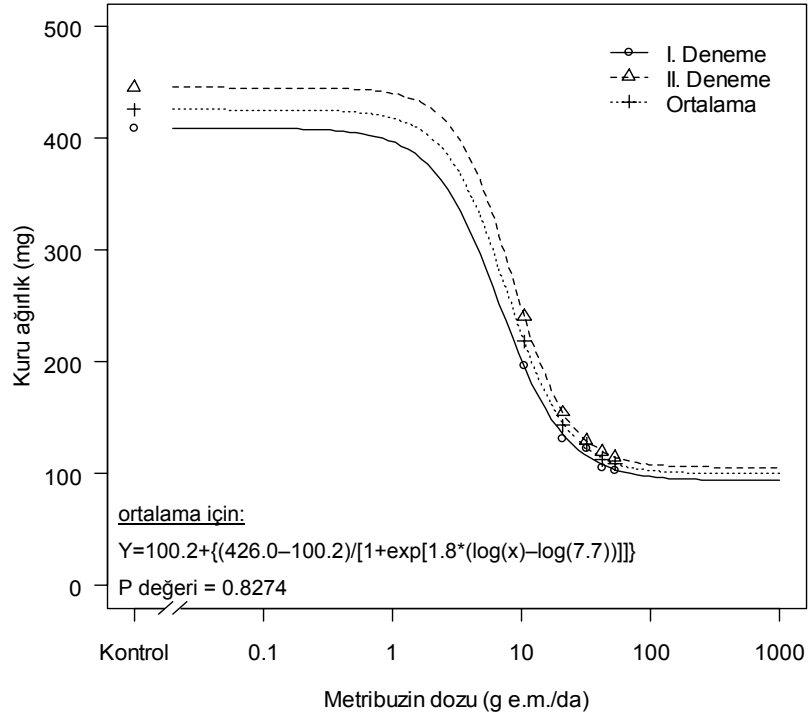
*S. arvensis*'in 6-9 gerçek yaprak döneminde uygulanan Metribuzin'in azaltılmış dozlarının bitki kuru ağırlığı üzerindeki etkisine bakıldığı zaman ise, yaş ağırlıkta olduğu gibi en düşük kuru ağırlık en yüksek üç Metribuzin dozundan (52.5 g e.m./da, 42 g e.m./da ve 31.5 g e.m./da) elde edilmiştir (Çizelge 4.47.).

Çizelge 4.47. Metribuzin'in Azaltılmış Dozlarının Uygulandığı, 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki *Sinapis arvensis* L.'in Kuru Ağırlığı (mg) ve Kontrole Göre % Azalma Oranı

Herbisit dozu (g e.m./da)	Bitki Kuru Ağırlıkları (mg)			Kuru Ağırlıklardaki % Azalma		
	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama
52.5	103.03 d	115.10 d	109.07 d	74.8	74.2	74.5
42.0	105.80 d	120.20 d	113.00 d	74.2	73.0	73.6
31.5	122.83 cd	129.70 d	126.27 d	70.0	70.9	70.5
21.0	131.70 c	155.10 c	143.40 c	67.8	65.2	66.5
10.5	196.60 b	240.50 b	218.55 b	52.0	46.0	48.9
Kontrol	409.50 a	445.70 a	427.60 a	-	-	-

(Duncan % 5)

Önerilen Metribuzin dozunun (52.5 g e.m./da) *S. arvensis*'in kuru ağırlığını ortalama % 74.5 oranında azalttığı düşünüldüğü zaman, ortalama % 66.5'lik bir azalmaya neden olan 21 g e.m./da Metribuzin dozunun, bu yabancı otun 6-9 gerçek yapraklı döneminde önerilen doz kadar olmasa da başarılı olacağı söylenebilir. *S. arvensis*'in kuru ağırlığının, Metribuzin'in dozlarına olan tepkisine bakıldığı zaman, 21 g e.m./da Metribuzin dozunun bile bitki kuru ağırlığını önemli derecede azalttığı daha net bir şekilde görülmektedir (Şekil 4.12.). Tüm uygulamaların birbirine aynı olduğu I. ve II. denemeler arasında genel bir fark görülmesine karşın, bu fark uygulamalar arasındaki farka yansımamış ve birbirine paralel doza-tepki eğrileri elde edilmiştir.



Şekil 4.12. 6-9 gerçek yaprak döneminde Metribuzin uygulanan *Sinapis arvensis* L. bitkilerinin kuru ağırlığının doza-tepki eğrisi.

Yapılan çalışmalar sonucunda *S. arvensis*'in 6-9 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde % 90 başarı elde edebilmek için, 25.6±5.11 g e.m./da Metribuzin'in yeterli olacağı belirlenmiştir. Bu miktar, Metribuzin'in önerilen dozunun % 48.7'sine tekabül gelmektedir. Bu yabancı otun 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde % 90 başarı sağlayan herbisit dozunun 18.4±1.71 g e.m./da olduğu düşünüldüğü

zaman, *S. arvensis*'in gelişme dönemi ilerledikçe mücadelesinde başarı için gerekli olan herbisit miktarının artırılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. *S. arvensis*'in 6-9 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde farklı oranlarda başarı elde edebilmek için uygulanması gereken Metribuzin dozları Çizelge 4.48.'de verilmiştir. *S. arvensis*'in 6-9 gerçek yapraklı döneminde % 85 oranında başarı sağlayacak olan 19.9 g e.m./da Metribuzin dozu, aynı yabancı otun 2-5 gerçek yapraklı döneminde % 90'a varan bir başarı (Bknz. Bölüm 4.3.4.) sağlayacaktır.

Çizelge 4.48. *Sinapis arvensis* L.'in 6-9 Gerçek Yaprak Dönemindeki Mücadelesinde, Farklı Etki Oranları İçin Gerekli Olan Metribuzin Dozu ve Önerilen Metribuzin Dozuna Oranı

% Etki	Metribuzin dozu (g e.m./da)	Önerilen Doza Oran (%)
% 50	11.0±0.64	14.6
% 55	12.3±0.60	16.4
% 60	13.8±0.66	18.4
% 65	15.5±0.86	20.6
% 70	17.5±1.25	23.3
% 75	20.1±1.86	26.8
% 80	23.5±2.81	31.3
% 85	28.4±4.36	37.9
% 90	36.5±7.30	48.7
% 95	54.9±15.15	73.2

Araştırmada kullanılan bir diğer bitki materyali olan *A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yapraklı dönemindeki mücadelesinde % 90 başarı sağlamak için 29.3 g e.m./da Metribuzin uygulanması gerektiği düşünüldüğü zaman, *S. arvensis*'in 6-9 gerçek yaprak döneminde *A. retroflexus*'a oranla daha hassas olduğu söylenebilir. Aynı şekilde *S. arvensis*'in 2-5 gerçek yaprak döneminde *A. retroflexus*'a oranla daha hassas olduğu bir önceki bölümlerde vurgulanmıştı (Bknz. Bölüm 4.3.4).

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sera koşullarında, saksılarda gerçekleştirilen bu çalışma ile ilkbahar patates dikim alanlarında sorun olan *Amaranthus retroflexus* L. ve sonbahar patates dikim alanlarına sorun olan *Sinapis arvensis* L.'in mücadelesinde çıkış sonrası kullanılan Metribuzin'in tatmin edici kontrol (% >90) sağlayan minimum dozlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Hem üretim alanı ve hem de üretim miktarı dikkate alındığı zaman dünyanın önemli kültür bitkileri arasında yer alan patates günlük hayattaki vazgeçilmez besinlerimiz arasındadır. Akdeniz ikliminde ilkbahar ve sonbahar üretimi yapılabilen patateste verimi düşüren en önemli faktörlerden birisi de yabancı otlardır. Patateste çıkış sonrası yabancı ot mücadelesinde kullanılan herbisitler arasında yer alan Metribuzin etkili maddeli (e.m.) herbisitlerin, patateste çıkış sonrası ruhsatlı dozu 35-52.5 g e.m./da'dır. Bu çalışmada, Metribuzin'in minimum dozları yabancı otların 2-5 ve 6-9 gerçek yaprak dönemlerinde ayrı ayrı araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen sonuçlar şöyledir:

1. İlkbahar patates dikim alanlarında önemli sorun olan *A. retroflexus*'un 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde Metribuzin'in önerilen dozunun % 45.9'una tekabül gelen 24.1 g e.m./da uygulama dozunun, bu yabancı otun mücadelesinde % 90 oranında başarı sağlayacağı belirlenmiştir. Bu yabancı otun 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde 10.9 g e.m./da Metribuzin % 50 oranında başarı sağlarken, ekolojik çevre ve ekonomik kazanç da dikkate alındığı zaman kabul edilebilir bir başarı yüzdesi olan % 80'lik bir etki için ise 18.4 g e.m./da Metribuzin'in yeterli olacağı belirlenmiştir.
2. *A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde Metribuzin'in 29.3 g e.m./da uygulama dozunun, bu yabancı otun mücadelesinde % 90 oranında başarı sağlayacağı belirlenmiştir. Bu miktar Metribuzin'in önerilen dozunun % 56.1'ine tekabül gelmektedir. *A. retroflexus*'un 6-9 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde % 50 başarı sağlayan Metribuzin miktarı 10.5 g e.m./da olarak belirlenmiştir. Ekolojik tarım sistemlerinde kabul edilebilir bir başarı yüzdesi olan % 80'lik bir başarı için ise 20.2 g e.m./da Metribuzin'in yeterli olacağı belirlenmiştir.

3. Sonbahar patates dikim alanlarında sorun olan *S. arvensis*'in 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde 18.4 g e.m./da Metribuzin'in % 90 oranında başarı sağlayacağı belirlenmiştir. Bu miktar Metribuzin'in önerilen dozunun % 34.9'una denk düşmektedir. Elde edilen bulgular, bu yabancı otun 2-5 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde 15.5 g e.m./da Metribuzin'in % 80 oranında başarı sağlayacağı ve Metribuzin'in önerilen dozunun sadece % 15.6'sı olan 8.2 g e.m./da'nın ise % 50 oranında kontrol sağlayacağını ortaya koymuştur.
4. Yapılan çalışmalar sonucunda *S. arvensis*'in 6-9 gerçek yaprak dönemindeki mücadelesinde % 90 başarı elde edebilmek için, 25.6 g e.m./da Metribuzin'in yeterli olacağı belirlenmiştir. Bu miktar, Metribuzin'in önerilen dozunun % 48.7'sine tekabül gelmektedir. Bu sonuçlar *S. arvensis*'in gelişme dönemi ilerledikçe mücadelesinde gerekli olan Metribuzin miktarının artırılması gerektiğini de göstermektedir. Buna karşın söz konusu % 50'lik bir etki olduğu zaman, 2-5 gerçek yaprak döneminde olduğu gibi yaklaşık 7.7 g e.m./da Metribuzin'in, 6-9 gerçek yaprak döneminde de aynı etkiyi vereceği belirlenmiştir. İnsan ve çevre sağlığı ile ekonomik maliyetler düşünüldüğü zaman, çoğu yetiştiricilik sisteminde yeterli olarak görülen % 80'lik bir başarı için ise 16.5 g e.m./da Metribuzin'in yeterli olacağı belirlenmiştir.
5. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen veriler, yabancı otların mücadelesinde başarı sağlamak için kullanılması gereken herbisit miktarının türlere bağlı olarak değiştiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, türlere özgü yabancı ot mücadelesini önemli bir kavram olarak karşımıza çıkarmaktadır. Araştırmada kullanılan iki yabancı ot türü arasında bir karşılaştırma yapmak gerekir ise *S. arvensis*, *A. retroflexus*'a kıyasla Metribuzine karşı daha hassastır.
6. Araştırma bulgularından yola çıkarak yabancı otların erken gelişme dönemlerinde Metribuzin'e karşı daha hassas oldukları belirlenmiştir. Bu bilgiler dikkate alınarak yabancı otların mücadelesinde, ekonomik zarar eşikleri de dikkate alınarak erken gelişme dönemlerinde yabancı otlar ile mücadele etmenin, daha başarılı sonuçlar elde edilmesine olanak sağlayacağı kanısına varılmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki öneriler yapılabilir:

- a. Çalışmada kullanılan yabancı otlardan *Amaranthus retroflexus* L. ve *Sinapis arvensis* L.'in patates yetiştiricilik alanlarında en fazla sorunu teşkil ettikleri durumlarda, yapılan çalışmalar sonucunda belirlenen herbisit dozlarının uygulanması insan ve çevre sağlığına olan faydalarının yanı sıra, tarımsal maliyetleri de düşürecektir.
- b. Yapılan bu çalışmada elde edilen veriler, herbisitlerin dozlarının yabancı ot türleri ve gelişme dönemlerine bağlı olarak değişebileceğini bir kez daha kanıtlamıştır. Bu bağlamda farklı kültür bitkileri ve yabancı otlar için farklı herbisitlerin minimum dozlarının belirlenmesi hem insan ve hem de çevre sağlığı için önemli olmasının yanı sıra çiftçi giderlerinin de azaltılmasına yardımcı olacaktır.
- c. Tür bazında yabancı ot mücadelesinin önem kazandığı günümüzde, diğer kültür bitkileri ve yabancı otlar üzerine yapılan çalışmaların takip edilmesi ve bu bilgiler ışığında yabancı ot mücadelesine karar verilmesi önemli bir olgu olarak karşımıza çıkmıştır.
- d. Avrupa Birliği'ne girme gayreti içerisinde bulunan Türkiye ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin, tarımsal ürünlerin pazarlanması sırasında kalıntı riskleri nedeni ile sıkıntı yaşamaması kabul edilebilir bir durum değildir. Hem bu sorunları aşmak ve hem de çevre ve insan sağlığını iyileştirmek için atılması gereken başlıca adımlardan birisi kimyasal kullanımını kontrol altına almaktır. Bunun için bakanlık, üniversite, ilaç bayileri ve çiftçiler istişare içerisinde hareket etmeli ve kimyasal kullanımında eczane ilaçlarında olduğu gibi reçete sistemi getirilmeli veya benzer çözümler bulunmalıdır. Önerilen dozların bile gerekenden fazla olabildiği düşünüldüğü zaman kimyasal kullanımını kontrol altına almanın yanında, herbisitlerle birlikte, diğer pestisitler ve tarımsal kimyasalların da minimum dozlarının belirlenmesi ivedilik arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- ANDERSON, R.S., 1930. Reports of the Standard Gelatin Committee (yayınlanmamış).
- ANDERSSON, L., 1995. Effects of Dose and Application Timing on the Seed Production of Three Weed Species Treated with MCPA or Tribenuron-methyl. *Weed Research*, 35: 67-74.
- ANONİM, 2008. Pesticide Regulations. [http://www.kingtaichem.com/pro\\_h\\_METRIBUZIN.htm](http://www.kingtaichem.com/pro_h_METRIBUZIN.htm). Siteye giriş tarihi: 23 Aralık 2008.
- ANYSZKA, Z., DOBRZANSKI, A. and PALCZYNSKI, J., 1997. Carrots and Weed Response to Reduced Rates and Split Applications of Herbicides. Proceedings of the 10<sup>th</sup> EWRS (European Weed Research Society) Symposium, Poznan/Poland, pp. 151-151.
- ARNOLD, R.N., MURRAY, M.W., GREGORY, E.J. and SMEAL, D., 1997. Weed Control in Field Potatoes. Agricultural Experiment Station, Research Report 723 College of Agriculture and Home Economics, 6p.
- AUSKALNIS, A. and KADZYS, A., 2006. Effect of Timing and Dosage in Herbicide Application on Weed Biomass in Spring Wheat. *Agronomy Research*, 4: 133-136.
- AYDINOĞLU, H., DURSUN, H.Y. ve BAYRAKTAR, L., 2004. Ruhsatlı Zirai Mücadele İlaçları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 352s.
- BARROS, J.F.C., BASCH, G. and CARVALHO, M., 2005. Effect of Reduced Doses of a Post-emergence Graminicide Mixture to Control *Lolium rigidum* G. in Winter Wheat under Direct Drilling in Mediterranean Environment. *Crop Protection*, 24: 880-887.
- BARROS, J.F.C., BASCH, G. and CARVALHO, M., 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: 1538-1545.



- BARROS, J.F.C., BASCH, G. and CARVALHO, M., 2008. Effect of Reduced Doses of a Post-emergence Graminicide to Control *Avena sterilis* L. and *Lolium rigidum* G. in No-till Wheat under Mediterranean Environment. *Crop Protection*, 27: 1031–1037
- BARROSO, J., FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C., RUIZ, D., HERNAIZ, P. and REW, L.J., 2004. Spatial Stability of *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana* Populations under Annual Applications of Low Rates of Imazamethabenz. *Weed Research*, 44: 178-186.
- BELLINDER, R.R., ARSENOVIC, M., SHAH, D.A. and RAUCH, B.J., 2003. Effect of Weed Growth Stage and Adjuvant on the Efficacy of Fomesafen and Bentazon. *Weed Science*, 51: 1016-1021.
- BLACKSHAW, R.E., O'DONOVAN, J.T., HARKER, K.N., CLAYTON, G.W. and STOUGAARD, R.N., 2006. Reduced Herbicide Doses in Field Crops: A Review. *Weed Biology and Management*, 6: 10-17.
- BOSTRÖM, U., 1999. Type and Time of Autumn Tillage with and without Herbicides at Reduced Rates in Southern Sweden 1. Yields and Weed Quantity. *Soil & Tillage Research*, 50: 271-281.
- BRAIN, P., WILSON, B.J., WRIGHT, K.J., SEAVERS, G.P. and CASELEY, J.C., 1999. Modelling the Effect of Crop and Weed on Herbicide Efficacy in Wheat. *Weed Research*, 39: 21-35.
- BUSSAN, A.J., BOERBOOM, C.M. and STOLTENBERG, D.E., 2000. Response of *Setaria faberi* Demographic Processes to Herbicide rates. *Weed Science*, 48: 445-453.
- BUSSAN, A.J., BOERBOOM, C.M. and STOLTENBERG, D.E., 2001. Response of Velvetleaf Demographic Processes to Herbicide Rate. *Weed Science*, 49: 22-30.
- CHEEMA, Z.A., JAFFER, I. and KHALIQ, A., 2003. Reducing Isoproturon Dose in Combination with *Sorgaab* for Weed Control in Wheat. *Pakistan Journal of Weed Science and Research*, 9 (3&4): 153-160.
- DAVIS, P.H., 1965. *Flora of Turkey and The EastAegean Islands*. Volume 1, Edinburgh University Press, 567p.

- DAVIS, P.H., 1967. Flora of Turkey and The EastAegean Islands. Volume 2, Edinburgh University Press, 581p.
- DOĞAN, M.N. ve HURLE, K., 1997. *Amaranthus retroflexus* L.'a Karşı Düşük Dozda Nicosulfuron Uygulamaları ve Etkinliğin Bitki Gelişme Dönemleri ile Bazı Çevre Koşullarına olan Bağımlılığı. Türkiye II. Herboloji Kongresi, 1-4 Eylül 1997, İzmir, Türkiye, pp. 99-106.
- DOĞAN, M.N. and BOZ, O., 2005. The Concept of Reduced Herbicide Rates for the Control of johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) in Cotton during the Critical Period for Weed Control. Journal of Plant Diseases and Protection, 112: 71-79.
- DOĞAN, M.N., BOZ, Ö., ALBAY, F. and UYGUR, F.N., 2003. Differences in the Sensitivity of Weed Species against Tribenuron-methyl in Wheat. 7<sup>th</sup> EWRS (European Weed Research Society) Mediterranean Symposium, Adana / Türkiye, pp. 77-78.
- DRABER, W., DICKORE, K., BUCHEL, K.H., TREBST, A. and PISTORIUS, E., 1968. Structure-activity correlation with respect to 1,2,4-triazinones, a new group of photosynthesis inhibitors (1). Naturwissenschaften, 55(9): 446.
- ELEFTHEROHORINOS, I.G. and KOTOULA-SYKA, E., 1995. Influence of Herbicide Application Rate and Timing for Post-emergence Control of *Sorghum halepense* (L.) Pers. in Maize. Weed Research, 35: 89-98.
- EPA, 1998. R.E.D. Facts: Metribuzin. United Statates, Environmental Protection Agency, EPA-738-F-96-006, 7p.
- FAO, 2008. FAO Statistics Division, <http://faostat.fao.org/default.aspx>. Siteye giriş tarihi: 23 Aralık 2008.
- FERNANDEZ-QUINTANILLA, C., LEGUIZAMON, E.S., NAVARRETE, L., SÁNCHEZ DEL ARCO, M.J., TORNER, C. and LUCAS, C.D., 2006. Integrating Herbicide Rate, Barley Variety and Seeding Rate for the Control of Sterile oat (*Avena sterilis* spp. *ludoviciana*) in Central Spain. European Journal of Agronomy, 25: 223-233.
- GREEN, J.M., 1991. Maximizing Herbicide Efficiency with Mixtures and Expert Systems. Weed Technology, 5: 894-897.

- HITCHCOCK, D.I., 1931. The Combination of a Standard Gelatin Preparation With Hydrochloric Acid and with Sodium Hydroxide. *The Journal of General Physiology*, pp.125-138.
- KETEL, D.H., VAN DER WIELEN, M.J.W. and LOTZ L.A.P. 1996. Prediction of a Low Dose Herbicide Effect from Studies on Binding of Metribuzin to the Chloroplasts of *Chenopodium album* L. *Annals of Applied Biology*, 128: 519-531.
- KETEL, D.H. and LOTZ, L.A.P., 1997. A New Method for Application of Minimum-lethal Herbicide Dose Rates. *Proceedings of 10th EWRS Symposium, Poznan/Poland*, pp.150.
- KHOURY, R., GEAHCHAN, A., COSTE, C.M., COOPER, J-F. and BOBE, A., 2003. Retention and Degradation of Metribuzin in Sandy Loam and Clay Soils of Lebanon. *Weed Research*, 43: 252-259.
- KIELY, T., DONALDSON, D. and GRUBE, A., 2004. Pesticides Industry Sales and Usage: 2000 and 2001 Market Estimates. U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC 20460/U.S.A., [www.epa.gov/pesticides](http://www.epa.gov/pesticides), 3p.
- KIM, D.S., BRAIN, P., MARSHALL, E.J.P. and CASELEY, J.C., 2002. Modelling Herbicide Dose and Weed Density Effects on Crop:Weed Competition. *Weed Research*, 42: 1-13.
- KIM, D.S., MARSHALL, E.J.P., CASELEY, J.C. and BRAIN, P., 2006. Modelling Interactions between Herbicide Dose and Multiple Weed Species Interference in Crop-weed Competition. *Weed Research*, 46: 175-184.
- KJÆR, C., 1994. Sublethal Effects of Chlorsulfuron on Black bindweed (*Polygonum convolvulus* L.). *Weed Research*, 34: 453-459.
- KNEŽEVIĆ, M., ĐURKIĆ, M., KNEŽEVIĆ, I., ANTONIĆ, O. and JELASKA, S., 2003. Effects of Tillage and Reduced Herbicide Doses on Weed Biomass Production in Winter and Spring Cereals. *Plant Soil Environment*, 49: 414-421.
- KOPMANIS, J., 2003. *Chenopodium album* L. Susceptability to Herbicides Applied Different Dosages. 7<sup>th</sup> EWRS (European Weed Research Society) Mediterranean Symposium, Adana / Türkiye, pp.79-80.

- KUDSK, P. and STREIBIG, J.C., 2003. Herbicides - a Two-edged Sword. *Weed Research*, 43: 90-102.
- MEDD, R.W., VAN DE VEN, R., PICKERING, D.I. and NORDBLOM, T.L., 2001. Determination of Environment-Specific Dose Response Relationships for Clodinafop-propargyl on *Avena* spp. *Weed Research*, 41: 351-368.
- MONACO, T.J., WELLER, S.C. and ASHTON, F.M., 2002. *Weed Science: Principles and Practices*. Fourth Edition, John Wiley & Sons, inc., ISBN 0-471-37051-7, New York/USA, 671p.
- NALBANTOĞLU, N., İNCE, A., İDERMAN, E. ve ÇAKIRDAĞ, S., 2006. Tarımsal Yapı ve Üretim 2005. KKTC Tarım ve Orman Bakanlığı – İstatistik ve Planlama Şubesi, Lefkoşa/KKTC, 163s.
- NORDBLOM, T.L., JONES, R.E. AND MEDD, R.W., 2003. Economics of Factor Adjusted Herbicide Doses: A Simulation Analysis of Best Efficacy Targeting Strategies (BETS). *Agricultural Systems*, 76: 863-882.
- ODUM, E. P., 1971. *Fundamentals of Ecology*. W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574p.
- PETERSON, D.E., REGEHR, D.L., THOMPSON, C.R. and AL-KHATIB, K., 2001. *Herbicide Mode of Action*. Kansas State University, Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 24p.
- PIMENTEL, D., ACQUAY, H., BILTONEN, M., RICE, P., SILVA, M., NELSON, J., LIPNER, V., GIORDANO, S., HOROWITZ, A. and D'AMORE, M., 1992. Environmental and Human Costs of Pesticide Use. *Bioscience*, 42: 750-760.
- RAINBOLT, C.C., THILL, D.C. and BALL, D.A., 2001. Response of Rotational Crops to BAY MKH 6561. *Weed Technology*, 15: 365-374.
- RIETHMULLER-HAAGE, I., BASTIAANS, L., KEMPENAAR, C., SMUTNY, V. and KROPFF, M.J., 2007. Are Pre-spraying Growing Conditions a Major Determinant of Herbicide Efficacy? *Weed Research*, 47: 415-424.
- RITZ, C. and STREIBIG, J.C., 2007. Statistical Assessment of Dose-response Curves with Free Software: Collection of Examples. Course Notes of “Dose-

- Response Curves in Pesticide Science*", 20 December 2007, Samsun/Türkiye, 33p.
- SALONEN, J., 1992. Yield Responses of Spring Cereals to Reduced Herbicide Doses (abstract). *Weed Research*, 32: 493-499.
- SANTOS, B.M., GILREATH, J.P., ESMEL, C.E. and SIHAM, M.N., 2007. Effects of Sublethal Glyphosate Rates on Fresh Market Tomato. *Crop Protection*, 26: 89-91.
- SEEFELDT, S.S., JENSEN, J.E., FUERST, E.P., 1995. Log-logistic Analysis of Herbicide Dose-response Relationships. *Weed Technology*, 9: 218-227.
- SHINN, S.L. and THILL, D.C., 2004. Tolerance of Several Perennial Grasses to Imazapic. *Weed Technology*, 18: 60-65.
- SMITH, M.A.K., 2006. Comparing Weed and Crop Seedling Response to Pre-emergence Pendimethalin Application in *Corchorus olitorius* and *Abelmoschus esculentus*. *Crop Protection*, 25: 1221-1226.
- SORENSEN, B.A. SHEA, P.J. and ROETH, F.W., 1991. Effects of Tillage, Application time and Rate on Metribuzin Dissipation. *Weed Research*, 31: 333-345.
- STECKEL, L.E., DeFELICE, M.S. and SIMS, B.D., 1990. Integrating Reduced Doses of Post Emergence Herbicides and Cultivation for Broadleaf Weed Control in Soybeans (*Glycine max*). *Weed Science*, 38: 541-545.
- STREIBIG, J.C., RUDERMO, M., JENSEN, J.E., 1993. Dose-response Curves and Statistical Models. In: Streibig, J.C., Kudsk, P. (Eds.), *Herbicide Bioassays*. CRC Press, Boca Raton, USA, pp.30-55.
- THAKRAL, K.K., PANDITA, M.L., KHURANA, S.C. and KALLOO, G., 1989. Effect of Time of Weed Removal on Growth and Yield of Potato. *Weed Research*, 29: 33-38.
- UYGUR, F.N., 1991, *Herboloji Araştırma Yöntemleri*, Ç.Ü. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü, Yardımcı ders Notu, Adana.
- VANAGA, I., 2003. Efficacy of Reduced Doses of Herbicides and the Development of a Decision Support System for Spring Barley in Latvia. 7<sup>th</sup> EWRS

- (European Weed Research Society) Mediterranean Symposium, Adana / Türkiye, pp. 47-48.
- VITTA, J.I., FACCINI, D.E., and NISENSOHN, L.A., 2000. Control of *Amaranthus quitensis* in Soybean Crops in Argentina: An Alternative to Reduce Herbicide Use. *Crop Protection*, 19: 511-513.
- WALKER, A., WELCH, S.J., MELACINI, A. and MOON, Y.H., 1996. Evaluation of Three Pesticide Leaching Models with Experimental Data for Alachlor, Atrazine and Metribuzin. *Weed Research*, 36: 37-47.
- WALKER, S.R., MEDD, R.W., ROBINSON, G.R. ve CULLIS, B.R., 2002. Improved Management of *Avena ludoviciana* and *Phalaris paradoxa* with More Densely Sown Wheat and Less Herbicide. *European Weed Research Society Weed Research*, 42: 257-270.
- WEIDE, R.V.D. and SCHANS, D.V.D., 1997. Possibilities to Reduce the Herbicide Use in Silage Maize. *Proceedings of the 10<sup>th</sup> EWRS (European Weed Research Society) Symposium, Poznan*, 142p.
- WILSON, D.E., NISSEN, S.J. and THOMPSON, A., 2002. Potato (*Solanum tuberosum*) Variety and Weed Response to Sulfentrazone and Flumioxazin. *Weed Technology*, 16: 567-574.
- WILLIAMS, M.M., WALSH, D.B. and BODYSTON, R.A., 2004. Integrating Arthropod Herbivory and Reduced Herbicide Use for Weed Management. *Weed Science*, 52: 1018-1025.
- WILLINGHAM, S.D., BRECKE, B.J., TREADAWAY-DUCAR, J. and MACDONALD, G.E., 2008. Utility of Reduced Rates of Diclosulam, Flumioxazin, and Imazapic for Weed Management in Peanut. *Weed Technology*, 22: 74-80.
- YUCEL, M.M., 2006. Ruhsatlı Tarım İlaçları. Hasat Yayıncılık, 302s.
- ZHANG, J., WEAVER, S.E. and HAMILL, A.S. 2000. Risks and Reliability of Using Herbicides at Below-labeled Rates. *Weed Technology*, 14: 106-115.
- ZOSCHKE, A., 1994. Toward Reduced Herbicide Rates and Adapted Weed Management. *Weed Technology*, 8: 376-386.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1984 yılında Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin Yeşilyurt köyünde doğdum. İlkokulu Yayla İlkokulu'nda, orta eğitimimi Güzelyurt Şehit Turgut Orta Okulu ve lise eğitimimi de Güzelyurt Kurtuluş Lisesi'nde tamamladım. Haziran 2006'da Lefke Avrupa Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Kültür Bitkileri Üretimi ve Pazarlaması Bölümü'nden Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldum ve aynı yıl Çukurova Üniversitesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Eğitimime başladım.