

Hububat tarlalarında kullanılan Mesosulfuron+Iodosulfuron'un etkili minimum dozlarının saptanması¹

Mustafa Selçuk BAŞARAN²

Y. Zekai KATIRCIOĞLU³

SUMMARY

Determination of the effective minimum doses of Mesosulfuron+Iodosulfuron in cereal fields

Minimum lethal herbicide doses (MLHD), the herbicide doses reduced the dry weight of the weeds at 90% (ED₉₀), of mesosulfuron + iodosulfuron used in two different periods, Zadoks scale 20-22 and Zadoks scale 30-32 growth stages, were investigated in Ankara and Konya provinces from 2008 to 2009. MLHD of mesosulfuron + iodosulfuron for 15 weeds in the three experimental areas was calculated to be used with non-linear regression analysis. ED₉₀ values in Altınova State Farm (SF), Konuklar SF and Polatlı SF, respectively, were estimated 13.11-23.54, 10.82-15.07 and 12.47-19.63 when used the herbicide at early stage, while 15.06-23.60, 12.70-15.78 and 14.06-23.77 g da⁻¹ when used the herbicide at late stage.

Key words: Mesosulfuron + iodosulfuron, minimum dose, weed growth stage

ÖZET

Mesosulfuron+ iodosulfuron'un, Zadoks skalasına göre 20–22 ve 30–32 iki farklı dönemde uygulandığında yabancı ot kuru ağırlığında %90 (ED₉₀) azalmaya neden olan etkili minimum dozları Ankara ve Konya illerinde 2008 ve 2009 yıllarında yürütülen çalışmalarla araştırılmıştır. Mesosulfuron + iodosulfuron'un 3 farklı alandaki 15 yabancı ot türü için minimum etkili dozları doğrusal-olmayan regresyon analizi ile hesaplanmıştır. ED₉₀ değerlerinin Altınova Tarım İşletmesi Müdürlüğü (TİM)'nde erken dönemde 13.11–23.54, geç dönemde 15.06–23.60; Konuklar TİM'nde 10.82–15.07, geç dönemde 12.70–15.78; Polatlı TİM'nde ise erken dönemde 12.47–19.63 ve geç dönemde 14.06–23.77g da⁻¹ olduğu hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: Mesosulfuron + iodosulfuron, minimum doz, yabancı ot gelişme dönemi

¹ “Hububat alanlarında uygulanan sulfonylurea grubu bazı herbisitlerin minimum dozlarının saptanması” adlı doktora tezinden hazırlanmıştır.

² Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 06170 Yenimahalle/Ankara

³ Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü 06110 Dışkapı/Ankara

Sorumlu Yazar (Corresponding author): e-mail: msbasaran32@hotmail.com

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 02.08.2011

GİRİŞ

Ülkemizde buğday yetiştiriciliği Adana'nın verimli arazilerinden Orta Anadolu'nun steplerine, Trakya'dan Doğu Anadolu'ya kadar hemen her bölgede yapılmaktadır. Buğday sıra üzerine ekimi yapılan ve oldukça sık ekilen bir bitki olması, gelişme periyodunda kardeşlenerek biyolojik kütlelerini artırması nedeniyle kimyasal mücadele dışındaki yabancı ot kontrol yöntemlerinin pratikte uygulanamadığı bir kültür bitkisidir.

Hububat üretimine ve kalitesine olumsuz etki eden faktörlerin en önemlilerinden birisi de yabancı otlardır. Yabancı otlarla mücadele yapılmadığı takdirde %50'ye varan ürün kayıpları meydana gelmektedir (Bolton and Hepworth 1972). Toprak neminin önemli olduğu kuru tarım alanlarında buğday ile yabancı otlar arasındaki rekabet yeterince yağış alan bölgelere göre daha fazla olmaktadır (Donald 1963). Rekabet, buğdayın yeterli su, besin maddesi ve ışık alamaması nedeniyle olmaktadır. Bu zararların yanında yabancı otların allelopatik etkisi de buğdayın kalite ve kantitesini olumsuz etkilemektedir (Williams 1984, Waller 1989, Olsen and Manners 1989, Sözeri ve Solmaz 1996). Bu nedenlerden dolayı buğday üretim alanlarında herbisit uygulamaları bir zorunluluk haline gelmektedir. Herbisit uygulamaları, kısa sürede sonuç vermesi, uzun süreli yüksek etkiye sahip olması, uygulama kolaylığı, üretim maliyetini düşürmesi gibi faydalarından ötürü günümüzde kullanılan en yaygın yabancı ot kontrol yöntemidir.

Yabancı otlarla mücadelede herbisitlerin kullanılabilirliği her ne kadar tarımda yeşil devrim olarak adlandırılan teknolojik ilerleme döneminin bir parçası olarak görülmüş olsa da, özellikle 80'li yıllardan itibaren yoğun herbisit kullanımının yan etkileri ön plana çıkmaya başlamıştır. Herbisitlerin sık ve yüksek dozlarda uygulanmaları sonucunda atmosfer ve su kaynaklarını kirletmek suretiyle çevreye zarar verdikleri (Perkins and Patterson 1997), tarım alanlarında herbisitlere dayanıklı yabancı ot biyotiplerinin seleksiyonuna sebep olduğu (Rubin 1996) ve özellikle de bilinçsiz kullanıldığında üretim maliyetlerini gereksiz yere arttırdığı bilinen başlıca sorunlardan bazılarıdır (Doğan ve ark. 2004).

Ruhsatlandırma aşamasında herbisitler genellikle her türlü iklim ve toprak koşulunda geniş spektrumlu yabancı ot mücadelesini sağlayacak dozlarda ruhsatlandırılırlar. Yabancı ot duyarlılığını, yabancı otun farklı gelişme dönemleri ile uygulama esnasındaki çevre, toprak ve iklim koşulları da etkileyebilmektedir. Söz konusu faktörler dikkate alınarak herbisit uygulama dozu belirlenir, çoğu zamanda tarlada yüksek duyarlılıktaki yabancı otların varlığında ve yabancı otların erken dönemlerinde uygun çevre koşulları altında yapılan herbisit uygulamalarında herbisitlerin önerilenden daha düşük dozları da etkili olarak kullanılabilir (Zoschke 1994). Birçok yabancı otun, herbisitlerin ruhsatlı dozlarının altındaki dozlarla dahi kontrol edilebildiği belirlenmiştir (Kır ve Doğan 2009, Doğan ve Boz 2003, Doğan ve Boz 2009, Talgre et al. 2004, Kahramanoğlu ve Uygur 2010).

Bu çalışma ile hububat ekiliş alanlarında sorun olan yabancı otlara karşı kullanılan mesosulfuron + iodosulfuron' un Ankara ve Konya illerinde kullanılabilecek etkili minimum dozlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

MATERYAL VE METOT

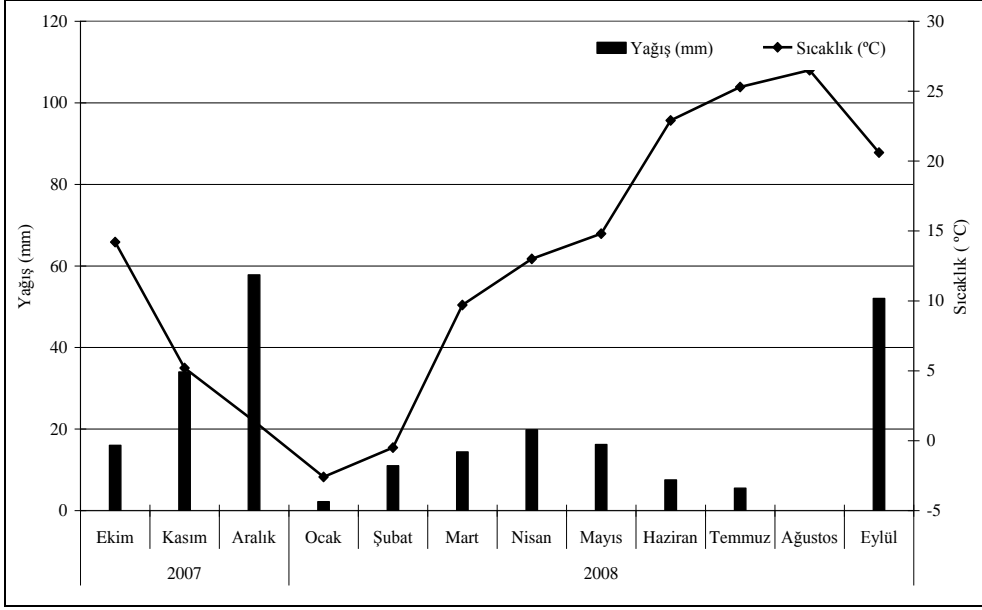
Çalışmada; %3 mesosulfuron methyl + %0.6 iodosulfuron methyl sodium (Atlantis WG) aktif maddeli herbisit, motorlu sırt pülverizatörü, şerit metre, 1/4m² çerçeve, kağıt zarflar, inkübatör, parsel biçerdöveri ve hassas terazi kullanılmıştır. Denemeler Altınova (Konya), Konuklar (Konya) ve Polatlı (Ankara) TİM tarlalarında yürütülmüştür. Denemelerin kurulduğu parsellerden alınan toprak örneklerinin pH değeri, organik madde miktarı, bitkilere yararışlı besin maddesi miktarı ile diğer analiz sonuçları “Toprak, Gübre ve su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü” nde yaptırılmıştır (Çizelge 1). Arazi denemeleri 2008 yılında Altınova (Konya) TİM’de, 2009 yılında ise Konuklar (Konya-Sarayönü) ve Polatlı (Ankara) TİM’ ne ait buğday tarlalarında yürütülmüştür. Denemeler Altınova TİM’de Bezostaja-1, Konuklar TİM’de Çeşit 1252 ve Polatlı TİM’de ise Sönmez 2001 buğday çeşitlerinin ekili olduğu alanlarda kurulmuştur.

Çizelge 1. Deneme alanlarının toprak özellikleri

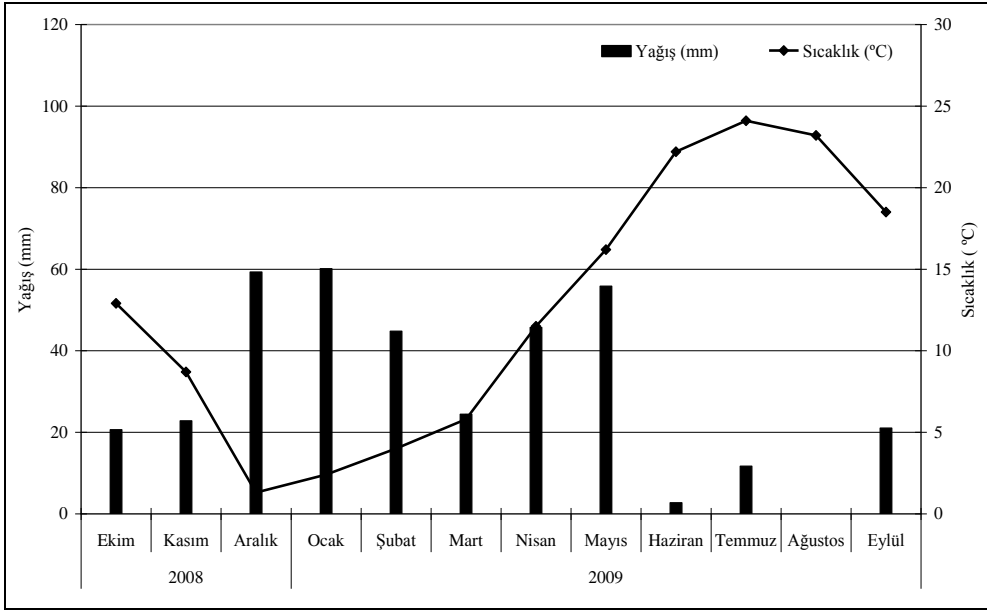
Toprak Özellikleri	Toprak Örneğinin Alındığı Deneme Parseli			
	Altınova TİM	Polatlı TİM	Konuklar TİM	
Su ile Doymuşluk (%)	57	62	44	
Bünye Sınıfı	CL	CL	L	
EC dS/m	0.993	0.968	-	
Toplam Tuz (%)	0.036	0.038	0.019	
Su ile Doymuş Toprakta pH	7.77	7.98	7.79	
Kireç (CaCO ₃) (%)	15.23	18.56	17.97	
Bitkilere Yararışlı Besin Maddeleri (kg da ⁻¹)	Fosfor P ₂ O ₅	8.38	5.43	3.80
	Potasyum K ₂ O	275.57	141.99	86.15
Organik Madde (%)	2.87	1.49	1.37	
Toplam Azot N (%)	0.14	0.07	-	
Organik Karbon (%)	1.66	0.86	-	

Herbisit uygulamaları Zadoks skalasına (Zadoks et al. 1974) göre kardeşlenme başlangıcı-erken (20–22) ve kardeşlenme sonu-geç (30–32) dönem olmak üzere iki farklı fenolojik zamanda yapılmıştır. Uygulama normu erken dönemde kurulan denemelerde 20 l da⁻¹, geç dönemde ise 30 l da⁻¹ olarak alınmıştır.

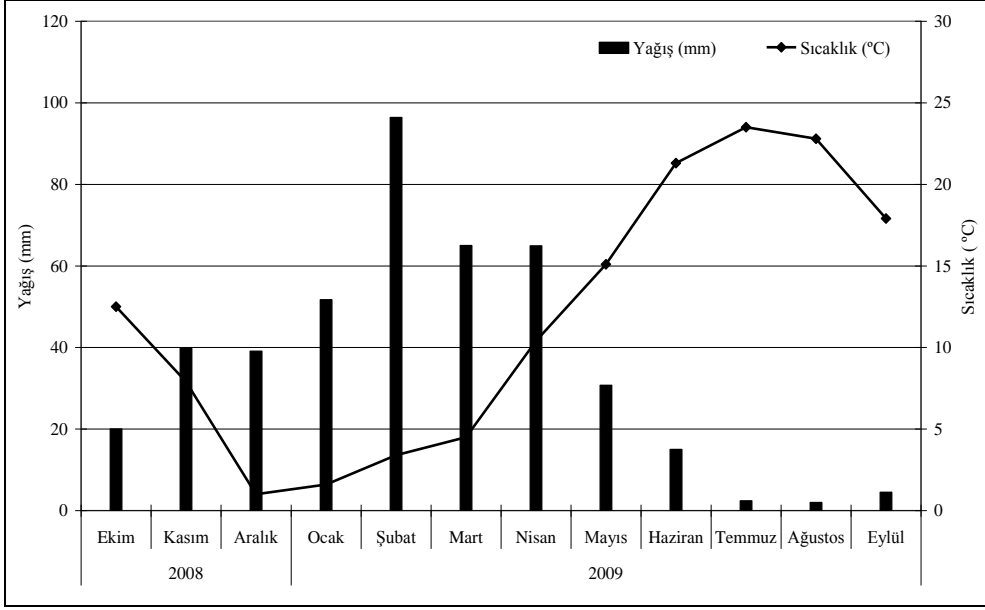
Deneme alanlarının aylık sıcaklık ve yağış değerleri Şekil 1, 2 ve 3’te verilmiştir.



Şekil 1. Altınova TİM'in aylara göre sıcaklık ve yağış dağılımı.



Şekil 2. Konuklar TİM'in aylara göre sıcaklık ve yağış dağılımı.



Şekil 3. Polatlı TİM'in aylara göre sıcaklık ve yağış dağılımı.

Mesosulfuron + iodosulfuron 1.875, 3.75, 7.5, 15, 30 ve 60 g da⁻¹ dozlarında uygulanmıştır. Uygulama yapılmadan önce herbisit karışımlarına Biopower (100 ml da⁻¹) ilave edilmiştir. Denemeler bölünmüş parseller deneme düzeninde göre; ana parsellerde herbisit uygulama dönemleri, alt parsellerde herbisit dozları içerecek şekilde 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parseller 2 x 10 = 20 m² boyutlarında oluşturulmuştur. Parseller arasında 1 m, alt parseller arasında 0.5 m emniyet şeridi bırakılmıştır.

Çalışmada her parselde ¼ m²'lik çerçeve 4 kez atılıp toplam 1 m² içerisindeki bütün geniş yapraklı yabancı otlar kök boğazından kesilerek toplanmış olup, bitki toplama tarihleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çerçeve içerisindeki yabancı otlar sayılarak, m²'deki ortalama bitki sayıları tür bazında hesaplanmıştır (Çizelge 3). Toplanan bu yabancı otlar teşhislerinin yapılması, kurutulması ve tartılması için etiketlenen kağıt zarfların içerisinde laboratuvarında saklanmıştır. Türkçe adlandırmalar Uluğ ve ark. (1993)'na göre, bitkilerin teşhisi ise Davis (1965–1988)'e göre yapılmıştır.

Çizelge 2. Deneme kurulan alanlardaki yabancı otların toplanma tarihleri (Herbisit uygulaması yapıldıktan 28 gün sonra)

Deneme alanları	Erken dönem	Geç dönem
Altınova TİM	26.04.2008	15.05.2008
Konuklar TİM	30.04.2009	11.05.2009
Polatlı TİM	01.05.2009	12.05.2009

Çizelge 3. Deneme parsellerinde saptanan yabancı otlar ve yoğunlukları

Deneme Alanı	Yabancı ot	Yabancı ot yoğunluğu (adet/m ²)
Altınova	<i>Adonis flammea</i> Jacq.	15.5*
	<i>Anthemis arvensis</i> L.	13.06*
	<i>Boreava orientalis</i> Jaub and Spach	1.17
	<i>Bromus tectorum</i> L.	10.89
	<i>Camelina rumelica</i> Vel.	13.37*
	<i>Centaurea depressa</i> Bieb.	18*
	<i>Cerastium dichotomum</i> L.	7.08
	<i>Chorispora syriaca</i> Boiss.	25.87*
	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb. ex Prant.	14.16*
	<i>Hypocoum pendulum</i> L.	11.17
	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	14.31*
	<i>Thlaspi arvense</i> L.	9.05
	<i>Tragopogon latifolius</i> Boiss.	0.95
	<i>Vicia sativa</i> L.	14.87*
	<i>Veronica hederifolia</i> L.	8.77
<i>Veronica triphyllos</i> L.	11.23	
<i>Viola arvensis</i> Murray	9.06	
<i>Wiedemannia orientalis</i> Fisch and Mey	21.16*	
Konuklar	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	16.89
	<i>Bifora radians</i> Bieb.	2.03
	<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) Johnst	3.47
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	19.33*
	<i>Centaurea depressa</i> Bieb.	1.58
	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb. ex Prant.	14.75*
<i>Papaver macrostomum</i> Boiss. and Huet. ex Boiss.	15.87*	
Polatlı	<i>Adonis flammea</i> Jacq.	4.77
	<i>Anthemis arvensis</i> L.	2.79
	<i>Centaurea depressa</i> Bieb.	2.58
	<i>Chorispora syriaca</i> Boiss.	15.66*
	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb. ex Prant.	32.68*
	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L Hérit.	19.52*
	<i>Hypocoum procumbens</i> L.	19.75*
<i>Wiedemannia orientalis</i> Fisch and Mey	34.06*	

*Doğrusal olmayan log-logistic analiz uygulanmış ve ED₉₀ değerleri bulunmuş yabancı otlar

Laboratuvara getirilen yabancı otlar tür teşhisleri yapıp tasniflendikten sonra inkübatörde 70°C'de 48 saat süre ile bekletilerek kurutulmuş ve daha sonra tartılmıştır (Mohammad et al. 2007).

Herbisitlerin ED₉₀ değerlerini belirlemek amacıyla, tartılan yabancı otlardan elde edilen kuru ağırlık verilerine doğrusal olmayan regresyon analizi uygulanmıştır. Veriler log-logistic model kullanılarak değerlendirilmiş olup; her bir tür için

yabancı otu %90 oranında kontrol eden doz (ED₉₀) belirlenmiştir (Seefeldt et al. 1995, Nielsen et al. 2004, Knezevic et al. 2007).

Log-Logistic modelde aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$Y = C + ((D-C) / (1 + \text{Üs}(b * (\log(X) - \log(ED_{50}))))))$$

Formülde Y: kuru ağırlık, C: bitkilerin minimum kuru ağırlığını, D: bitkilerin maksimum kuru ağırlığını, b: Doz etki kurvesinin ED₅₀ noktasındaki eğimini, X: herbisit dozunu ve ED₅₀: bitkinin kuru ağırlığının %50 azaldığı herbisit dozunu ifade etmektedir. Modelin doğruluğunun sınanması amacıyla uyum eksikliği testi kullanılmıştır. Uyum eksikliği testi Genel Linear Model (GLM) ve doğrusal olmayan regresyon analizi arasında fark olup olmadığını belirlemesi için F testi kullanılarak yapılmıştır.

Doğrusal olmayan regresyon analizleri R⁵ istatistik programında DRC (Dose Response Curve) modülü kullanılarak yapılmıştır (Ritz and Streibig 2007).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Altınova TİM'nde mesosulfuron+iodosulfuron uygulamasından 28 gün sonra toplanan yabancı otların kuru ağırlıkları üzerinden yapılan değerlendirmelerde ele alınan 7 yabancı ot türünden sadece *W. orientalis* için doğrusal olmayan regresyon analizinin kullanılamayacağı diğer yabancı otlarda ise kullanılabileceği tespit edilmiştir (Çizelge 4). *W. orientalis*'de gözlenen bu durumun deneme parsellerdeki yeni yabancı ot çıkışlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Altınova TİM'nde yürütülen denemelerden elde edilen verilerden hesaplanan ED₉₀ değerleri herbisit tavsiiye dozu ile kıyaslandığında; erken dönemde ilaçlama yapıldığında *A. flammae*'da %31, *A. arvensis*'de %56, *C. rumelica*'da %44, *C. depressa*'da %53, *D. sophia*'da %22, *V. sativa*'da %47 ve *W. orientalis*'de %55'lik bir herbisit tasarrufu sağlanabilirken geç dönemde yapılan ilaçlamada *A. flammae*'da %28, *A. arvensis*'de %43, *C. rumelica*'da %38, *C. depressa*'da %50, *D. sophia*'da %21, *V. sativa*'da %33 ve *W. orientalis*'de %51'lik bir herbisit tasarrufu sağlanmıştır.

İlaçlama dönemleri dikkate alındığında, yabancı ot türüne bağlı olarak değişmekle birlikte ED₉₀ değerleri arasında %1-14'lük fark gözlenmektedir.

Konuklar TİM'nde deneme sonunda; ele alınan 3 yabancı ot türünden sadece *C. bursa-pastoris*'de erken dönemdeki verilerle yapılan doğrusal olmayan regresyon analizinin istatistiksel bakımdan uygulanabilir olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 5). Bunun da yeni yabancı ot çıkışlarından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir.

R⁵: Açık kaynak kodlu istatistik programı (<http://cran.r-project.org>)

Çizelge 4. Altınova TİM’de kurulan denemede bitki kuru ağırlıkları kullanılarak hesaplanan non-linear regresyon analiz parametreleri, ED₉₀ değerleri ve Model uyumluluğunu gösteren P değerleri

Yabancı ot	İlaç Uygulama Dönemi	Hesaplanan Parametreler				ED ₉₀	P
		c	d	b	ED ₅₀		
<i>Adonis flammea</i>	Erken	0.06±0.05	0.51±0.04	1.55±0.65	5.06±1.54	20.85±16.16	0.855
	Geç	0.07±0.03	0.48±0.02	1.61±0.51	5.56±1.25	21.65±12.20	0.542
<i>Anthemis arvensis</i>	Erken	0.10±0.06	1.33±0.06	1.73±0.39	3.68±0.51	13.11±4.33	0.863
	Geç	0.08±0.04	0.99±0.03	1.38±0.28	3.54±0.48	17.23±6.54	0.06
<i>Camelina rumelica</i>	Erken	0.09±0.03	1.14±0.02	1.73±0.21	4.71±0.42	16.74±3.34	0.284
	Geç	0.09±0.02	1.01±0.02	1.78±0.21	5.45±0.43	18.68±3.41	0.149
<i>Centaurea depressa</i>	Erken	0.32±0.12	2.01±0.10	2.23±0.57	5.23±0.90	13.98±4.73	0.162
	Geç	0.72±0.23	3.83±0.19	1.77±0.49	4.37±0.77	15.06±6.66	0.608
<i>Descurainia sophia</i>	Erken	0.03±0.01	0.35±0.01	1.99±0.30	7.80±0.73	23.54±5.03	0.773
	Geç	0.04±0.01	0.36±0.01	1.96±0.29	7.69±0.73	23.60±5.14	0.833
<i>Vicia sativa</i>	Erken	0.01±0.01	0.27±0.00	1.82±0.27	4.74±0.48	15.76±3.66	0.124
	Geç	0.00±0.00	0.20±0.00	1.58±0.27	4.98±0.63	20.01±6.19	0.354
<i>Wiedemannia orientalis</i>	Erken	0.53±0.07	1.82±0.05	2.03±0.48	4.64±0.71	13.64±4.93	0.035*
	Geç	0.50±0.05	1.88±0.04	1.88±0.33	4.58±0.51	14.71±4.10	0.000*

* Non-linear regresyon modeli uygulanabilir değildir (P<0.05).

Çizelge 5. Konuklar TİM ve Polatlı TİM’de kurulan denemede bitki kuru ağırlıkları kullanılarak hesaplanan non-linear regresyon analiz parametreleri, ED₉₀ değerleri ve Model uyumluluğunu gösteren P değerleri

Deneme Alanı	Yabancı ot	İlaç Uygulama Dönemi	Hesaplanan Parametreler				ED ₉₀	P
			c	d	b	ED ₅₀		
Konuklar TİM	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Erken	0.25±0.05	1.09±0.04	1.94±0.61	4.03±0.75	12.46±6.12	0.045*
		Geç	0.27±0.04	1.09±0.04	1.67±0.46	3.43±0.53	12.70±5.60	0.316
	<i>Descurainia sophia</i>	Erken	0.40±0.25	1.36±0.12	1.90±1.95	4.76±3.14	15.07±25.35	0.769
		Geç	0.58±0.36	2.85±0.28	1.75±1.00	4.55±1.49	15.95±14.24	0.971
	<i>Papaver macrostomum</i>	Erken	1.17±0.38	3.79±0.30	2.00±1.40	3.62±1.45	10.82±11.18	0.840
		Geç	2.63±0.66	11.58±0.55	1.52±0.44	3.73±0.76	15.78±8.46	0.479
Polatlı TİM	<i>Chorispora syriaca</i>	Erken	0.29±0.17	1.81±0.12	1.92±1.08	3.99±1.20	12.47±10.65	0.478
		Geç	0.62±0.20	2.35±0.15	1.51±0.75	3.43±1.01	14.69±13.31	0.718
	<i>Erodium cicutarium</i>	Erken	0.15±0.07	1.38±0.06	1.38±0.31	4.00±0.64	19.63±8.59	0.622
		Geç	0.35±0.14	1.69±0.08	1.30±0.46	4.38±1.27	23.77±18.99	0.552
	<i>Descurainia sophia</i>	Erken	0.05±0.21	2.01±0.09	0.81±0.54	0.93±0.41	13.60±20.68	0.942
		Geç	0.17±0.11	2.14±0.08	1.31±0.37	2.64±0.40	14.06±7.32	0.618
	<i>Wiedemannia orientalis</i>	Erken	0.11±0.02	0.72±0.02	1.93±0.36	4.03±0.46	12.58±3.12	0.762
		Geç	0.12±0.06	1.16±0.05	1.49±0.40	4.18±0.73	18.14±8.98	0.684
	<i>Hypocoum procumbens</i>	Erken	0.05±0.01	0.43±0.01	1.92±0.46	4.89±0.74	15.35±5.51	0.168
		Geç	0.17±0.13	0.85±0.08	1.83±1.65	4.57±2.69	15.12±23.48	0.097

* Non-linear regresyon modeli uygulanabilir değildir (P<0.05).

Konuklar TİM'nde elde edilen verilerden hesaplanan ED₉₀ değerleri herbisit tavsiiye dozu ile kıyaslandığında; erken dönemde ilaçlama yapıldığında *C. bursa-pastoris*'de %31, *A. arvensis*'de %56, *C. rumelica*'da %44, *C. depressa*'da %53, *D. sophia*'da %22, *V. sativa*'da %47 ve *W. orientalis*'de %55'lik bir herbisit tasarrufu sağlanabilirken geç dönemde yapılan ilaçlamada *A. flammea*'da %28, *A. arvensis*'de %43, *C. rumelica*'da %38, *C. depressa*'da %50, *D. sophia*'da %21, *V. sativa*'da %33 ve *W. orientalis*'de %51'lik bir herbisit tasarrufu sağlanmıştır. İlaçlama dönemleri dikkate alındığında, yabancı ot türüne bağılı olarak değışmekle birlikte ED₉₀ değerleri arasında %2–4'lük fark gözlenmektedir.

Polatlı TİM'nde değerlendirmeye alınan 5 yabancı ot türü için doğrusal olmayan regresyon analizinin kullanılabilereğı tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Polatlı TİM'de yapılan denemelerden elde edilen verilerden hesaplanan ED₉₀ değerleri herbisit tavsiiye dozu ile kıyaslandığında; erken dönemde ilaçlama yapıldığında *C. syriaca*'da %58, *E. cicutarium*'da %55, *D. sophia*'da %35, *W. orientalis*'de %58, *H. procumbens*'de %49'luk bir herbisit tasarrufu sağlanırken geç dönemde yapılan ilaçlama ile *C. syriaca*'da %51, *E. cicutarium*'da %53, *D. sophia*'da %21, *W. orientalis*'de %40'lık bir herbisit tasarrufu sağlanmıştır. İlaçlama dönemleri dikkate alındığında, yabancı ot türüne bağılı olarak değışmekle birlikte ED₉₀ değerleri arasında %4–18'lik fark gözlenmektedir.

Mesosulfuron+iodosulfuron erken dönemde uygulandığında geç dönemde uygulandığından daha az herbisit ile yeterli herbisidal etki göstermektedir. Yabancı otların erken dönemlerinde daha düşük herbisit dozlarının kullanılması ile kontrol edilebilecekleri birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Medd et al. 2001, Kahramanoğlu ve Uygur 2010, Doğan ve ark. 2004, Doğan ve Boz 2005). Herbisit uygulama dönemleri ile ilgili bulgularımız önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Yürütölen bu çalışmada yabancı otları kontrol etmek için kullanılması gereken minimum etkili herbisit dozlarının birbirinden farklı olduğu görölmüştür. Bu durumun yabancı otların yapılarından ve herbisit uygulaması yapıldığı zamandaki gelişme dönemlerinin birbirinden farklı olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Doğan ve Boz (2003), Kahramanoğlu ve Uygur (2010), Auskalnis and Kadzys (2006)'in bulguları da bu konudaki görüşümüzü desteklemektedir.

Orta Anadolu Bölgesi koşullarındaki araştırmamızda değerlendirmeye alınan yabancı otların; minimum herbisit dozu kullanılarak yeterli etkinin sağlanması mümkün görölmektedir. Mesosulfuron+iodosulfuron aktif maddeli herbisit tavsiiye dozunun oldukça altında kullanılmasıyla bile yeterli yabancı ot mücadelesinin yapılmış olacağı kanısına varılmıştır.

Ülkemizde herbisitlerin ruhsatlandırılmasında gözleme dayalı değerlendirme yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem değerlendirme yapan kişinin bilgi, tecrübe ve mukayese yeteneğine bağlı olarak sonucun değişiklik gösterebildiği ve mutlak değerlendirme kadar hassas olmayan bir yöntemdir. Çalışma kapsamında değerlendirilen mutlak değerlendirme yöntemi ile çok daha hassas sonuçlar alınabilmekte ve kişilerden kaynaklanan varyasyon daha aza indirilmiş olmaktadır.

Ülkemizde herbisit denemeleri bölgelere göre değişen ve ana sorunu teşkil eden yabancı otlar hedef alınarak yapılmaktadır. Özellikle bu ana otları hedef alan minimum öldürücü herbisit dozları uygulayıcılara çok büyük kolaylık sağlayacaktır. Doz seçimlerinde daha hassas veriler elde edilecektir.

Herbisit uygulama tekniklerinin (pülverizatör meme tipi, uygulama normu, damla büyüklüğü, adjuvant kullanımı vb) herbisitlerin performansına etkileri üzerine yapılacak çalışmalar ile etkili minimum herbisit dozlarının belirlenmesi çalışmalarının kombine edilmesiyle çok daha az ilaç kullanılarak yeterli düzeyde yabancı ot kontrolünün sağlanabilmesi muhtemel olduğundan bu konuda daha da kapsamlı çalışmaların yapılması gereklidir.

TEŞEKKÜR

Çalışma süresince yaptığı katkılardan dolayı Dr. A. Tansel SERİM'e (Güney Marmara Kalkınma Ajansı, Çanakkale) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Auskalnis A. and Kadzys A. 2006. Effect of Timing and Dosage in Herbicide Application on Weed Biomass in Spring Wheat. *Agronomy Research* 4 (special issue), 133–136.
- Bolton E. E. and Hepworth H. M. 1972. Tillage research in Turkey. *Proc. of Regional Wheat Workshop Beirut, Lebanon*.
- Davis P. H. 1965–1985. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 1–9. Edinburgh: University Press.
- Davis P. H. 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supple.)*. Vol. 10. Edinburgh: University Press.
- Doğan M. N. and Boz Ö. 2003. Differences in the Tensitivity of Weed Species Against Tribenuron-methyl in Wheat. 7th EWRS Mediterranean Symposium, Adana, Turkey.
- Doğan M. N., Boz Ö. ve Albay F. 2004. Tarım Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otların Kimyasal Mücadelesinde Azaltılmış Herbisit Dozlarının Etkinliğinin Araştırılması, TÜBİTAK, 2688.
- Doğan M. N. and Boz Ö. 2005. The concept of reduced herbicide rates for the control of johnsongrass (*S. halepense* L.) in cotton during the critical period for weed control, *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 112 (1), 71–79.

- Doğan M. N. ve Boz Ö. 2009. Buğdayda Kullanılan Bazı Herbisitlerin Etkili Minimum Dozlarının Belirlenmesi, Türkiye III. Bitki Koruma Kong, 15–18 Temmuz Van.
- Donald C. M. 1963. Competition Among Crop and Pasture Plants, *Advances in Agronomy* 15, 1–118 pp.
- Kahramanoğlu İ. ve Uygur F. N. 2010. Trifluralin'in azaltılmış dozlarının Kırmızı köklü tilki kuyruğu [*Amaranthus retroflexus* L. (Amaranthaceae)]'nun gelişimine etkisi. *Bitki Koruma Bülteni*, 50 (4), 213–221.
- Kır K. and Doğan M. N. 2009. Weed Control in Maize (*Zea mays* L.) with Effective Minimum Rates of Foramsulfuron. *Turk. J. Agric. For.*, 33, 601-610.
- Knezevic S. Z., Streibig J. C. and Ritz J. 2007. Utilizing R software package for dose–response studies: The concept and data analysis. *Weed Tech.* 21 (3), 840–848.
- 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.
- Mohammad A. B., Eskandar Z., Saeid S., Mohammad J. and Fariba M. 2007. Evaluation of Sulfosulfuron for Broadleaved and Grass Weed Control in Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. *Crop Protection*, 26 (9), 1385–1389.
- Nielsen O. K., Ritz C. and Streibig J. C. 2004. Nonlinear Mixed–model Regression to Analyze Herbicide Dose–response Relationships. *Weed Technology*, 18 (1), 30–37.
- Olsen J. D. and Manners G. D. 1989. Toxicology of Diterpenoid Alkaloids in Rangeland Larkspur (*Delphinium* spp.). 291-326 in Cheeke, P. R., ed. *Toxicants of plant origin*. Vol. I. Alkaloids. CRC Press, Inc., Boca Raton, Fla., USA. 335pp.
- Perkins J. H. and Patterson B. R. 1997. Pests, Pesticides and the Environment: A Historical Rerspective of Prospects for Pesticide Reduction. In: *Techniques for Reducing Pesticide Use*. (Ed.): D. Pimental. John Wiley & Sons, Chichester. pp. 13–33.
- 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”*, Samsun, Turkey, 33p.
- Rubin B. 1996. Herbicide-resistant Weeds the Inevitable Phenomenon: Mechanisms, Distribution and Significance. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Sp. Issue (XV), 17–32.
- Seefeldt S. S., Jensen J. E. and Fuerst E. P. 1995. Log-logistic Analysis of Herbicide Dose–response Relationships. *Weed Technology*, 9 (2), 218–227.
- Sözeri S. and Solmaz A. 1996. Effects of Root, Leaf and Flower Extracts of Oriental Lakspur (*Consolida orientalis* (Gay) Schröd.) on Germination and Seedling Growth of Wheat. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 25 (3), 89–92.
- Talgre L., Lauringson E., Koppel M., Nurmekivi H. and Uusna S. 2004. Weed Control in Spring Barley by Lower Doses of Herbicide in Estonia. *Latvian Journal of Agronomy*, 7, 171–175.

- Uluř E., Kadiođlu İ. ve Üremiř İ. 1993. Türkiye'nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri, T.C. Tarım ve Köyiřleri Bakanlığı Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, Yayın No: 78.
- Waller G. R. 1989. Allelochemical Action of Some Natural Products, in *Phytochemical Ecology: Allelochemicals, Mycotoxins and Insect Pheromones and Allomones*. Institute of Botany, Acedemia Sinica Monograph Series No: 9, Taipei, 129-153s.
- Williams M. C. 1984. Poisonous Plants Part 3, Poisonous Alkoloids in Plants. *Weeds Today*. 15: 2, 1-2 p. (Weed abstracts, 33 (6):1755).
- Zadoks J. C., Chang T. T. and Konzak C. F. 1974. A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals. *Weed Research*, 14: 415-421.
- Zoschke A. 1994. Toward Reduced Herbicide Rates and Adapted Weed Management. *Weed Technology*, 8, 376-386.