

# **TOLERÂNCIA DA ALFAFA (*Medicago sativa* L.) A DIFERENTES HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ E PÓS-EMERGÊNCIA<sup>1</sup>**

Wilson da Silva<sup>2</sup>  
Duarte Vilela<sup>2</sup>  
Lino Roberto Ferreira<sup>3</sup>  
Reinaldo de Paula Ferreira<sup>2</sup>  
Francisco Affonso Ferreira<sup>3</sup>

## **RESUMO**

Foram realizados experimentos com herbicidas aplicados em pós-emergência e em pré-emergência, com o objetivo de avaliar a tolerância da alfafa. Em pós-emergência foram usados: imazethapyr, MSMA, chlorimuron-ethyl, fomesafen, fluazifop-p-butyl, bentazon, diuron, mistura em tanque (fomesafen + fluazifop-p-butyl), fomesafen aplicado 24 h antes do fluazifop-p-butyl e mistura formulada (fomesafen + fluazifop-p-butyl) denominada Robust, acrescentando-se uma testemunha não-tratada. Os herbicidas aplicados em pré-emergência foram: acetochlor, alachlor, metolachlor, flumetsulan, imazaquin, oryzalin e mistura em tanque (imazaquin + oryzalin), acrescentando-se uma testemunha não-tratada. Tanto nos experimentos de pós quanto nos de pré-emergência, o delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada herbicida, ou mistura, foi considerado um experimento. A aplicação dos herbicidas na pós-emergência foi realizada sobre o topo das plantas de alfafa, aos 25 dias após a germinação. Nos experimentos em pré-emergência, a aplicação ocorreu um dia após a semeadura, em solo umedecido. Imazethapyr, fluazifop-p-butyl e oryzalin não ocasionaram nenhum sintoma de toxicidade nas plantas de alfafa. MSMA e chlorimuron-ethyl causaram baixa toxicidade, mas as plantas de alfafa recuperaram-se aos 20 dias após a aplicação (DAA), sem afetar a biomassa seca da parte aérea nas três doses estudadas. Os sintomas de toxicidade apresentados pelo fomesafen, nas folhas, reduziram-se gradualmente aos 30 DAA, persistindo apenas na dose de 0,375 kg ha<sup>-1</sup>, ocasionando menor biomassa seca da parte aérea. Por conseguinte, tais reduções não

---

1 Aceito para publicação em 20.06.2000.

2 Embrapa Gado de Leite. vilela@cnpqgl.embrapa.br/ Rua Eugênio do Nascimento, 610, Dom Bosco, 36038-330 Juiz de Fora, MG.

3 Departamento de Fitotecnia da UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

impedem que ele seja indicado para a alfafa na dose inferior a  $0,25 \text{ kg ha}^{-1}$ , isoladamente, ou quando aplicado 24 h antes de fluazifop-p-butyl. Acetochlor, alachlor, metolachlor, flumetsulan e imazaquin ou mistura em tanque (imazaquin + oryzalin) apresentaram-se como promissores para aplicação em pré-emergência da cultura, exceto na maior dose estudada de cada herbicida, devendo ainda ser avaliados no campo.

Palavras-chaves: seletividade, mistura de herbicidas e doses.

## ABSTRACT

### ALFAFA (*Medicago sativa* L.) TOLERANCE TO DIFFERENT PRE-EMERGENCE AND POST-EMERGENCE HERBICIDES

Experiments with herbicides applied in post-emergence and pre-emergence were carried out to evaluate alfalfa tolerance. The herbicides applied in post-emergence were: imazethapyr, MSMA, chlorimuron-ethyl, fomesafen, fluazifop-p-butyl, bentazon, diuron, tank mix (fomesafen + fluazifop-p-butyl), fomesafen application 24 h before fluazifop-p-butyl and formulated mix (fomesafen + fluazifop-p-butyl), plus an untreated control for the post-emergence herbicides. The herbicides applied in pre-emergence were: acetochlor, alachlor, metolachlor, flumetsulan, imazaquin, oryzalin and the tank mix (imazaquin + oryzalin), plus an untreated testimony for the pre-emergence herbicides. Thus, in post-emergence as well in pre-emergence experiments, the design used was a randomized complete block with four replications. Each herbicide was considered as an experiment. Post-emergence herbicides were applied on 25-day old alfalfa seedlings. Pre-emergence herbicides were applied one day after sowing, over moistened soil. Imazethapyr, fluazifop-p-butyl and oryzalin caused no toxicity symptoms in alfalfa seedlings. Although MSMA and chlorimuron-ethyl had caused little initial toxicity symptoms, the seedlings recovered at 20 days after application (DAA) and did not decrease their above-ground dry matter. Toxicity symptoms caused by fomesafen at  $0.375 \text{ kg ha}^{-1}$  in the leaves were reduced at 30 DAA, persisting only at dose  $0.375 \text{ kg ha}^{-1}$ , causing reduced above-ground dry matter. The symptoms observed justify the recommendation of fomesafen for alfalfa in doses less than to  $0.25 \text{ kg ha}^{-1}$  alone or applied 24h before fluazifop-p-butyl. Acetochlor, alachlor, metolachlor, flumetsulan and imazaquin and the tank mix (imazaquin + oryzalin), may be applied in culture pre-emergence, except in the highest dose studied of each herbicide, avoiding application in soils with low content of dry matter and in sandy soils.

Key words: selectivity, herbicide mixture and doses.

## INTRODUÇÃO

O conhecimento do nível e mecanismo de tolerância das espécies vegetais aos herbicidas é de grande importância no momento da escolha do produto a ser aplicado, assim como para a determinação da dose e do modo correto de aplicação. Alguns fatores que influenciam a tolerância das espécies vegetais aos herbicidas estão relacionados com a absorção, translocação e, ou, metabolismo pelas plantas (9). Para que um herbicida exerça a sua ação, é necessário que ele seja absorvido e translocado até atingir o local de ação (6). A seletividade dos herbicidas aplicados em pós-emergência é função da quantidade interceptada e retida pela parte aérea da

planta e da quantidade absorvida e translocada para o sítio de ação do herbicida (1). Com relação aos produtos aplicados no solo, como os de pré-emergência, a tolerância da planta ao herbicida é influenciada pelo seu posicionamento e pela sua bioatividade no perfil do solo. Além desses fatos, a capacidade da planta de degradar a molécula do produto exerce também influência na tolerância aos herbicidas.

A eficiência dos herbicidas depende das características físico-químicas dos solos e dos tipos de herbicidas, das condições climáticas, das características morfofisiológicas das culturas e das plantas daninhas (9).

O controle de plantas daninhas durante o estabelecimento da cultura da alfafa é essencial para o sucesso da implantação no campo. As plântulas da alfafa desenvolvem-se lentamente, no início, favorecendo a competição exercida pela comunidade infestante, dificultando o estabelecimento dessas plântulas e tornando necessário o controle eficaz (7). Nas regiões de mão-de-obra escassa, cujas condições topográficas do solo são desfavoráveis para o controle mecanizado e, principalmente, em regiões de extensas áreas plantadas, juntamente com o espaçamento reduzido entre as linhas, o uso de herbicidas é a alternativa de controle mais recomendada.

Sabe-se que a cultura da alfafa no momento de sua implantação é muito sensível à ação dos herbicidas e que, no Brasil, praticamente não existem herbicidas recomendados para essas condições.

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo determinar a tolerância da alfafa a diferentes herbicidas e, ou, misturas, aplicados em pré e pós-emergência da cultura, em casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado um solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase terraço, apresentando textura argilo-arenosa, com 38% de areia grossa, 15% de areia fina, 10% de silte e 37% de argila (4), 2,5% de matéria orgânica (3) e pH 5,8, coletado em floresta nativa, à profundidade de 0-20 cm. Os experimentos foram realizados entre agosto e dezembro de 1999.

Após o preparo, as amostras de solo foram colocadas em vasos de polietileno com capacidade de 3,25 kg, dentro da casa de vegetação. Em seguida, fez-se a semeadura a 2,0 cm de profundidade, colocando, em cada vaso 10 sementes de alfafa, cultivar Crioula, recém-inoculadas com *Rhizobium meliloti*. Aos 15 dias após a germinação, fez-se o desbaste, deixando-se apenas cinco plantas por vaso. Dessa forma, cada parcela experimental foi constituída por um vaso, com cinco plantas de alfafa, nos experimentos em pós-emergência. Os experimentos em pré-emergência foram semelhantes aos de pós-emergência, porém sem o desbaste das plantas.

Os herbicidas aplicados em pós-emergência, em  $\text{kg ha}^{-1}$ , foram: imazethapyr (0,056; 0,112; e 0,168), MSMA (0,96; 1,92; e 2,88), chlorimuron-ethyl (0,0125; 0,0175; e 0,0225), fomesafen (0,125; 0,25; e 0,375), bentazon (0,48; 0,96; e 1,44), diuron (0,55; 1,10; e 1,65), fluazifop-p-butil (0,092; 0,138; e 0,20), fomesafen (0,125; 0,250; e 0,375) aplicado 24 h antes do fluazifop-p-butil (0,250), mistura em tanque de fomesafen (0,125; 0,250; e 0,375) + fluazifop-p-butil (0,25) e mistura formulada, denominada Robust, com  $125 \text{ g L}^{-1}$  de fomesafen +  $200 \text{ g L}^{-1}$  de fluazifop-p-butil nas doses 0,36; 0,41; e  $0,45 \text{ kg ha}^{-1}$ , acrescentando-se uma testemunha não-tratada. Cada herbicida, ou mistura, foi considerado um experimento.

Os herbicidas aplicados em pré-emergência, em  $\text{kg ha}^{-1}$ , foram: acetochlor (1,26; 2,52; e 3,78), alachlor (0,96; 1,92; e 2,88), metolachlor (1,44; 1,92; e 2,40), flumetsulan (0,06; 0,12; e 0,18), imazaquin (0,07; 0,14; e 0,21), oryzalin (0,72; 1,44 e 2,16) e mistura em tanque imazaquin (0,07; 0,14; e 0,21) + oryzalin (1,92), acrescentando-se uma testemunha sem herbicida. Cada herbicida, ou mistura, foi considerado um experimento.

A aplicação dos herbicidas foi realizada sobre o topo das plantas de alfafa aos 25 dias após a germinação, nos experimentos em pós-emergência, e um dia após a semeadura, nos experimentos em pré-emergência, realizada em solo umedecido. Em ambos os experimentos, utilizou-se pulverizador costal, pressurizado a  $\text{CO}_2$ , com pressão constante de  $30 \text{ lb pol}^{-2}$ , equipado com dois bicos 110.03 e consumo de calda equivalente a  $300 \text{ L ha}^{-1}$ .

A temperatura e a umidade relativa do ar eram de  $24 \text{ }^\circ\text{C}$  e 80%, respectivamente, enquanto a velocidade do vento era de  $3 \text{ km h}^{-1}$ , entre 8 h e 9 h, nos experimentos de pós-emergência. Nos de pré-emergência, a temperatura e a umidade relativa do ar eram de  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  e 75%, respectivamente, enquanto a velocidade do vento era de  $3,5 \text{ km h}^{-1}$ , entre 7 h 40 min e 8 h 45 min.

Durante a condução dos experimentos, as temperaturas mínimas e máximas médias foram de  $20,9$  e  $32,4 \text{ }^\circ\text{C}$ , na casa de vegetação. As plantas foram irrigadas, diariamente, com béquer. A suplementação mineral foi realizada com a solução nutritiva de Clark (2), aplicando-se 25,0 mL por vaso, aos 15, 30 e 45 dias após a germinação.

Os efeitos dos herbicidas sobre as plantas foram avaliados, atribuindo-se notas, de acordo com sintomas visuais de toxicidade, aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA). Foi utilizada a escala com valores de 0 a 100%, em que 0% equivale a nenhum dano visível e 100%, à morte da planta (5). A avaliação final do experimento ocorreu aos 75 dias após germinação das sementes (DAG) ou 50 DAA, ocasião em que se avaliou a biomassa seca (g/vaso) da parte aérea nos experimentos de pós-

emergência. Nos de pré-emergência, a avaliação final da biomassa seca (g/vaso) da parte aérea também aconteceu aos 50 DAA, equivalente aos 45 DAG. As plantas foram cortadas rente ao solo e secas em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 70 °C, até atingirem biomassa constante.

Os dados de biomassa seca da parte aérea foram submetidos à análise de variância, a 5% de probabilidade, separadamente, para cada um dos herbicidas, ou mistura, aplicados em pós e pré-emergência. As médias dos tratamentos foram comparadas com a da testemunha sem herbicida, utilizando-se o teste de Dunnett, a 5% de probabilidade. Em relação aos dados de toxicidade, foi feita sua análise descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Tolerância aos herbicidas aplicados em pós-emergência*

Os herbicidas imazethapyr e fluazifop-p-butil, nas doses avaliadas, não ocasionaram nenhum dano visível às plantas de alfafa. MSMA, chlorimuron-ethyl, fomesafen, bentazon, diuron, mistura em tanque (fomesafen + fluazifop-p-butil), fomesafen aplicado 24 h antes do fluazifop-p-butil e a mistura formulada (fomesafen + fluazifop-p-butil) provocaram o aparecimento de sintomas de toxicidade nas três doses avaliadas, aos 10 DAA. Entretanto, esses sintomas desapareceram completamente aos 30 DAA, exceto com as doses 0,96 e 1,44 kg ha<sup>-1</sup> de bentazon e 0,375 kg ha<sup>-1</sup> de fomesafen, tanto aplicadas isoladamente quanto 24 h antes do fluazifop-p-butil. Assim, tanto nas plantas tratadas com diuron quanto na aplicação da mistura em tanque do fomesafen com o fluazifop-p-butil, com todas as doses, os sintomas de toxicidade foram persistindo até os 30 DAA. Na maior dose, esses valores de toxicidade foram aumentando e alcançaram 70,5% com o diuron e 68,7% com a mistura em tanque (fomesafen + fluazifop-p-butil), na escala de 0 a 100% (Quadro 1). A cultura não apresentou nenhuma tolerância à mistura formulada (fomesafen + fluazifop-p-butil), mesmo na menor dose.

O meristema apical das plantas de alfafa apresentou manchas necróticas, ocasionando danos ao desenvolvimento com o uso do diuron e da mistura em tanque (fomesafen + fluazifop-p-butil) nas três doses testadas (Quadro 1). Esses danos foram além dos 30 DAA, isto é, até os 50 DAA, época em que foi finalizado o experimento. As manchas necróticas possivelmente foram causadas pelo sinergismo em mistura em tanque (fomesafen + fluazifop-p-butil), nas doses aplicadas, ou seja, houve aumento da toxicidade. O fomesafen pertence ao grupo dos difeniléteres, que, na presença de enzimas envolvidas na fotossíntese, causa a formação de radicais superóxidos, que são os responsáveis pela necrose e

**QUADRO 1** - Grau médio de toxicidade (%), com o respectivo desvio-padrão das plantas de alfafa, avaliado aos 10, 20 e 30 DAA (dias após aplicação), em resposta às doses dos herbicidas, ou mistura, aplicados em pós-emergência

Herbicidas	Doses kg ha <sup>-1</sup>	10 DAA	20 DAA	30 DAA
Imazethapyr	0,056	0,0	0,0	0,0
	0,112	0,0	0,0	0,0
	0,168	0,0	0,0	0,0
MSMA	0,96	05,8 ± 1,2	0,0	0,0
	1,92	06,7 ± 1,8	03,2 ± 0,9	0,0
	2,88	08,6 ± 1,7	04,3 ± 1,0	0,0
Chlorimuron- ethyl	0,0125	04,5 ± 0,8	0,0	0,0
	0,0175	05,6 ± 0,8	0,0	0,0
	0,0225	13,1 ± 2,7	06,3 ± 1,7	0,0
Fomesafen	0,125	11,5 ± 1,1	07,8 ± 1,2	0,0
	0,250	15,6 ± 1,9	08,2 ± 1,8	0,0
	0,375	24,9 ± 3,4	17,2 ± 2,7	10,2 ± 2,5
Bentazon	0,480	09,5 ± 1,1	06,8 ± 1,0	0,0
	0,960	15,6 ± 2,9	11,1 ± 1,4	06,5 ± 1,1
	1,440	28,9 ± 3,4	17,1 ± 3,0	11,1 ± 2,5
Diuron	0,550	18,5 ± 2,9	22,8 ± 3,2	30,9 ± 3,4
	1,100	27,6 ± 3,9	29,7 ± 2,5	33,7 ± 3,2
	1,650	45,9 ± 3,4	59,1 ± 4,7	70,5 ± 5,1
Fomesafen + Fluazifop-p-butil*	0,125 + 0,25	12,5 ± 1,3	08,4 ± 1,4	0,0
	0,250 + 0,25	14,8 ± 2,0	08,8 ± 1,9	0,0
	0,375 + 0,25	25,9 ± 3,8	19,4 ± 3,2	11,7 ± 2,9
Fomesafen + Fluazifop-p-butil**	0,125 + 0,25	19,5 ± 1,1	21,8 ± 3,2	28,9 ± 3,4
	0,250 + 0,25	34,6 ± 3,9	37,7 ± 2,5	48,7 ± 3,8
	0,375 + 0,25	55,9 ± 3,5	62,1 ± 3,8	68,7 ± 5,4
Mistura formulada (Fomesafen + Fluazifop-p-butil)	0,36	100	100	100
	0,41	100	100	100
	0,45	100	100	100
Fluazifop- p-butil	0,092	0,0	0,0	0,0
	0,138	0,0	0,0	0,0
	0,200	0,0	0,0	0,0

\*Fomesafen aplicado 24 h antes do fluazifop-p-butil.

\*\*Mistura em tanque.

morte das folhas (10). Seria importante a aplicação do fomesafen pelo menos 24 h antes do fluazifop-p-butil, o que reduz a fitotoxicidade causada por fomesafen. O diuron não deve ser aplicado nesta cultura, por causa de sua elevada toxicidade, todavia, Rodrigues e Almeida (8) recomendam esse herbicida para controle de plantas daninhas, após o corte e antes da nova brotação da alfafa, período em que esta cultura está de repouso vegetativo, o que deve ser diferente de uma planta jovem recém-germinada.

A maior toxicidade causada por fomesafen foi na dose  $0,375 \text{ kg ha}^{-1}$ , que chegou a 24,9% aos 10 DAA, reduzindo-se para 10,2% aos 30 DAA, quando esse herbicida foi aplicado isoladamente. O mesmo aconteceu com o tratamento com fomesafen aplicado 24 h antes do fluazifop-p-butil, tendo alcançado 25,9% de toxicidade aos 10 DAA e 11,7% aos 30 DAA (Quadro 1). O fomesafen ( $0,250 \text{ kg ha}^{-1}$ ) apenas provocou danos iniciais nas folhas mais novas nas duas formas em que foi aplicado (isolado e fomesafen aplicado 24 h antes do fluazifop-p-butil), mas sem causar danos no meristema apical.

Transcorridos 50 dias da aplicação, não houve desaparecimento dos sintomas de toxicidade causados nas plantas tratadas com o diuron e com a mistura em tanque (fomesafen + fluazifop-p-butil). Na análise de biomassa seca da parte aérea avaliada aos 50 DAA não foram constatadas diferenças entre imazethapyr, MSMA, chlorimuron-ethyl e fluazifop-p-butil. Fomesafen a  $0,375 \text{ kg ha}^{-1}$ , aplicado isoladamente ou 24 h antes do fluazifop-p-butil, e a mistura em tanque de fomesafen + fluazifop-p-butil, em todas as doses, assim como os tratamentos com diuron, proporcionaram menor biomassa seca em relação à testemunha, indicando toxicidade desses herbicidas para a cultura da alfafa (Quadro 2).

#### *Tolerância aos herbicidas aplicados em pré-emergência*

As plantas de alfafa apresentaram sintomas de toxicidade causados por acetochlor, alachlor, metolachlor, flumetsulan e imazaquin e pela mistura em tanque (imazaquin + oryzalin), exceto com a menor dose aplicada. As plantas que emergiram mostraram folhas retorcidas e enroladas, sem apresentar clorose generalizada e manchas necróticas

**QUADRO 2 - Média da biomassa seca (g/cinco plantas) da parte aérea das plantas de alfafa avaliadas aos 50 DAA das doses de diferentes herbicidas, em pós-emergência**

Herbicidas	Doses kg ha <sup>-1</sup>	Biomassa Seca (g)	DMS – Teste de Dunnett (%)	CV (%)
Imazethapyr	0,056	2,383	0,261	8,35
	0,112	2,230		
	0,168	2,320		
MSMA	0,96	2,380	0,258	8,17
	1,92	2,345		
	2,88	2,298		
Chlorimuron-ethyl	0,0125	2,340	0,240	5,47
	0,0175	2,265		
	0,0225	2,225		
Fomesafen	0,125	2,350	0,241	8,16
	0,250	2,258		
	0,375	1,848*		
Bentazon	0,480	2,328	0,264	9,28
	0,960	2,045*		
	1,440	1,723*		
Diuron	0,550	2,038*	0,252	10,97
	1,100	1,598*		
	1,650	0,830*		
Fomesafen + Fluazifop-p-butil**	0,125 + 0,25	2,340	0,200	4,69
	0,250 + 0,25	2,260		
	0,375 + 0,25	1,813*		
Fomesafen + Fluazifop-p-butil***	0,125 + 0,25	2,038*	0,252	10,97
	0,250 + 0,25	1,598*		
	0,375 + 0,25	0,830*		
Mistura formulada (Fomesafen + Fluazifop-p-butil)	0,36	0	0	0
	0,41	0		
	0,45	0		
Fluazifop-p-butil	0,092	2,350	0,170	5,34
	0,138	2,323		
	0,200	2,328		
Testemunha		2,395		

\*Houve diferença significativa entre as doses e a testemunha pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

\*\*Fomesafen aplicado 24 h antes do fluazifop-p-butil.

\*\*\*Mistura em tanque.



nas meristemas apicais. Essas plantas apresentaram crescimento vegetativo menos vigoroso com a dose intermediária e com a maior dose dos herbicidas; com esta, o efeito foi maior até os 20 DAA. Após essa época, as plantas se recuperaram, tendo crescimento e desenvolvimento normais em sua parte aérea. O oryzalin, nas três doses estudadas, não proporcionou nenhum sintoma de toxicidade, não afetando o crescimento nem o desenvolvimento da cultura.

A maior toxicidade apresentada na cultura aconteceu com a maior dose de acetochlor, alachlor, metolachlor, flumetsulan, imazaquin e mistura em tanque (imazaquin + oryzalin). Este fato pode estar relacionado com a capacidade de esta cultura não tolerar doses mais altas desses herbicidas no solo usado, que possuía 37% de argila, 2,5% de matéria orgânica e pH 5,8.

Aos 50 DAA, época em que o experimento foi finalizado, as plantas de alfafa tratadas com acetochlor, alachlor, metolachlor, flumetsulan e imazaquin e mistura em tanque (imazaquin + oryzalin) apresentaram menor biomassa seca da parte aérea quando comparada à da testemunha com a maior dose de cada herbicida. No entanto, nas outras duas doses não foi observada menos biomassa (Quadro 3).

## CONCLUSÕES

1) Imazethapyr, fluazifop-p-butyl e oryzalin não ocasionam nenhum sintoma de toxicidade nas plantas de alfafa. MSMA e chlorimuron-ethyl causam sintomas iniciais de toxicidade; entretanto, as plantas de alfafa recuperam-se aos 20 dias após a aplicação, sem contudo reduzir a biomassa seca da parte aérea nas três doses estudadas.

2) Os sintomas de toxicidade apresentados pelo fomesafen, nas folhas, se reduzem gradualmente até 30 dias após a aplicação, persistindo apenas na dose  $0,375 \text{ kg ha}^{-1}$ , que ocasiona redução na biomassa seca da parte aérea.

3) Acetochlor, alachlor, metolachlor, flumetsulan e imazaquin ou mistura em tanque (imazaquin + oryzalin) apresentam-se como promissores para aplicação em pré-emergência da cultura, exceto na maior dose estudada de cada herbicida.

<b>QUADRO 3 – Média da biomassa seca (g/cinco plantas) da parte aérea das plantas de alfafa avaliadas aos 50 DAA das doses de diferentes herbicidas, ou mistura, aplicados em pré emergência</b>				
<b>Herbicidas</b>	<b>Doses kg ha<sup>-1</sup></b>	<b>Biomassa Seca (g)</b>	<b>DMS - Teste de Dunnett (5%)</b>	<b>CV (%)</b>
<b>Acetochlor</b>	1,26	2,075	0,14	3,78
	2,52	2,015		
	3,78	1,705*		
<b>Alachlor</b>	0,96	2,093	0,12	3,02
	1,92	2,020		
	2,88	1,850*		
<b>Metolachlor</b>	1,44	2,090	0,11	2,96
	1,92	2,050		
	2,40	1,883*		
<b>Flumetsulam</b>	0,060	2,083	0,10	2,21
	0,120	2,058		
	0,180	2,000*		
<b>Imazaquin</b>	0,070	2,088	0,07	1,82
	0,140	2,070		
	0,210	2,000*		
<b>Oryzalin</b>	0,720	2,078	0,04	1,77
	1,144	2,063		
	2,160	2,060		
<b>Imazaquin + Oryzalin</b>	0,070 + 1,92	2,340	0,07	4,69
	0,140 + 1,92	2,260		
	0,210 + 1,92	1,813*		
		2,113		

\*Houve diferença significativa entre as doses e a testemunha pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

## REFERÊNCIAS

1. ASHTON, F.M. & CRAFTS, A.S. Mode of action of herbicides. 2<sup>a</sup> ed. New York, John Wiley & Sons, 1973. 504p.
2. CLARK, R.B. Characterization of phosphates of intact maize roots. *Journal Agricultural Food Chemical*, 23: 458-60, 1975.
3. DEFELIPO, B.V. & RIBEIRO, A.C. Análise química do solo (metodologia). Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1981. 17p.
4. EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
5. FRANS, R.W. Measuring plant response. In: Wilkinson, R.E. (ed.). *Research methods in weed science*. Puerto Rico, Weed Science Society, 1972. p. 28-41.
6. MORELAND, D. E. Mechanisms of action of herbicides. *Ann. Plant. Physiol.*, 31: 597-638, 1980.

7. PETERS, E.J. & LINSOTT, D.L. Weeds and weed control. In: Hanson, A. A.; Barnes, D.K & Hill, R.R. (eds.). Alfalfa and alfalfa improvement. Madison, ASA, CSSA, SSSA, 1988. p. 705-35.
8. RODRIGUES, B. N. & ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 4<sup>a</sup>.ed. Londrina, 1998. 648p.
9. SILVA, A. A.; SILVA, J. F.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. & SILVA, J. F. Controle de plantas daninhas. Brasília, ABEAS; Viçosa, UFV, 2000. 260p. (ABEAS; Curso de Proteção de Plantas. Módulo, 3).
10. WELLER, S. C. & WARREN, G. F. Superoxide generators and protoporphyrinogen oxidase inhibitors (Diphenylesters and Oxadiazon). In: Herbicide action course. Indiana, Purdue University, 1995. 787p.