

HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE À ALFAFA (*Medicago sativa* L.) DURANTE A FASE DE ESTABELECIMENTO¹

LUIZ AUGUSTO PETRY², JOÃO CARLOS DE SAIBRO³, NILSON GILBERTO FLECK³

RESUMO - Foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS, de outubro de 1993 à julho de 1994; um experimento para avaliação de onze herbicidas aplicados na fase de estabelecimento da alfafa, incluindo duas testemunhas: cultura não-infestada e infestada por plantas daninhas. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com quatro repetições. As avaliações constaram de: contagem de plantas emergidas e desenvolvimento inicial da alfafa, níveis de dano sobre a cultura e de controle sobre caruru (*Amaranthus deflexus* L.) e poaia (*Richardia brasiliensis* Gomez), e produção da matéria seca de alfafa e plantas daninhas obtidas em quatro cortes. EPTC (4000 g/ha) em pré-semeadura e incorporado ao solo, trifluralin (2400 g/ha) em pré-emergência e imazethapyr (100 g/ha) em pós-emergência apresentaram melhor desempenho quando a seletividade, controle das plantas daninhas e rendimento de MS da alfafa são considerados como um conjunto parâmetros agronômicos importantes para a cultura da alfafa. Os herbicidas linuron e oxadiazon revelaram-se muito tóxicos à alfafa.

Palavras-chave: Alfafa, planta daninha, herbicida, *Amaranthus deflexus* L., *Richardia brasiliensis* Gomez

HERBICIDES ON WEED CONTROL AND SELECTIVITY TO ALFALFA (*Medicago sativa* L.) DURING ESTABLISHMENT

ABSTRACT - A field experiment was carried out on a plinthosol at the Agronomic Experimental Station, Federal University of Rio Grande do Sul, located in Eldorado do Sul (30° 05' 52" S, 51° 39' 08" W), from October 1993 to July 1994, to evaluate eleven herbicides on weed control and herbicide selectivity to alfalfa. The herbicides were tested when alfalfa was at the seedling establishment stage. Two control treatments were included: with and weed-free plots. A randomized complete block design with four replications was used. Treatment effects were evaluated in terms of alfalfa seedling number after germination, alfalfa early growth and herbicide injury, control of pigweed (*Amaranthus deflexus* L.) and Brazil pusley (*Richardia brasiliensis* Gomez). Alfalfa and weed dry matter yields after four harvests were also considered. EPTC (4000 g/ha) preplant incorporated (PPI), trifluralin (2400 g/ha) preemergence (PRE) and imazethapyr (100 g/ha) postemergence (POST) showed the best overall performance when selectivity, weed control and alfalfa DM yield are considered as a set of relevant agronomic parameters to the alfalfa crops. The herbicides linuron and oxadiazon were very toxic to alfalfa.

Key words: Alfalfa, Weed, Herbicide, *Amaranthus deflexus* L., *Richardia brasiliensis* Gomez

INTRODUÇÃO

O cultivo da alfafa (*Medicago sativa* L.), no Estado do Rio Grande do Sul, ocorre principalmente nas regiões coloniais, localizadas nas encostas dos rios Cai, Taquari, Jacuí e Uruguai. A produção de feno visa atender principalmente à alimentação de bovinos de leite e a suinocultura, embora, muitos produtores também o comercializem para a alimentação de eqüinos e outros animais domésticos.

Dos problemas sanitários, as plantas daninhas são as que mais afetam negativamente a produtividade e a qualidade da alfafa, pois são capazes de ocupar de uma forma muito agressiva áreas de solo cultivadas. As invasoras causam principalmente na fase de estabelecimento, prejuízos significativos às plântulas de alfafa, advindos da competição pelos recursos ambientais, água, luz e nutrientes.

Assim, no sudeste da Austrália, TAYLOR (1987) quantificou a participação e o controle das plantas daninhas de inverno durante o estabelecimento da alfafa.

Nas parcelas sem controle, a composição botânica no primeiro corte foi de 52% de *Arctotheca calendula* (L.) Levyns, 41% de *Lolium rigidum* Gaud e menos de 1% de alfafa, enquanto, nas parcelas tratadas com herbicidas houve redução de até 87% na proporção de plantas daninhas.

Além da redução no rendimento de matéria seca (MS) da alfafa, as plantas daninhas podem prejudicar a qualidade do feno, reduzindo os teores de proteína bruta (CORDS, 1973) e provocando aumento nos teores de fibra detergente ácido e fibra detergente neutro (TONKS et al., 1991).

A interferência negativa das plantas daninhas se estende também à produção de sementes. Na Nova Zelândia, parcelas de alfafa mantidas livres de plantas daninhas alcançaram rendimento médio de sementes de 243 kg/ha, enquanto que nas infestadas o rendimento era de apenas 7 kg/ha (ASKARIAM et al., 1993).

A seleção de herbicidas para controle de espécies daninhas, requer também observações quanto a possíveis efeitos fitotóxicos sobre a cultura. Assim, o pre-

1. Apoio financeiro do CNPq.

2. Eng. Agr. - Estudante de Pós-graduação da Faculdade de Agronomia da UFRGS, Caixa Postal 776, 90001-970 Porto Alegre-RS/BRASIL.

3. Eng. Agr., Ph.D. - Prof. Adjunto da Faculdade de Agronomia da UFRGS, Caixa Postal 776, 90001-970 Porto Alegre-RS/BRASIL. Bolsista do CNPq. Recebido para publicação em 20/10/1995.

sente trabalho teve por objetivos avaliar a seletividade, o rendimento de MS de alfafa e os níveis de controle das plantas daninhas, de onze herbicidas na fase de estabelecimento da alfafa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, situada no município de Eldorado do Sul, na região fisiográfica da Depressão Central.

O solo pertence a unidade de mapeamento Arroio dos Ratos, classificada por MELLO et al. (1966) como laterita hidromórfica, que pela atual classificação brasileira pode ser enquadrado como plintossolo (CAMARGO et al., 1987). O solo foi arado e gradeado de forma convencional. Utilizou-se o equivalente a 5,7 t/ha de calcário dolomítico com valor PRNT 70%, 70 kg/ha de P O (superfosfato simples) e 300 kg/ha de K O (cloreto de potássio), incorporados ao solo com gradagem.

A semeadura foi feita a lanço no dia 8 de outubro de 1993, utilizando-se o equivalente a 10 kg/ha de sementes de alfafa cv. Crioula, previamente inoculadas com *Bradyrhizobium* sp. e peletizadas com carbonato de cálcio.

O delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. As parcelas mediam 2,5 m x 4,0 m com área útil de 3 m².

Os herbicidas de pré-semeadura e incorporados ao solo (PSI) e de pré-emergência (PRE) foram aplicados no mesmo dia da semeadura, sendo que os de pós-emergência (POS) foram aplicados 23 dias após a emergência das plantas.

Foi utilizado um pulverizador costal com pressão constante de 160 KPa, bicos do tipo leque 110° 04 e vazão de 250 litros/ha. Os tratamentos herbicidas utilizados no presente trabalho constam na Tabela 1. Além deles, foram utilizadas duas testemunhas: uma não-infestada e outra infestada naturalmente por plantas daninhas.

TABELA 1 – Tratamentos herbicidas utilizados no controle de ervas dicotiledôneas em alfafa. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1993/94

Nome comum ^a	Grupo químico	Formulação ^b e concentração	Dose i.a. (g/ha)	Dose p.c. (kg oul/ha)	Época de ^c aplicação
Bentazon	Tiadiazinas	SA 600 g/l	900	1,5	POS
Clorimuron	Sulfoniluréias	GD 250 g/kg	20	0,08	POS
EPTC	Tiocarbamatos	CE 800 g/kg	4000	5,0	PSI
Flumetsulan	Sulfonamidas	SC 120 g/l	120	1,0	PRE
Imazethapyr	Imidazolinonas	SA 100 g/l	100	1,0	POS
Linuron	Uréias	SC 450 g/l	900	2,0	PRE
Napropamide	Acetamidas	PM 500 g/kg	2500	5,0	PRE
Oxadiazon	Oxadiazolinas	CE 250 g/l	1000	4,0	PRE
Pendimethalin	Dinitroanilinas	CE 500 g/l	1250	2,5	PSI
Trifluralin	Dinitroanilinas	CE 445 g/l	800	1,8	PSI
Trifluralin	Dinitroanilinas	CE 600 g/l	2400	4,0	PRE

^a Nomes comerciais e fabricantes: Basagran (BASF), Classic (DU PONT), Eradicane (ZÉNECA), Scorpion (DOW ELANCO), Pivot (CYANAMID), Afalon (HOECHST), Devrinol (ZÉNECA), Ronstar (RHODIA), Herbadox (CYANAMID), Trifluralina Hoechst (HOECHST), Premerlin (DEFENSA).

^b Formulações: SA: solução aquosa
GD: grânulos dispersíveis
CE: concentrado emulsionável
SC: suspensão concentrada
PM: pó molhável

^c POS: pós-emergência
PSI: pré-semeadura, incorporado
PRE: pré-emergência

O controle das gramíneas presentes em toda a área experimental foi realizado aos 36 dias após a emergência da alfaça, utilizando-se o herbicida haloxifop-metil (Verdict a 1,5 l/ha). O objetivo deste controle foi eliminar um possível efeito prejudicial das gramíneas sobre as plantas de alfaça, já que a ênfase maior dos tratamentos herbicidas visava o controle de espécies daninhas dicotiledôneas associadas à cultura da alfaça.

As avaliações constaram de:

a) Contagem de plantas de alfaça aos 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) de PRE e PSI, utilizando-se unidades de amostragem de 0,25 m x 0,50 m, distribuídos quatro vezes ao acaso sobre cada parcela;

b) Desenvolvimento das plantas de alfaça: 36 dias após a emergência da cultura, foram colhidas ao acaso dez plantas por parcela, que após secagem em estufa a 65°C, foram pesadas, com objetivo de detectar efeitos inibitórios dos herbicidas sobre o desenvolvimento inicial das plantas;

c) Níveis de dano à alfaça: aos 27, 42, 56 e 70 DAT foram feitas avaliações visuais para os tratamentos de PSI e PRE, usando-se uma escala percentual, cujo valor zero significava ausência de danos aparentes e 100 morte total das plantas de alfaça. Para os tratamentos de POS, as determinações foram realizadas aos 7, 15, 21 e 36 DAT;

d) Níveis de controle de plantas daninhas: aos 35, 43, 48 e 63 DAT foram feitas avaliações dos níveis de controle para os tratamentos de PRE e PSI, e aos 14, 29 e 43 DAT para os de POS, usando-se escala percentual em que o valor zero significava nenhum controle, e o valor 100 controle total das espécies *Amaranthus deflexus* L. (caruru) e *Richardia brasiliensis* Gomez (poaia);

e) Peso de matéria seca (MS): as avaliações de peso de MS de alfaça, plantas daninhas e material morto foram efetuadas através de cortes a uma altura de 8 cm acima do nível do solo nos dias 30/12/93, 08/03/94, 18/04/94 e 10/06/94, correspondendo a 79, 147, 188 e 241 dias após a emergência. O material fresco colhido foi pesado a campo, sub-amostrado e em seguida feita separação botânica, nos seguintes componentes: alfaça, caruru, poaia, outras plantas daninhas e material morto. Após secagem, o material foi pesado e determinada a participação de cada componente em termos de MS/ha.

A análise de variância para o peso da MS de alfaça e plantas daninhas seguiu modelo proposto para blocos completos casualizados, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan com nível de significância de 5%.

Com relação aos níveis de controle das plantas daninhas e dano sobre a alfaça, expressos em porcentagem, os dados foram transformados através de $\sqrt{x + 0,5}$, e as análises procedidas para cada data de

observação, seguindo o modelo e o teste descrito no parágrafo anterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Emergência de plântulas de alfaça

Os tratamentos com trifluralin em PRE, trifluralin PSI e pendimethalin não se diferenciaram significativamente da testemunha não-infestada quanto ao número de plântulas emergidas. Já os resultados obtidos com napropamide, EPTC e flumetsulan quando comparados à testemunha capinada, apresentaram reduções de 28, 33 e 42%, respectivamente, no número de plântulas emergidas (Tabela 2).

TABELA 2 – Efeito de herbicidas na emergência de plântulas de alfaça. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1993

Tratamentos	Plântulas /m ²
Testemunha não-infestada	288 a *
Trifluralin PRE	244 ab
Trifluralin PSI	240 abc
Pendimethalin	228 abc
Napropamide	208 bc
EPTC	192 bc
Flumetsulan	168 c
Linuron	22 d
Oxadiazon	0 d

* - Médias seguidas de mesma letra não diferem, significativamente, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Segundo MARBLE e PETERSON (1981) e RONFAIL (1975), citados por TAYLOR (1987), os rendimentos da alfaça no ano do estabelecimento não foram significativamente diferentes para populações que variaram entre 123 e 404 plantas/m². Embora os resultados mostrados na Tabela 2 enquadrem-se nesse intervalo, é importante considerá-los na escolha da densidade de semeadura mais adequada, pois sabe-se que alfaça apresenta na fase inicial de seu desenvolvimento redução significativa no número de plantas/m² (PAIM, 1971). Observa-se ainda que a alfaça mostrou-se altamente suscetível aos herbicidas oxadiazon e linuron, os quais ocasionaram reduções de 100 e 92,4%, respectivamente, no número de plantas emergidas por m², quando comparados à testemunha não-infestada.

b) Desenvolvimento das plantas de alfaça:

Os resultados obtidos com a coleta de dez plantas de alfaça por parcela, aos 41 dias após a semeadura, estão contidos na Tabela 3. Os pesos de MS demonstram não haver diferenças significativas entre os tratamentos com pendimethalin, trifluralin PSI e PRE, napropamide, imazethapyr e EPTC, quando compara-

dos às testemunhas mantidas livre ou não de plantas daninhas. Já o bentazon provocou redução no desenvolvimento da cultura quando comparado à testemunha capinada, porém esta redução não foi significativa em relação à testemunha infestada. Chlorimuron, flumetsulan e linuron foram aqueles que afetaram mais negativamente o desenvolvimento da alfafa, apresentando diferenças significativas quando comparados às testemunhas. Constatou-se que os herbicidas flumetsulan e linuron provocaram redução de 70% no peso seco das plantas de alfafa quando comparados à testemunha capinada.

c) Fitotoxicidade:

- Tratamentos PRE e PSI:

As determinações visuais, com objetivo de avaliar a toxicidade dos herbicidas sobre a alfafa para os tratamentos de PRE e PSI, tem os resultados apresentados na Tabela 4. O oxadiazon foi excluído das análises estatísticas devido à sua elevada fitotoxicidade, que impediu a emergência de todas as plântulas de alfafa (Tabelas 2 e 3). Observa-se que linuron provocou danos significativos, que se manifestaram visualmente através de clorose foliar e morte das plantas de alfafa. Os danos foram constatados desde a emergência até a décima semana após a aplicação do herbicida. A alfafa mostrou-se também sensível ao herbicida flumetsulan; entretanto, os sintomas provocados por este produto reduziram-se ao longo do período em que foram feitas as avaliações, mostrando que a alfafa foi capaz de recuperar-se dos danos iniciais.

TABELA 3 - Efeito de herbicidas no peso de matéria seca da alfafa, aos 41 dias após semeadura. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1993

Tratamentos	Matéria seca (mg/10 plantas)
Pendimethalin	2540 a*
Testemunha não-infestada	2320 a
Trifluralin PSI	2300 a
Trifluralin PRE	2150 a
Testemunha infestada	2130 ab
Napropamide	2040 ab
Imazethapyr	1950 ab
EPTC	1900 ab
Bentazon	1430 bc
Chlorimuron	1170 cd
Flumetsulan	690 de
Linuron	690 de
Oxadiazon	0 e

* - Médias seguidas de mesma letra não diferem, significativamente, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4 - Fitotoxicidade à alfafa dos herbicidas de pré-emergência e de pré-semeadura incorporados ao solo. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1993

Tratamentos	27 DAT	42 DAT	56 DAT	70 DAT ¹
	Níveis de dano(%) ²			
EPTC	14 c	14 b	6 c	3 cd
Flumetsulan	61 b	75 a	65 b	25 b
Linuron	90 a	75 a	82 a	81 a
Napropamide	7 de	4 c	2 de	7 c
Pendimethalin	5 e	5 c	5 cd	9 c
Trifluralin PSI	8 d	3 c	2 de	5 cd
Trifluralin PRE	15 c	6 c	3 cd	3 cd
Testemunha não-infestada	0 f	0 d	0 e	0 d
CV %	7,9	13,1	15,1	26,1

* Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

¹ - Época da avaliação em dias após aplicação dos tratamentos.

² - Níveis de dano: 100% morte total das plantas de alfafa.
0% sem danos aparentes.

Aos 27 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) todos os demais herbicidas apresentaram níveis de dano maiores que a testemunha capinada. Entretanto, mais tarde aos 56 DAT, napropamide e trifluralin PSI e aos 70 DAT os herbicidas EPTC, trifluralin PRE e PSI não se diferenciaram da testemunha mantida livre das plantas daninhas. Os dados referentes aos tratamentos EPTC e trifluralin PRE e PSI aos 56 e 70 DAT concordam com os resultados obtidos por FAWCETT e HARVEY (1978), os quais observaram níveis de dano iguais ou inferiores a 6% para estes herbicidas.

Nas parcelas tratadas com EPTC, as plantas de alfafa apresentaram as folhas mais novas aderidas umas às outras, e quando estas se separavam mostravam-se enroladas. Esses sintomas, no entanto, desapareceram no decorrer das observações.

- Tratamentos de POS:

Verifica-se que todos os herbicidas aplicados em POS provocaram sintomas de fitotoxicidade na cultura, que os diferenciaram da testemunha capinada (Tabela 5). Inicialmente aos 7 e 15 DAT chlorimuron e bentazon

provocaram os maiores danos à alfafa, enquanto, imazethapyr atingiu valores bem menores. Posteriormente, aos 21 e 36 DAT os danos provocados por imazethapyr e bentazon foram menores e semelhantes entre si, mas os danos produzidos por chlorimuron permaneceram elevados. Verificou-se, que imazethapyr provocou apenas pequena diminuição no desenvolvimento das plantas de alfafa, não sendo constatado nenhum outro sintoma de fitotoxicidade. Essa redução no desenvolvimento é característica dos herbicidas pertencentes ao grupo químico imidazolinonas, que inibem a enzima acetohidroxissintase, reduzindo os níveis dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina (AHRENS, 1994). Este efeito, entretanto, não reduziu o rendimento da alfafa, ao contrário permitiu colher 798 kg MS/ha a mais do que a testemunha infestada. WILSON, (1994), também observou pequeno atraso no desenvolvimento das plantas de alfafa no primeiro corte, em parcelas tratadas com imazethapyr (140 g/ha), sem que este efeito refletisse negativamente sobre o rendimento da cultura.

TABELA 5 – Fitotoxicidade à alfafa dos herbicidas de pós-emergência. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1993

Tratamentos	7DAT	15 DAT	21 DAT	36 DAT ¹
	Níveis de dano(%) ²			
Bentazon	28 a*	12 b	13 b	10 b
Chlorimuron	26 a	35 a	31 a	25 a
Imazethapyr	16 b	7 c	10 b	7 b
Testemunha não-infestada	0 c	0 d	0 c	0 c
CV %	9,1	11,4	15,3	23,7

* - Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo de Duncan a 5% de probabilidade.

¹ - Época de avaliação em dias após aplicação dos tratamentos.

² - Níveis de dano: 100% morte total das plantas de alfafa. 0% sem danos aparentes.

Nas parcelas tratadas com bentazon, observaram-se sintomas como clorose e posterior necrose das folhas da alfafa, que se estendiam do ápice em direção ao centro das mesmas, o que concorda com as observações de AHRENS (1994). HARVEY (1991) constatou níveis de dano de 13 e 25%, respectivamente, em alfafa tratada com bentazon (800 g/ha) sem e com a utilização de adjuvante, aplicado na fase inicial de estabelecimento. Apesar destes níveis, o autor salienta que raramente houve redução na produtividade no primeiro corte da cultura. Também TONKS et al. (1991) constataram que bentazon (800 g/ha), sem a adição de adjuvante, provocou danos inferiores a 8% quando aplicado nas fases de duas, quatro e oito folhas trifolioladas. Aos 36 DAT as plantas tratadas com chlorimuron apresentavam sintomas de fitotoxicidade superior aos demais tratamentos

de POS. Os danos provocados por esse herbicida, provavelmente tenham sido um dos motivos para o baixo rendimento da alfafa obtido no primeiro corte (Tabela 6). Esse herbicida se caracteriza por inibir a enzima acetolactatosintase, provocando paralisação do crescimento em plantas sensíveis (AHRENS, 1994), sintoma típico observado em plantas de alfafa no presente trabalho.

d) Peso de matéria seca (MS) de alfafa

Na Tabela 6 estão os resultados dos rendimentos de alfafa, obtidos nos quatro cortes e o rendimento total de MS. O baixo rendimento apresentado pelos tratamentos no primeiro corte, foi devido, principalmente, à deficiência hídrica ocorrida na segunda quinzena de de-

zembro e ao ataque de lagartas, os quais provocaram apreciável desfolhamento da cultura. Trifluralin PRE apresentou rendimento de alfafa superior àqueles obtidos por chlorimuron, napropamide, testemunha infestada, linuron e oxadiazon, não diferindo dos demais. Flumetsulan superou apenas os três últimos tratamentos citados. Isso demonstrou a capacidade da alfafa em

se recuperar dos danos iniciais provocados pelo flumetsulan, os quais foram evidenciados através da redução no número de plântulas emergidas e da paralisação do crescimento (Tabelas 2, 3 e 4). Nos cortes subsequentes, verificou-se aumento nos rendimentos da alfafa, os quais mostraram que apenas linuron e oxadiazon produziram rendimentos inferiores aos demais tratamentos.

TABELA 6 – Efeito de herbicidas na produção de matéria seca de alfafa. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1993/1994

Tratamentos	Datas de corte				Total
	30/12/93	08/03/94	18/04/94	10/06/94	
	kg/ha				
Testemunha não-infestada	497 abcd*	1289 a	1216 a	871 a	3873 ab
Testemunha infestada	314 cd	1102 a	1063 a	844 a	3324 ab
Bentazon	516 abc	1302 a	1110 a	879 a	3808 ab
Chlorimuron	347 bcd	1024 a	973 a	820 a	3164 b
EPTC	529 abc	1277 a	1299 a	891 a	3996 ab
Flumetsulan	557 ab	1241 a	1293 a	853 a	3843 ab
Imazethapyr	517 abc	1382 a	1370 a	854 a	4122 ab
Linuron	281 d	570 b	572 b	568 b	1992 c
Napropamide	375 bcd	1120 a	1261 a	883 a	3638 ab
Oxadiazon	8 e	44 c	38 c	106 c	196 d
Pendimethalin	444 abcd	1157 a	1141 a	960 a	3703 ab
Trifluralin PSI	458 abcd	1092 a	1247 a	830 a	3627 ab
Trifluralin PRE	661 a	1460 a	1243 a	908 a	4271 a
CV %	31,7	24,2	23,7	12,3	18,8

* - Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem, significativamente, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Através das comparações dos rendimentos totais de MS, pode-se observar que apenas linuron e oxadiazon se diferenciaram da testemunha não-infestada. Trifluralin PRE e imazethapyr proporcionaram, respectivamente, a colheita na soma dos quatro cortes de aproximadamente 400 e 250 kg MS/ha a mais do que a testemunha não-infestada. Essa condição, possivelmente, possa ser atribuída aos eventuais danos à alfafa, provo-

cados pelo arranquio ou capina das plantas daninhas, ou efeito negativo provocado pela competição destas ainda que num estágio inicial de seu desenvolvimento.

e) Controle das plantas daninhas:

Tratamentos de POS:

Na Tabela 7 estão os resultados das avaliações de controle dos tratamentos de POS. Verifica-se que os níveis de controle obtidos com imazethapyr sobre as

TABELA 7 – Efeito dos herbicidas de pós-emergência no controle de plantas daninhas em alfafa. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1993

Tratamentos	<i>Amaranthus deflexus</i>			<i>Richardia brasiliensis</i>		
	14 DAT	29 DAT	43 DAT	14 DAT	29 DAT	43 DAT
	Níveis de controle(%) ²					
Bentazon	79 c*	82 c	68 b	79 d	76 c	65 b
Chlorimuron	94 b	91 b	74 b	90 c	87 b	60 b
Imazethapyr	96 ab	97 a	96 a	95 b	97 a	95 a
Testemunha infestada	0 d	0 d	0 c	0 e	0 d	0 c
Testemunha não-infestada	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
CV %	1,7	2,4	4,5	1,0	1,2	3,9

* - Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

¹ - Níveis de controle: 100% morte total das plantas daninhas.

0% nenhum controle das plantas daninhas.

² - Época da avaliação em dias após a aplicação dos tratamentos.

espécies *Amaranthus deflexus* e *Richardia brasiliensis* se situou ao redor de 95%, e que não se diferenciou da testemunha não-infestada, mas foi superior estatisticamente a chlorimuron e bentazon. Os resultados no controle de *A. deflexus* quando esta apresentava de quatro a oito folhas, obtidos nos tratamentos de POS se assemelham àqueles citados por LORENZI (1994), cujos níveis de controle sobre a espécie variaram de 50 a 85% para bentazon e chlorimuron, e superior a 95%

para imazethapyr. Já com relação ao controle de *R. brasiliensis*, LORENZI (1994), cita níveis inferiores a 50% para bentazon, e níveis que variaram de 50 a 85% para chlorimuron.

- Tratamentos PRE e PSI:

Os resultados dos níveis de controle obtidos com os tratamentos de PRE e PSI, estão contidos na Tabela 8.

TABELA 8 – Efeito dos herbicidas de pré-emergência e pré-semeadura e incorporados ao solo no controle de plantas daninhas em alfafa. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1993

Tratamentos	<i>Amaranthus deflexus</i>			<i>Richardia brasiliensis</i>		
	35 DAT	48 DAT	63 DAT	35 DAT	48DAT	63 DAT ¹
	Níveis de controle(%) ²					
EPTC	94 a	78 b	78 b	96 a	96 a	92 a
Flumetsulan	99 a	99 a	99 a	97 a	97 a	97 a
Linuron	96 a	87 ab	79 b	81 b	67 b	53 b
Napropamide	47 b	47 c	45 c	63 c	61 b	57 b
Pendimethalin	99 a	99 a	98 a	99 a	99 a	99 a
Trifluralin PSI	99 a	99 a	99 a	99 a	99 a	99 a
Trifluralin PRE	99 a	99 a	99 a	99 a	99 a	99 a
Testemunha infestada	0 c	0 d	0 d	0 d	0 c	0 c
Testemunha não-infestada	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
CV %	3,5	5,9	6,4	4,2	6,0	5,3

* - Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem, significativamente, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

¹ - Níveis de controle: 100% morte total das plantas daninhas.

0% nenhum controle das plantas daninhas.

² - Época de avaliação em dias após a aplicação dos tratamentos.

Verifica-se nas observações feitas aos 35 DAT, sobre a espécie *A. deflexus*, que a maioria dos tratamentos não se diferenciou da testemunha não-infestada, exceção à testemunha infestada e a napropamide, cujo nível de controle foi inferior à 50%. Estes resultados são semelhantes aos reportados por LORENZI (1994) no controle dessa espécie (Tabela 8). Aos 63 DAT, apenas os herbicidas flumetsulan, pendimethalin, trifluralin PRE e PSI não se diferenciaram da testemunha não-infestada.

Já para o controle de *R. brasiliensis*, acrescenta-se o herbicida EPTC aos anteriormente citados, como aqueles que apresentaram níveis de controle que não se diferenciaram da testemunha não-infestada. Linuron e napropamide apresentaram graus de controle inferiores aos demais, resultados semelhantes aos obtidos por LORENZI (1994); entretanto, este autor cita níveis de controle para EPTC, pendimethalin e trifluralin PSI variando de 50 a 85%, níveis que são inferiores aos obtidos no presente trabalho.

f) Peso de matéria seca das plantas daninhas

Os resultados quanto à infestação de plantas daninhas, medidos através da quantidade de MS colhida, estão na Tabela 9. No primeiro corte, a testemunha mantida sem controle das plantas daninhas, assim como o tratamento com napropamide, apresentaram as mais altas infestações e não se diferenciaram estatisticamente. Colheu-se, comparativamente, menos alfafa do que plantas daninhas em ambos os tratamentos (Tabela 6). Todos os demais tratamentos não se diferenciaram da testemunha não-infestada. A quantidade de MS de plantas daninhas colhidas neste corte refletem, de maneira geral, os níveis de controle observados para os herbicidas testados cujos resultados estão nas Tabelas 7 e 8. É provável que o fraco desempenho obtido pelo herbicida napropamide, caracterizado por apresentar baixa capacidade de adsorção, tenha sido provocado pelas condições ambientais; solo de textura franco-arenosa e aos dias ensolarados seguidos de chuvas que ocorreram poucos dias após a aplicação dos tratamentos. Acrescenta-se a isso, o fato de napropamide apresentar perdas de até 50% por fotodecomposição, após exposição de 4 dias na superfície do solo (AHRENS, 1994).

TABELA 9 – Efeito de herbicida com base no peso de matéria seca de plantas daninhas. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1993/1994

Tratamentos	Datas de corte				Total
	30/12/93	08/03/94	18/04/94	10/06/94	
	kg/ha				
Testemunha não-infestada	17 b*	22 d	10 c	10 b	58 g
Testemunha infestada	485 a	551 a	79 bc	11 b	1126 ab
Bentazon	120 b	342 abcd	72 bc	13 b	547 cdef
Chlorimuron	54 b	480 ab	80 bc	18 b	631 cde
EPTC	163 b	102 cd	28 c	9 b	302 efg
Flumetsulan	58 b	88 cd	18 c	14 b	178 fg
Imazethapyr	10 b	88 cd	17 c	10 b	125 fg
Linuron	161 b	396 abc	137 b	77 b	771 bcd
Napropamide	440 a	424 abc	31 c	7 b	902 abc
Oxadiazon	107 b	540 a	325 a	307 a	1277 a
Pendimethalin	31 b	92 cd	20 c	7 b	150 fg
Trifluralin PSI	100 b	275 abcd	15 c	9 b	400 defg
Trifluralin PRE	87 b	156 bcd	12 c	15 b	270 efg
CV %	100,6	74,4	76,9	141,7	51,7

* - Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

No segundo corte, imazethapyr, flumetsulan, pendimethalin e EPTC apresentaram os melhores controles, com quantidades de MS de plantas daninhas inferiores a 102 kg/ha. Além desses herbicidas, bentazon, trifluralin PSI e trifluralin PRE também não se diferenciaram da testemunha não-infestada, e superaram à testemunha infestada, chlorimuron e oxadiazon.

No terceiro e quarto cortes, as diferenças entre os tratamentos se tornaram menores, e apenas linuron e oxadiazon no terceiro corte, e oxadiazon no quarto, se diferenciaram dos demais, pois possibilitaram aumento na infestação das plantas daninhas, ocasionado pela elevada fitotoxicidade sobre a alfafa, o que permitiu a germinação e o desenvolvimento de plantas daninhas por falta de competição pela cultura.

Quanto ao peso total de MS das plantas daninhas, verifica-se que oxadiazon, napropamide e linuron permitiram crescimentos de plantas daninhas equivalentes ao da testemunha infestada. Por outro lado, EPTC, trifluralin PSI e PRE, flumetsulan, pendimethalin e imazethapyr não diferiram da testemunha não-infestada. Já chlorimuron e bentazon mostraram comportamento intermediário aos demais (Tabela 9).

Os resultados obtidos com flumetsulan em PRE, tanto no rendimento de MS de alfafa, quanto no controle de plantas daninhas revelam a possibilidade de uso deste herbicida, desde que se procedam novos experimentos em virtude da fitotoxicidade apresentada na fase inicial do estabelecimento da alfafa.

CONCLUSÕES

1) Os herbicidas EPTC em pré-semeadura e incorporado ao solo (PSI), trifluralin em pré-emergência (PRE) e imazethapyr em pós-emergência (POS) são aqueles que apresentam melhor desempenho quando avaliados conjuntamente controle das plantas daninhas, seletividade e rendimento de forragem de alfafa.

2) O herbicida flumetsulan em pré-emergência provoca redução no estande da alfafa e afeta o desenvolvimento inicial das plantas. Entretanto, é um produto promissor, pois apresenta desempenho satisfatório no controle de plantas daninhas e no rendimento de matéria seca da alfafa.

3) Linuron e oxadiazon são tóxicos à alfafa e não permitem a obtenção de um estande satisfatório da cultura, por impedir a emergência das plântulas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- AHRENS, W.H. (Ed.). **Herbicide handbook**. 7.ed. Champaign: Weed Science Society of America, 1994. 352 p.
- ASKARIAN, M.; HAMPTON, J.G.; HARRINGTON, K.C. Control of weeds, and particularly white clover (*Trifolium repens* L.), in lucerne (*Medicago sativa* L.) grown for seed production. **Journal of Applied Seed Production**, Palmerston North, v. 11, p.51-55, 1993.
- CAMARGO, M.N., KLAMT, E., KAUFFMAN, J.H. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v.12, n.1, p.11-33, 1987.
- CORDS, H.P. Weeds and alfalfa hay quality. **Weed Science**, Champaign, v.21, n.5, p.400-401, 1973.

- FAWCETT, R.S.; HARVEY, R.G. Field comparison of seven dinitroaniline herbicides for alfalfa (*Medicago sativa L.*) seedling establishment. *Weed Science*, Champaign, v.26, n.2, p.123-127, 1978.
- HARVEY, R.G. Bentazon for annual weed control in newly seeded alfalfa (*Medicago sativa L.*). *Weed Technology*, Champaign, v.5, n.1, p.154-158, 1991.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 1994. 336p.
- MELLO, O. de; LEMOS, R.C., de; ABRO, P.U.R.; et al. Levantamento em série dos solos do Centro Agronômico. **Revista da Faculdade de Agronomia e Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v.8, p.7-155, 1966.
- PAIM, N.R. Influência de densidades e métodos de semeadura no estabelecimento de alfafa (*Medicago sativa L.*) em solo ácido recuperado da Depressão Central, no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1971. 110p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1971.
- TAYLOR, A.J. Influence of weed competition on Autumn-sown lucerne in South-eastern Australia and the field comparison of herbicides and mowing weed control. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, East Melbourne, v.27, n.6, p.825-832, 1987.
- TONKS, D.; JEFFERY, L.S.; WEBB, B.L. Response of seedling alfalfa (*Medicago sativa L.*) to four postemergence herbicides. *Weed Technology*, Champaign, v.5, n.4, p.736-738, 1991.
- WILSON, R.G. Effect of imazethapyr on legumes and effect of legumes on weeds. *Weed Technology*, Champaign, v.8, n.3, p.536-540, 1994.