

# COMPORTAMENTO DE HERBICIDAS UTILIZADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS GRAMÍNEAS EM SOJA<sup>1</sup>

JESUS JUARES OLIVEIRA PINTO<sup>2</sup> e NILSON GILBERTO FLECK<sup>3</sup>

RESUMO - Dois experimentos foram conduzidos em campo na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Guaíba, RS, em 1984/85, utilizando-se soja, cv. BR<sub>4</sub>, semeada no início e no fim de novembro, respectivamente, para os experimentos 1 e 2. Os objetivos foram avaliar a atividade de quatro herbicidas aplicados sobre a cultura e sobre plantas daninhas, em função de épocas da aplicação e de doses, bem como quantificar efeitos da competição sobre a soja que esteve infestada principalmente com milhã [*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel.]. Nas aplicações aos 14 dias após a emergência da soja todos os herbicidas apresentaram elevada eficiência em ambas as doses testadas. Já nas aplicações mais tardias (28 e 42 dias) a ação gramínida foi bastante dependente das condições do ambiente, principalmente da umidade do solo, e do estágio de crescimento das ervas. Haloxifop foi o herbicida que sofreu menor influência destas variáveis, enquanto fluazifop foi o mais afetado. As gramíneas reduziram o rendimento de grãos de soja em 31 e 50% nos experimentos 1 e 2, respectivamente.

Termos para indexação: *Glycine max*, fenoxaprop-etil, fluazifop-p-butil, haloxifop-metil, setoxidim

## PERFORMANCE OF POST-EMERGENCE HERBICIDES FOR GRASS WEED CONTROL IN SOYBEANS

ABSTRACT - Two field experiments were conducted during 1984/85 at Estação Experimental Agrônômica of Universidade Federal do Rio Grande do Sul, in Guaíba, RS, Brazil, using soybeans, cv. BR<sub>4</sub>, seeded at the beginning and at the end of November for experiments 1 and 2, respectively. The objectives were to evaluate the activity of four herbicides on crop and grass weeds, as a function of application rate and time, as well as to quantify weed competition effects on soybean that was mainly infested with crabgrass [*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel.]. In application at 14 days after soybean emergence, all herbicides presented high efficiency in both rates tested. However, in latter applications (28 and 42 days), grass activity of the herbicides was quite dependent on environmental conditions, mainly soil moisture, and on weed growth stage. Haloxifop was the compound least affected by these variables, whereas fluazifop was the most affected. The grass weed competition decreased soybean grain yield by 31 and 50% for experiments 1 and 2, respectively.

Index terms: *Glycine max*, fenoxaprop-ethyl, fluazifop-p-buthyl, haloxifop-methyl, sethoxydim.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 28 de novembro de 1989.

Extraído da dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de mestre em Fitot. pela Fac. de Agron. da Univ. Fed. do Rio Grande do Sul (UFRS), Porto Alegre, RS. Trabalho financiado pelo CNPq.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Prof.-Auxiliar, Dep. de Botânica da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Convênio CPATB, Campus Universitário, Caixa Postal 354, CEP 96100, Pelotas, RS.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Prof.-Adj., Ph.D., UFRS/Fac. de Agron., Av. Bento Gonçalves, 7712, Caixa Postal 776, CEP 90001, Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

## INTRODUÇÃO

Até recentemente, o controle químico de plantas daninhas gramíneas esteve fundamentado no emprego de herbicidas de aplicação ao solo, fato este que se deveu ao desempenho favorável de alguns gramínicos empregados através daquele método, com destaque para herbicidas dos grupos químicos acetanilidas e dinitroanilinas. Paralelamente ao controle de

gramíneas com herbicidas aplicados ao solo, surgiram várias tentativas de controle destas espécies em soja através de aplicações, em pós-emergência, de produtos como cloroxum, dinoseb e dalapon, mas todos estes compostos apresentaram limitações de uso (Amsberg et al. 1984). Somente em 1980 foi registrado no Brasil o herbicida diclofop-metil como um dos primeiros produtos químicos graminicidas de aplicação em pós-emergência e seletivo para a cultura da soja (Almeida et al. 1983). Aplicações foliares deste produto controlam, de forma seletiva, algumas espécies daninhas anuais (Chow 1978, Wu & Santelmann 1976) em culturas pertencentes à classe das dicotiledôneas e em algumas espécies monocotiledôneas cultivadas (Schreiber et al. 1979, Fleck & Paulitsch 1978, Khodayari et al. 1983). Entretanto, o diclofop apresenta algumas limitações de uso, uma vez que não controla plantas perenes (Andersen 1976, Schreiber et al. 1979) e sua eficácia na maioria das gramíneas anuais também é bastante limitada pelo estágio de crescimento das ervas (West et al. 1980, Velovitch 1982). Também não controla eficientemente *Digitaria sanguinalis* e outras espécies de gramíneas (Schreiber et al. 1979, Johnson & Hopen 1984).

Depois de diclofop surgiram diversos outros herbicidas graminicidas de pós-emergência que vêm sendo desenvolvidos ou foram recentemente registrados; entre eles podem ser referidos fenoxaprop-etil, fluazifop-p-butil, haloxifop-metil e setoxidim. Os três primeiros compostos pertencem ao grupo dos piridinoloxifenoxipropionatos (Hendley et al. 1985) e setoxidim, ao grupo dos ciclohexenos (Thomson 1983, Almeida & Rodrigues 1985). Eles são herbicidas eficientes no controle da maioria das espécies de plantas daninhas gramíneas e seletivos para a cultura da soja (Wills 1984, Kells et al. 1984 e 1986, Hartzler & Foy 1983).

Vários pesquisadores têm observado que a suscetibilidade das plantas daninhas gramíneas aos herbicidas pode variar com a espécie (Buhler et al. 1985, Deer et al. 1985, Hosaka et

al. 1984) e com a evolução dos estádios de crescimento das plantas (Schreiber et al. 1979, Kells et al. 1984, Ivany 1984, Chernicky et al. 1984). Doses maiores podem ser necessárias quando as aplicações forem efetuadas tardiamente (Ivany 1984, Chernicky et al. 1984, Wills 1984, Retzinger Júnior et al. 1983), ou quando fatores do ambiente forem desfavoráveis, principalmente a deficiência de umidade no solo (Retzinger Júnior et al. 1983, Kells et al. 1984, Harrison & Wax 1986, McAvoy 1982, Ready 1982).

Conduziram-se dois experimentos, que tiveram como objetivos, sob duas épocas de semeadura, adequar doses e épocas de aplicação de graminicidas de pós-emergência, visando maior eficiência no controle das ervas na cultura da soja, bem como quantificar as reduções do rendimento de grãos por efeito da competição das gramíneas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Durante a estação de crescimento de 1984/85, foram conduzidos dois experimentos, em condições de campo, na Estação Experimental Agronômica (EEA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), localizada no município de Guaíba, RS, na região fisiográfica da depressão central do Estado.

Nos dois experimentos, o preparo do solo constou de arações e gradagens efetuadas em duas etapas. A primeira aração foi realizada por ocasião da aplicação da adubação de manutenção, seguida por gradagens para deixar o terreno destorroado e nivelado. A segunda aração foi efetuada dois dias antes da semeadura, seguida por uma gradagem para uniformizar o terreno.

A adubação de manutenção, baseada nos resultados da análise, consistiu na distribuição uniforme dos adubos e sua incorporação ao solo, nas duas áreas experimentais. Esta adubação, no Experimento 1, foi realizada 90 dias antes da semeadura da soja e foi constituída de 19 kg/ha de N aplicados na forma de sulfato de amônio, 54 kg/ha de  $K_2O$  adicionados na forma de cloreto de potássio e de 58 kg/ha de  $P_2O_5$ , 35 kg/ha de enxofre e 56 kg/ha de cálcio aplicados na forma de Fosfac 100. No Experimento 2, a adubação foi realizada 60 dias antes da semeadura da soja e teve os seguintes elementos na constituição da mistura:

2,5 kg/ha de N aplicados na forma de sulfato de amônio, 25 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> adicionados na forma de Fosfac 100 e 32 kg/ha de K<sub>2</sub>O sob a forma de cloreto de potássio.

O delineamento utilizado, para ambos os experimentos, foi o de blocos casualizados, em arranjo de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram destinadas às épocas de aplicação, tendo sido três épocas para o Experimento 1 e duas para o Experimento 2. As subparcelas receberam os tratamentos de controle de plantas daninhas.

O Experimento 1 foi semeado no dia 1<sup>o</sup> de novembro, e o Experimento 2, no dia 29 do mesmo mês, e a emergência ocorreu seis dias após a semeadura de cada um dos ensaios. Foi utilizado o espaçamento de 0,50 m entre fileiras e a cultivar BR4 como reagente.

Foram comparados quatro herbicidas, aplicados em duas doses. Cada ensaio constou de dez tratamentos de controle, incluindo duas testemunhas: uma com capina manual, mantida sem concorrência de plantas daninhas a partir da data de aplicação dos herbicidas, e outra, mantida sem capina desde a semeadura do experimento até a colheita. Os herbicidas e adjuvantes utilizados, com suas respectivas doses, estão relacionados na Tabela 1.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados em

pós-emergência e em cobertura total sobre as plantas de soja e as espécies gramíneas. As épocas de aplicação foram compreendidas por intervalos de duas semanas uma da outra, sendo que a primeira foi realizada aos quatorze dias após a emergência da cultura em cada experimento.

A área experimental esteve infestada principalmente com miltã (*Digitaria ciliaris* (Retz) Koel). Os dados relativos a esta e outras espécies que ocorram com menor frequência, em cada época de aplicação dos tratamentos, são encontrados na Tabela 2.

Os dados relativos ao balanço hídrico das áreas onde foram localizados os experimentos estão representados nas Fig. 1 e 2. Para manter o solo do Experimento 1 em nível adequado de umidade, este foi irrigado por aspersão, em três ocasiões – aos 12, 52 e 110 dias após a emergência da cultura –, e no Experimento 2 a área foi irrigada uma única vez, dois dias antes da semeadura.

As plantas daninhas dicotiledôneas, no Experimento 1, foram controladas com bentazon, e no Experimento 2, com lactofen, aplicados três e sete dias antes da aplicação dos gramínicos nos respectivos experimentos.

No Experimento 1, as operações de aspersão, para os tratamentos de primeira época, ocorreram com insolação plena, umidade relativa de 87% e com

**TABELA 1. Tratamentos químicos utilizados nos experimentos sobre avaliação dos efeitos dos gramínicos pós-emergentes aplicados na cultura da soja, EEA/UFRS, Guaíba-RS, 1984/85.**

| Nome comum        | Nome químico   | Concentração da formulação (g/l) | Adjuvantes       | Doses (g/ha) |
|-------------------|--|----------------------------------|------------------|--------------|
| Fenoxaprop-etil   | ácido 2-[4-[(6-cloro-2-benzoxazolil)oxil]fenoxi]propanóico                 | 90                               | –                | 180 e 270    |
| Fluazifop-p-butil | ácido 2-[4-[[5-(trifluorometil)-2-piridinil]oxi]fenoxi]propanóico          | 250                              | Fixade, 0,2% v/v | 120 e 180    |
| Haloxifop-metil   | ácido 2-[4-[3-cloro-5(trifluorometil)-2-piridinil]oxi]fenoxi]propanóico    | 240                              | Assist, 0,5% v/v | 120 e 180    |
| Setoxidim         | 2-[1-(etoximino)butil]-5-[2-(etilíio)propil]-3-hidroxi-2-ciclohexeno-1-ona | 184                              | Assist, 1,5 l/ha | 230 a 345    |

temperaturas mínima e máxima do dia de 16,8 e 27°C, respectivamente. Cerca de seis horas após a aplicação dos tratamentos ocorreu uma chuva de 1,00 mm. Durante a semana seguinte as chuvas foram bem distribuídas, perfazendo um total de 95,1 mm, mantendo, desta forma, adequada umidade no solo.

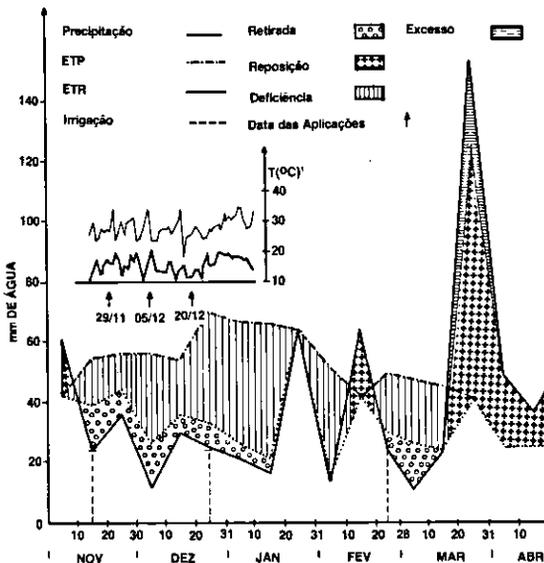
Os tratamentos herbicidas de segunda época foram aplicados quando os elementos meteorológicos caracterizaram-se por intensa nebulosidade, umidade relativa de 52% e temperaturas mínima e máxima do

dia de 17,2 e 34°C, respectivamente. Na madrugada do mesmo dia, portanto antes da aplicação dos herbicidas, ocorreu uma chuva leve de 1,3 mm, sendo que o solo se encontrava com adequada umidade, em virtude de precipitações de 24,1 mm, 4,5 mm e 9,6 mm que ocorreram seis, cinco e quatro dias, respectivamente, antes da aplicação dos herbicidas.

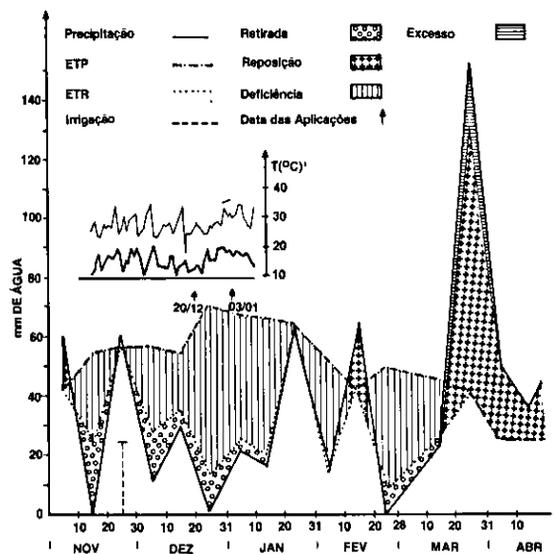
As operações de aspersão dos tratamentos da terceira época foram efetuadas com insolação plena e umidade relativa de 63%. As temperaturas mínima e máxima do dia foram de 12 e 26°C, respectivamente.

**TABELA 2.** Estádios de desenvolvimento da cultura e das plantas daninhas nas épocas de aplicação dos tratamentos gramínicos pós-emergentes na cultura da soja, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

| Espécies reagentes            | Experimento 1        |                        |                         | Experimento 2          |                        |
|-------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|                               | 1ª época             | 2ª época               | 3ª época                | 1ª época               | 2ª época               |
| Soja                          | 1 folha trifoliolada | 5 folhas trifolioladas | 6 folhas trifolioladas  | 2 folhas trifolioladas | 5 folhas trifolioladas |
| <i>Digitaria ciliaris</i>     | 2-4 afilhos          | 12-14 afilhos          | início do florescimento | 3-5 folhas             | 13 afilhos             |
| <i>Brachiaria plantaginea</i> | 3-4 afilhos          | 2 folhas               | ausente                 | 2 afilhos              | 11 afilhos             |
| <i>Eleusine indica</i>        | ausente              | ausente                | ausente                 | ausente                | 7-8 afilhos            |
| <i>Echinochloa spp</i>        | 5-6 folhas           | 2-6 afilhos            | início do florescimento | ausente                | ausente                |



**FIG. 1.** Balanço hídrico segundo o método de Penman, modificado (OMETO 1981), correspondente ao período da semeadura à maturação da soja – Experimento 1, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.



**FIG. 2.** Balanço hídrico segundo o método de Penman, modificado (OMETO 1981), correspondente ao período da semeadura à maturação da soja – Experimento 2, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

te. O solo se encontrava superficialmente seco mas com adequada umidade à profundidade de 3 a 4 cm, em virtude de precipitações de 17,8 e 3,4 mm, que ocorreram, respectivamente, quatro e três dias antes da aplicação dos tratamentos. No entanto, não foram registradas precipitações significativas nos dez dias subseqüentes às aplicações.

No Experimento 2, as operações de aspersão foram efetuadas quando as condições do ambiente apresentavam insolação plena, umidade relativa de 63%, temperatura mínima do dia de 12°C e máxima de 26°C. O solo se encontrava superficialmente seco, mas com adequada umidade a partir de 3 a 4 cm de profundidade por efeito de precipitações de 3,4 e 17,8 mm que ocorreram, respectivamente, três e quatro dias antes da aplicação dos tratamentos de controle.

As operações de aspersão para os tratamentos de segunda época foram efetuadas em condições de insolação plena, umidade relativa de 69%, e temperaturas do dia, mínima de 17,6°C e máxima de 30°C. O solo se encontrava seco por não haver ocorrido precipitações pluviais por um período de 16 dias antes da aplicação dos tratamentos. No entanto, quatro, oito e doze dias após a aplicação, ocorreram, respectivamente, precipitações de 21,4, 1,5 e 14,0 mm.

O controle para cada época de aplicação foi definido por três avaliações visuais, realizadas aos 14, 28 e 42 dias após as aspersões para o Experimento 1 e duas avaliações, realizadas aos 14 e 28 dias, para o Experimento 2. Para tanto, foi utilizada uma escala qualitativa variável de 1 a 10, em que o grau 1 correspondeu a nenhum controle (infestação máxima) e o grau 10 representou controle completo das ervas (sem infestação).

Para determinar o rendimento de grãos, expresso em kg/ha, o Experimento 1 foi colhido aos 163 dias após a emergência, e o Experimento 2, aos 149 dias, ou seja, quando a soja se encontrava em maturação completa (estádio R8). Para a colheita foram utilizadas as áreas úteis de 1,5 x 5 m (7,5 m<sup>2</sup>) e 1,5 x 4 m (6 m<sup>2</sup>), respectivamente, para os Experimentos 1 e 2. Os grãos foram pesados, foi determinada a umidade neles contida, e corrigido o peso para 13% de umidade.

Os dados das avaliações visuais de controle de plantas daninhas e do rendimento de grãos de soja, em ambos os experimentos, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. A comparação entre médias, quando houve significância para as diferenças entre tratamentos, foi realizada pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS

Os resultados que estão sendo apresentados subdividem-se, respectivamente, em resultados do Experimento 1 e resultados do Experimento 2.

Para o Experimento 1, os dados relativos à avaliação de controle realizada aos 28 dias após o emprego dos tratamentos, para as três épocas de aplicação dos herbicidas, encontram-se na Tabela 3.

Na aplicação precoce (14 DAES), foi observado que, à exceção de fenoxaprop na menor dose, os demais tratamentos não diferiram entre si, demonstrando forte ação gramínida ao se equivalerem ao tratamento com capina e se diferenciarem da testemunha infestada.

Na aplicação semi-tardia (28 DAES) foi observado que todos os herbicidas apresentaram nível de controle estatisticamente inferior ao da testemunha com capina. Observou-se, também, que haloxifop superou fluazifop em ambas as doses, ficando os demais herbicidas em posição intermediária a estes dois. Nessa avaliação foi também constatado que não houve diferença estatística para doses em cada um dos produtos testados. Já na aplicação tardia (42 DAES) foi constatado controle insuficiente das espécies daninhas para todos os produtos químicos utilizados, muito embora todos os tratamentos herbicidas tenham sido superiores à testemunha sem capina.

Foi possível constatar, também, que, tanto em aplicação precoce como em semi-tardia ou tardia, o grau do controle de plantas daninhas foi crescendo da primeira para a última avaliação dentro de cada época (Fig. 3, 4, 5 e 6), e que, de modo geral, o controle de gramíneas decresceu com o atraso das épocas de aplicação. Contudo, este decréscimo foi proporcionalmente menor para setoxidim e haloxifop, que demonstraram exercer maior atividade herbicida do que fenoxaprop e fluazifop em aplicações mais tardias.

Através das avaliações qualitativas de controle foi também observado que todos os compostos testados apresentaram velocidade de ação herbicida semelhante dentro de cada

época de aplicação dos tratamentos de controle (Fig. 3, 4, 5 e 6). De modo geral, para a primeira época, o grau máximo de controle já havia praticamente sido atingido na segunda semana após a aplicação, sendo muito pouco incrementados os valores de controle obtidos na segunda e terceira avaliações, respectivamente, para quatro e seis semanas após a aplicação dos herbicidas. Já na segunda época, o grau máximo de controle foi atingido após quatro semanas de aplicação, enquanto que para a terceira época o grau máximo de controle só foi verificado na terceira avaliação, ou seja, seis semanas após as aplicações. Observou-se, por conseguinte, que o efeito de controle foi retardado à medida que as épocas de aplicação se tornaram mais tardias.

Os resultados relativos ao rendimento de grãos são encontrados na Tabela 4. Através dos dados relativos às médias das três épocas ficou evidenciado que todos os tratamentos herbicidas alcançaram rendimentos de grãos equivalentes ao da testemunha capinada, e, em média, foram 26% superiores à testemunha sem capina, diferença esta que foi significativa.

Comparando-se as duas testemunhas (com e sem capina), também pode ser observado que a infestação de gramíneas presente na área experimental afetou significativamente o rendimento de grãos da testemunha, que permaneceu infestada durante todo o ciclo da cultura, sendo que a pressão de competição das ervas

**TABELA 3.** Controle de gramíneas na cultura da soja, aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas – Experimento 1, EEA/UFRS, Guafba, RS, 1984/85.

| Tratamentos de controle                   | Dose herbicida (g/ha) | Adjuvante        | Avaliação de controle de gramíneas <sup>1</sup> |           |          |
|---|-----------------------|------------------|---|-----------|----------|
|   |                       |                  | Épocas de aplicação <sup>2</sup>                |           |          |
|   |                       |                  | 14 dias   | 28 dias   | 42 dias  |
| Fenoxaprop-etil                           | 180                   | –                | A 9,0 <sup>3</sup> b <sup>4</sup>               | A 8,2 bc  | B 2,4 e  |
| Fenoxaprop-etil                           | 270                   | –                | A 9,6 ab  | B 7,7 bcd | C 3,1 de |
| Fluazifop-p-butil                         | 120                   | Fixade, 0,2% V/V | A 9,5 ab  | B 6,5 e   | C 2,4 e  |
| Fluazifop-p-butil                         | 180                   | Fixade, 0,2% V/V | A 9,7 ab  | B 7,1 de  | C 3,3 d  |
| Haloxifop-metil                           | 120                   | Assist, 0,5% V/V | A 9,8 ab  | B 8,3 bc  | C 3,8 cd |
| Haloxifop-metil                           | 180                   | Assist, 0,5% V/V | A 10,0 a  | B 8,5 b   | C 4,4 bc |
| Setoxidim                                 | 230                   | Assist, 1,5 l/ha | A 9,7 ab  | B 7,5 cd  | C 3,8 cd |
| Setoxidim                                 | 345                   | Assist, 1,5 l/ha | A 10,0 a  | B 8,2 bc  | C 4,7 b  |
| Testemunha com capina <sup>5</sup>        |                       | –                | A 10,0 a  | A 10,0 a  | A 10,0 a |
| Testemunha sem capina                     |                       | –                | A 1,0 c   | A 1,0 f   | A 1,0 f  |
| Médias                                    |                       |                  | 8,8   | 7,3       | 3,9      |
| CV%: Épocas = 21%    CV%: Herbicidas = 7% |                       |                  |   |           |          |

<sup>1</sup> Realizado 28 dias após a aplicação dos herbicidas.

<sup>2</sup> Período em dias após a emergência da soja.

<sup>3</sup> Utilizada escala de avaliação visual onde nota 1 = nenhum controle e 10 = controle total.

<sup>4</sup> Médias comparadas na coluna, seguidas de mesma letra minúscula, e médias comparadas na linha, antecedidas de mesma letra maiúscula não apresentam diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

<sup>5</sup> Capinas realizadas a partir dos 14, 28 e 42 dias para a 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> épocas, respectivamente.

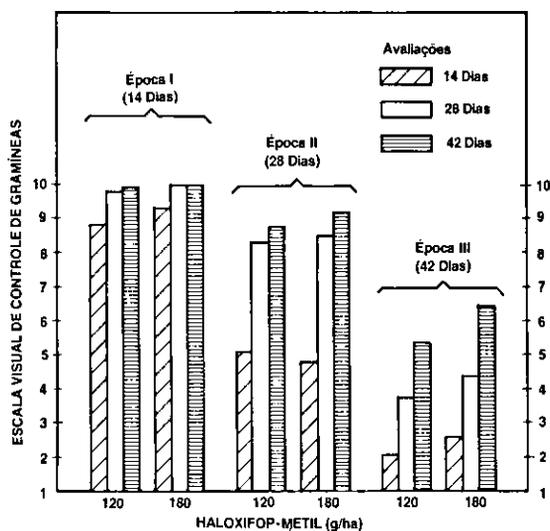
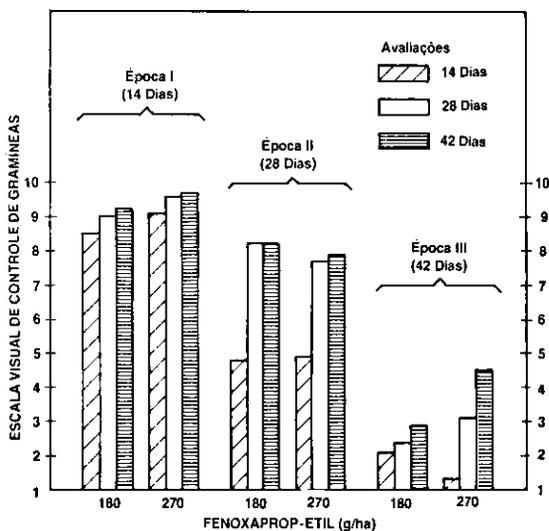


FIG. 3. Avaliação visual dos defeitos do herbicida fenoxaprop-etil aplicado em pós-emergência, em três épocas, na cultura da soja – Experimento 1, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

FIG. 5. Avaliação visual dos efeitos do herbicida haloxifop-metil aplicado em pós-emergência, em três épocas, na cultura da soja – Experimento 1, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

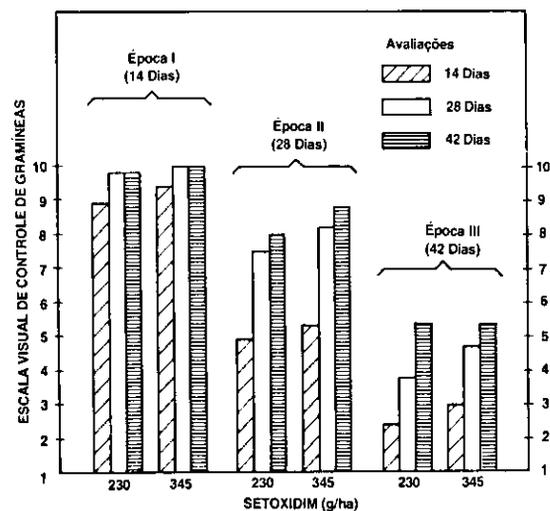
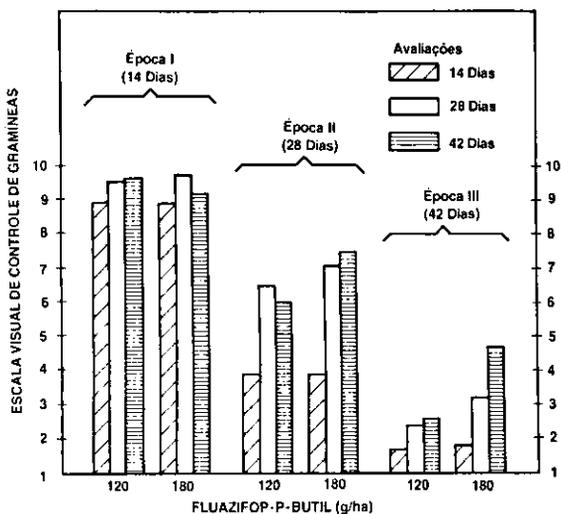


FIG. 4. Avaliação visual dos efeitos do herbicida fluazifop-p-butil aplicado em pós-emergência, em três épocas, na cultura da soja – Experimento 1, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

FIG. 6. Avaliação visual dos efeitos do herbicida setoxidim aplicado em pós-emergência, em três épocas, na cultura da soja – Experimento 1, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

TABELA 4. Efeito dos herbicidas pós-emergentes de ação graminicida no rendimento de grãos da cultura da soja – Experimento 1, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

| Tratamentos de controle            | Dose herbicida (g/ha) | Adjuvante        | Rendimento de grãos (kg/ha)      |         |         | Médias              |
|------------------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------------|---------|---------|---------------------|
|                                    |                       |                  | Épocas de aplicação <sup>1</sup> |         |         |                     |
|                                    |                       |                  | 14 dias                          | 28 dias | 42 dias |                     |
| Fenoxaprop-etil                    | 180                   | -                | 2200                             | 3000    | 2100    | 2433 a <sup>2</sup> |
| Fenoxaprop-etil                    | 270                   | -                | 2100                             | 3100    | 2500    | 2566 a              |
| Fluazifop-p-butil                  | 120                   | Fixade, 0,2% V/V | 2800                             | 2800    | 2700    | 2766 a              |
| Fluazifop-p-butil                  | 180                   | Fixade, 0,2% V/V | 2400                             | 2800    | 2600    | 2600 a              |
| Haloxifop-metil                    | 120                   | Assist, 0,5% V/V | 2800                             | 2900    | 2600    | 2766 a              |
| Haloxifop-metil                    | 180                   | Assist, 0,5% V/V | 2600                             | 2600    | 2600    | 2600 a              |
| Setoxidim                          | 230                   | Assist, 1,5 l/ha | 2600                             | 3100    | 2600    | 2766 a              |
| Setoxidim                          | 345                   | Assist, 1,5 l/ha | 2900                             | 2900    | 2600    | 2800 a              |
| Testemunha com capina <sup>3</sup> |                       | -                | 2700                             | 3000    | 2700    | 2800 a              |
| Testemunha sem capina              |                       | -                | 2100                             | 1800    | 1900    | 1933 b <sup>b</sup> |
| Médias                             |                       |                  | 2520 a                           | 2800 a  | 2490 a  |                     |
| CV%: Épocas = 21    Herbicidas = 7 |                       |                  |                                  |         |         |                     |

<sup>1</sup> Período em dias após a emergência da soja.

<sup>2</sup> Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

<sup>3</sup> Capinas realizadas a partir dos 14, 28 e 42 dias para a 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> épocas.

determinou, em termos médios, uma redução de 31% no rendimento de grãos.

Para o Experimento 2, a avaliação de controle realizada aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos encontra-se na Tabela 5, onde pode ser observado, na primeira época, que todos os herbicidas testados demonstraram ação graminicida, e, com exceção de fluazifop a 120 g/ha, não se diferenciaram entre si e foram equivalentes à testemunha capinada. Já na aplicação tardia, a ação herbicida de todos os compostos químicos testados decresceu e foi superior apenas à testemunha sem capina. Contudo, haloxifop nas duas doses testadas superou os demais tratamentos, à exceção de setoxidim a 345 g/ha, que equivaleu ao haloxifop na dose menor. Também foi observado que houve decréscimo significativo no nível de controle da primeira para a segunda época de aplicação, para todos os tratamentos herbicidas.

Os compostos fenoxaprop, fluazifop e setoxidim apresentaram desempenho semelhante quanto à velocidade de ação herbicida até a última avaliação de controle realizada aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (Fig. 7, 8 e 9). Foi observado que na aplicação precoce a eficiência máxima daqueles produtos foi manifestada na segunda avaliação visual de controle, e que quando os herbicidas foram aspergidos em aplicação tardia a eficácia de controle foi reduzida da primeira para a segunda avaliação, e em grau menor de dose menor. Entretanto, este tipo de comportamento não foi observado nos tratamentos em que foi utilizado haloxifop (Fig. 10), pois este composto manteve sua ação herbicida também na segunda avaliação, quando da aplicação tardia.

Os resultados relativos ao rendimento de grãos estão contidos na Tabela 6. Na primeira época, os rendimentos não apresentaram dife-

TABELA 5. Controle de gramíneas na cultura da soja aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas – Experimento 2, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

| Tratamentos de controle                   | Dose herbicida (g/ha) | Adjuvante        | Avaliação de controle de gramíneas <sup>1</sup> |          |
|---|-----------------------|------------------|---|----------|
|   |                       |                  | Épocas de aplicação <sup>2</sup>                |          |
|   |                       |                  | 14 dias   | 28 dias  |
| Fenoxaprop-etil                           | 180                   | –                | A 9,6 <sup>3</sup> a <sup>5</sup>               | B 2,4 g  |
| Fenoxaprop-etil                           | 270                   | –                | A 9,9 a   | B 2,2 g  |
| Fluazifop-p-butil                         | 120                   | Fixade, 0,2% V/V | A 8,4 b   | B 3,4 ef |
| Fluazifop-p-butil                         | 180                   | Fixade, 0,2% V/V | A 9,7 a   | B 3,9 de |
| Haloxifop-metil                           | 120                   | Assist, 0,5% V/V | A 9,9 a   | B 5,1 bc |
| Haloxifop-metil                           | 180                   | Assist, 0,5% V/V | A 9,9 a   | B 5,6 b  |
| Setoxidim                                 | 230                   | Assist, 1,5 l/ha | A 9,5 a   | B 2,9 fg |
| Setoxidim                                 | 345                   | Assist, 1,5 l/ha | A 10,0 a  | B 4,6 cd |
| Testemunha com capina <sup>6</sup>        |                       | –                | A 10,0 a  | A 10,0 a |
| Testemunha sem capina                     |                       | –                | A 1,0 c   | A 1,0 h  |
| Médias                                    |                       |                  | 8,8   | 4,1      |
| CV%: Épocas = 3,91 CV%: Herbicidas = 7,94 |                       |                  |   |          |

<sup>1</sup> Realizado 28 dias após a aplicação dos herbicidas.

<sup>2</sup> Período em dias após a emergência da soja.

<sup>3</sup> Utilizada escala de avaliação visual onde nota 1 = nenhum controle e 10 = controle total.

<sup>4</sup> Médias comparadas na coluna, seguidas de mesma letra minúscula, e médias comparadas na linha, antecedidas de mesma letra maiúscula não apresentam diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

<sup>5</sup> Capinas realizadas a partir dos 14 e 28 dias para a 1ª e 2ª épocas, respectivamente.

renças estatísticas para os tratamentos com herbicidas, todos se equivalendo à testemunha com capina, e foram significativamente superiores (43%, em média) à testemunha sem capina. Já na aplicação tardia, ocorreram diferenças no rendimento de grãos entre tratamentos herbicidas. Os maiores rendimentos foram atingidos por haloxifop e setoxidim nas doses maiores, os quais não diferiram entre si e se equivaleram à testemunha capinada. Por outro lado, os menores rendimentos foram obtidos com fenoxaprop a 120 g/ha e fluazifop em ambas as doses, que não chegaram a superar a testemunha infestada.

Foi observado que, à exceção de haloxifop a 180 g/ha e setoxidim nas duas doses testa-

das, os demais tratamentos herbicidas mostraram redução no rendimento de grãos da primeira para a segunda época de aplicação dos tratamentos.

Comparando-se as duas testemunhas (com e sem capina), também pode ser observado que a infestação de gramíneas afetou o rendimento de grãos, reduzindo-o em 50%, em termos médios, considerando-se as duas épocas de aplicação.

## DISCUSSÃO

No Experimento 1, quando se observa o desempenho herbicida (Tabela 3), constata-se que os compostos químicos demonstraram

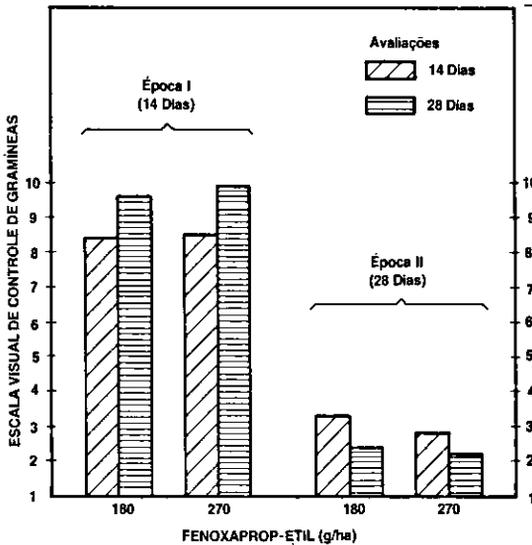


FIG. 7. Avaliação visual dos efeitos do herbicida fenoxaprop-etil aplicado em pós-emergência, em duas épocas, na cultura da soja - Experimento 2, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

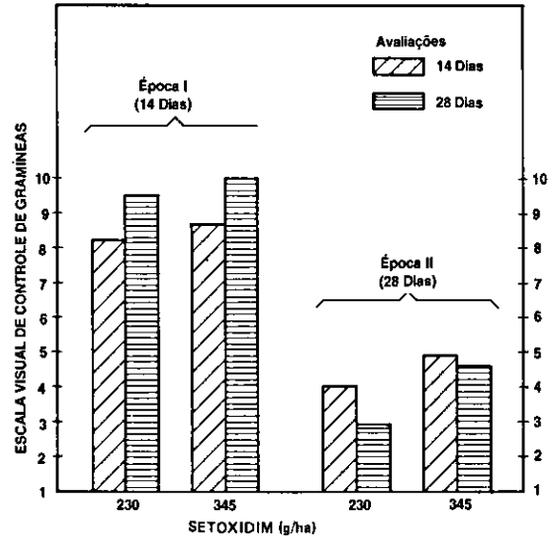


FIG. 9. Avaliação visual dos efeitos do herbicida setoxidim aplicado em pós-emergência, em duas épocas, na cultura da soja - Experimento 2, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

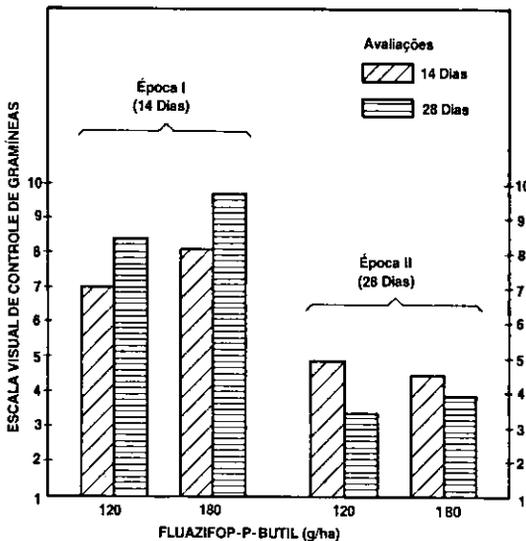


FIG. 8. Avaliação visual dos efeitos do herbicida fluazifop-p-butyl aplicado em pós-emergência, em duas épocas, na cultura da soja - Experimento 2, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

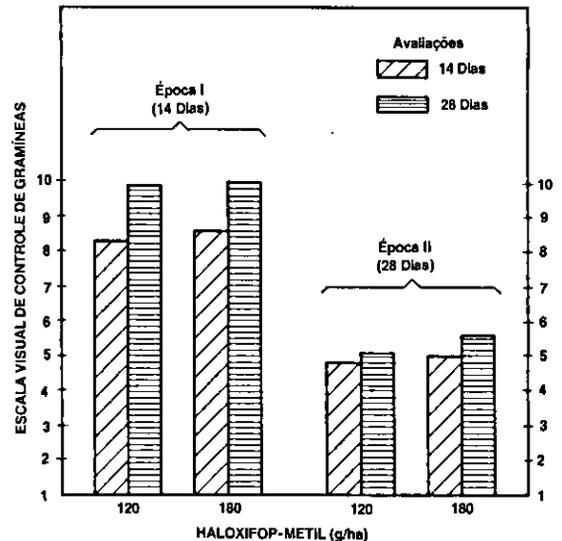


FIG. 10. Avaliação visual dos efeitos do herbicida haloxifop-metil aplicado em pós-emergência, em duas épocas, na cultura da soja - Experimento 2, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

TABELA 6. Efeito dos herbicidas pós-emergentes da ação graminicida no rendimento de grãos da cultura da soja – Experimento 2, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1984/85.

| Tratamentos de controle            | Dose herbicida (g/ha) | Adjuvante        | Rendimento de grãos (kg/ha)      |            |        |
|------------------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------------|------------|--------|
|                                    |                       |                  | Épocas de aplicação <sup>1</sup> |            | Médias |
|                                    |                       |                  | 14 dias                          | 28 dias    |        |
| Fenoxaprop-etil                    | 180                   | –                | A 3630 a <sup>2</sup>            | B 2290 cd  | 2960   |
| Fenoxaprop-etil                    | 270                   | –                | A 3590 a                         | B 2540 bc  | 3060   |
| Fluazifop-p-butil                  | 120                   | Fixade, 0,2% V/V | A 3840 a                         | B 2370 cd  | 3100   |
| Fluazifop-p-butil                  | 180                   | Fixade, 0,2% V/V | A 3600 a                         | B 2380 cd  | 2990   |
| Haloxifop-metil                    | 120                   | Assist, 0,5% V/V | A 3660 a                         | B 2720 bc  | 3190   |
| Haloxifop-metil                    | 180                   | Assist, 0,5% V/V | A 3400 a                         | A 3230 ab  | 3320   |
| Setoxidim                          | 230                   | Assist, 1,5 l/ha | A 3340 a                         | A 2860 bc  | 3100   |
| Setoxidim                          | 345                   | Assist, 1,5 l/ha | A 3360 a                         | A 2990 abc | 3260   |
| Testemunha com capina <sup>3</sup> | –                     | –                | A 3640 a                         | A 3690 a   | 3670   |
| Testemunha sem capina              | –                     | –                | A 2040 b                         | A 1660 d   | 1850   |
| Médias                             |                       |                  | 3428                             | 2672       | 3050   |

CV%: Épocas = 40 CV%: Herbicidas = 15,9

<sup>1</sup> Período em dias após a emergência da soja.

<sup>2</sup> Médias comparadas na coluna, seguidas da mesma letra minúscula, e médias comparadas na linha, antecedidas da mesma letra maiúscula não apresentam diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

<sup>3</sup> Capinas realizadas a partir dos 14 e 28 dias para a 1ª e 2ª épocas, respectivamente.

maior eficiência quando foram aplicados na primeira e segunda épocas, caindo sensivelmente o nível de controle na terceira época. Estes resultados concordam com os referidos por Almeida et al. (1983), Ivany (1984) e Chernicky et al. (1984). Essa maior tolerância das plantas daninhas aos herbicidas em aplicações tardias também foi confirmada por Deer et al. (1985) em estudos realizados com aplicações de fluazifop sobre setária, milho e capim-pé-de-galinha, onde observaram que o controle das três espécies foi mais eficiente quando os indivíduos se encontravam em estágio de crescimento variável de plantas recém-emergidas até início de afilamento, sendo que a partir deste estágio a eficácia do controle diminuiu sensivelmente.

Diante dos resultados obtidos, e que concordam com os trabalhos mencionados, é pos-

sível sugerir que a idade das plantas daninhas tenha sido um dos fatores que determinaram a intensidade de absorção ou translocação destes compostos. Este fato pode ser atribuído, em parte, à idade da planta, já que esta torna mais evidente algumas características, como: desenvolvimento da cutícula, cerosidade e pilosidade superficiais, estruturas estas que podem exercer influência na quantidade de água retida e absorvida junto com os herbicidas aspergidos sobre as plantas (Anderson 1977, Barker et al. 1984, Quaquerbush & Andersen 1985, Hess 1985).

A maior ou menor resistência à absorção dos herbicidas através da superfície da folha é também dependente da umidade relativa, uma vez que ela hidrata a cutícula, tornando-a mais túrgida e ocorrendo maior separação entre as plaquetas hidrossolúveis (Van Overbeek

1956), aumentando, desta forma, o espaço de penetração dos compostos químicos através da cutícula. Essa passagem, conseqüentemente, pode ser limitada pela baixa umidade relativa, uma vez que a maioria dos herbicidas sistêmicos de aplicação em pós-emergência tem sua eficiência afetada não só pela umidade relativa como ainda está associada à baixa temperatura (McWhorter 1979, Jordan 1977, McWhorter & Azlin 1978, Kells et al. 1984, McWhorter 1981, Wills 1984 e Hartzler & Foy 1983).

Diante dos trabalhos aqui referidos, e considerando que no horário de aplicação da primeira, segunda e terceira épocas a umidade relativa foi, respectivamente, de 87, 52 e 63%, é possível sugerir que a umidade relativa tenha contribuído para o decréscimo do controle observado na segunda e terceira épocas, principalmente na ocorrida mais tardiamente (Tabela 3), quando também foram registradas as temperaturas mais baixas (Fig. 1) dentre as três épocas de aplicação.

As avaliações qualitativas revelaram que os quatro herbicidas testados apresentaram velocidade de ação semelhante dentro de cada época de aplicação dos tratamentos de controle (Fig. 3, 4, 5 e 6), e que o efeito de controle foi retardado à medida que se atrasou a época de aplicação.

Os resultados observados são de provável ocorrência, uma vez que, aparentemente, os herbicidas sistêmicos e de aplicação na folhagem inicialmente são translocados no sentido fonte-demanda (Ashton & Crafts 1981). Logo, considerando gramíneas em crescimento ativo e em estágio em que ocorra maior competição por fotoassimilados nas zonas de crescimento de raízes, é de se esperar que compostos químicos que são translocados na planta também acompanhem este fluxo e, nestas condições; possam exercer a máxima atividade herbicida.

Já no estágio de afilhamento, o crescimento das gramíneas torna-se mais lento e estas espécies passam a apresentar maior resistência aos herbicidas (Andersen 1976, West et al. 1980, Chernicky et al. 1984, Ivany 1984 e Deer et al. 1985). Maior resistência ao fluazifop, em função do estágio de crescimento das

ervas, foi observada por Kells et al. (1984), quando radiografaram folhas de grama-da-praia (*Agropyron repens* (L.) tratadas com aquele herbicida e constataram que a distribuição através da planta foi mais extensiva em indivíduos de duas e três folhas, o que explicava a maior tolerância das plantas que se encontravam em estágio de cinco a seis folhas.

Já o estágio de florescimento e subseqüente desenvolvimento dos frutos tem um marcado efeito na redistribuição dos assimilados; as flores e frutos se desenvolvem às expensas do crescimento vegetativo e, ao mesmo tempo, o crescimento das raízes pode ser restringido (Beever 1969). Este fato pode explicar a menor eficiência de herbicidas sistêmicos aplicados tardiamente, o que foi observado com 2,4-D em *Amsinkia intermedia* (Muzik 1970) e setoxidim em *Eleusine indica* (Chernicky et al. 1984), ambas em período de florescimento.

O controle também pode se tornar inadequado pela quantidade insuficiente de produto que atinge a planta-alvo. No caso da soja semeada na distância de 50 cm entre fileiras, o dossel da cultura pode cobrir totalmente o solo em cerca de 47 dias após a semeadura (Scott & Aldrich 1970) e, considerando que a terceira época de aplicação ocorreu 42 dias após a emergência (Tabela 2), é possível sugerir que quantidades significativas de herbicida tenham sido interceptadas pela cultura e a quantidade que atingiu as plantas daninhas tenha sido insuficiente para produzir um controle adequado. Esta hipótese também está baseada nos resultados obtidos por Kells et al. (1986), quando verificaram que fluazifop teve menor desempenho em densidade de 50 plantas de capim-arroz do que de três plantas por vaso. Para os autores, este resultado sugere que menor interceptação individual de aspersão de plantas crescendo sob maior densidade de cobertura vegetal pode diminuir o nível de controle com herbicidas de aplicação em pós-emergência.

Nas três épocas de aplicação do Experimento 1, o grau de controle das ervas cresceu com o tempo (Fig. 3, 4, 5 e 6). Estes resultados concordam com a maioria dos trabalhos

que se referem o modo de ação desses produtos, uma vez que as gramíneas tratadas cessam o crescimento logo após a aplicação, apresentando perda de vigor e troca da pigmentação verde por amarela ou avermelhada, acompanhada de necrose. A maioria dos sintomas são progressivos da primeira até a quarta semana, dependendo das condições do ambiente (Chernicky et al. 1984, Almeida et al. 1983, Deer et al. 1985 e Swisher & Corbin 1982).

Na aplicação semi-tardia (Tabela 3), todos os produtos apresentaram controle eficiente de ervas, à exceção de fluazifop na dose menor, uma vez que este produto tem sua ação limitada a partir do estágio de afilhamento das plantas daninhas (Deer et al. 1985). Neste estágio, as plantas de milhã apresentaram rebrotamento e, principalmente, novos afilhos. Observações neste sentido também foram referidas por Deer et al. (1985) quando as aplicações foram feitas na época em que a milhã e o capim-pé-de-galinha se encontravam em pleno afilhamento.

Nas condições em que foi conduzido o Experimento 1, a aplicação destes produtos químicos cerca de quatro semanas após a emergência, pode ser justificável desde que sejam empregados gramínicidas cuja eficiência não seja afetada por plantas que se encontrem em estágio de afilhamento (Tabela 2).

Enquanto no Experimento 1 nem todos os tratamentos se diferenciaram da primeira para a segunda época de aplicação (Tabela 3), no Experimento 2 ocorreram diferenças significativas de controle da primeira para a segunda época em todos os tratamentos herbicidas (Tabela 5).

Por outro lado, no Experimento 1 ocorreram, com o passar do tempo, incrementos nos graus de controle nas três épocas de aplicação, e a ação dos herbicidas foi eficaz nas duas primeiras (Fig. 3, 4, 5 e 6). Já na segunda época de aplicação, no Experimento 2 (Fig. 7, 8 e 9) – à exceção de haloxifop nas duas doses testadas (Fig. 10) –, o efeito dos herbicidas foi inverso, ou seja, houve um decréscimo no grau de controle em função do tempo, o que

indica ter havido recuperação ou reinfestação de plantas daninhas.

Nas condições em que foram conduzidos os dois experimentos, foi possível eliminar a hipótese de o estágio de crescimento das espécies daninhas ser uma causa isolada provável do insucesso dos herbicidas na segunda época de aplicação no Experimento 2, uma vez que as plantas da milhã, que predominavam com mais de 90% da infestação da área, encontravam-se em estágio de crescimento semelhante ao do Experimento 1 (Tabela 2).

A menor eficiência dos herbicidas na segunda época do Experimento 2 pode ser, em grande parte, atribuída à baixa umidade do solo, uma vez que esta umidade pode induzir o estresse por seca, que, por sua vez, afeta a toxicidade dos herbicidas aplicados às plantas daninhas, alterando a retenção, penetração, absorção e translocação destes compostos (Hammerton 1967, Ahmadi et al. 1980 e Klevorn & Wise 1984). A deficiência hídrica também tem sido referida como fator que afeta o controle de plantas daninhas com aplicações foliares de gramínicidas pós-emergentes (Kells et al. 1984, Banks & Tripp 1983, Ryder 1982, McAvoy 1982, Retzinger Júnior et al. 1983 e Harrison & Wax 1986).

Diante dos resultados das pesquisas referidas, procede sugerir que a deficiência hídrica foi fator predominante da menor atividade de controle pelos herbicidas testados na segunda época no Experimento 2, quando comparada à mesma época do Experimento 1.

No Experimento 1, as diferenças entre doses ocorreram somente na terceira época de aplicação para os herbicidas fenoxaprop e fluazifop. Este resultado também pode ser atribuído a quantidades significativas de herbicidas que foram interceptadas pela cultura. No entanto, fluazifop também demonstrou menor eficiência na dose menor, na primeira época de aplicação do Experimento 2, acompanhado de setoxidim na segunda época de aplicação (Tabela 5). A diferença de controle pela magnitude da dose com fluazifop deve ter ocorrido em função das condições do ambiente no Experimento 2. Comparando-se o supri-

mento de água no solo, nos dois experimentos (Fig. 1 e 2), ou seja, a primeira época do Experimento 1 com a mesma época do Experimento 2, também se pode observar que ocorreu maior deficiência de umidade no solo na primeira época do Experimento 2 em relação ao Experimento 1.

Com relação ao menor desempenho de setoxidim na dose menor (Tabela 5), este fato também pode ser parcialmente atribuído à deficiência hídrica, uma vez que o melhor desempenho deste herbicida tem sido observado quando as plantas daninhas crescem em solo com adequada umidade (McAvoy 1982, Retzinger Júnior et al. 1983 e Harrison & Wax 1986). No entanto, o estágio da planta daninha também deve ter contribuído para o menor desempenho do herbicida na dose menor. Este fato se apoia em resultados obtidos por Chernicky et al. (1984) que observaram que o controle de capim-pé-de-galinha e milhã com setoxidim foi inversamente proporcional ao estágio de crescimento destas espécies e diretamente proporcional à dose.

Com relação ao desempenho individual dos herbicidas, no Experimento 2 foi constatado que fenoxaprop, fluazifop e setoxidim apresentaram desempenho semelhante quanto à velocidade de ação herbicida até a última avaliação de controle (Fig. 7, 8 e 9). No entanto, comportamento diferenciado ocorreu nos tratamentos em que foi utilizado haloxifop (Fig. 10), uma vez que, diferentemente dos outros compostos químicos, ele manteve crescente sua ação herbicida, também na segunda e última avaliação de controle, relativamente à segunda época de aplicação. Isto deve ter ocorrido porque haloxifop mostrou-se, em geral, mais ativo do que os outros compostos, principalmente, quando comparados em aplicações tardias, resultados estes que coincidem parcialmente com os de Amsberg et al. (1984), que constataram possuir, o haloxifop, aproximadamente duas vezes a atividade de fluazifop.

Por outro lado, haloxifop exerceu um controle mais efetivo, impedindo a emergência de novas infestações. Esta maior ação preventiva

de haloxifop, demonstrada por sua maior atividade residual em relação aos mesmos compostos, também foi observada por Vianna (1986) e Kells et al. (1986).

Para rendimento de grãos, no Experimento 1, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos herbicidas e a testemunha capinada, dentro de cada época de aplicação, nem tampouco ocorreram interação e diferenças entre épocas de aplicação (Tabela 4). Isto sugere que, embora as aplicações tardias tenham-se mostrado menos eficientes com relação ao controle de plantas daninhas, mesmo assim a ação herbicida foi suficiente para manter a competição entre ervas e a cultura, em níveis que não ocasionaram interferência significativa no rendimento de grãos. Isto foi observado porque a pressão de competição de ervas gramíneas determinou, em termos médios, uma redução de 31% no rendimento de grãos. Esta redução no rendimento indica grau considerável de competição que se estabeleceu entre a soja e as ervas gramíneas, estas representadas em cerca de 90% pela ocorrência de milhã.

No Experimento 2, para a variável rendimento de grãos, foi observado que na primeira época todos os tratamentos se equivaleram entre si e à testemunha capinada. Entretanto, na segunda época ocorreram diferenças estatísticas entre tratamentos herbicidas, sendo que o rendimento de grãos foi proporcionalmente maior para haloxifop e setoxidim, especialmente nas maiores doses. Neste experimento, a pressão de competição exercida pela população de milhã reduziu o rendimento de grãos em 50% em termos médios, fato este que comprovou o elevado poder de interferência das ervas gramíneas sobre esta cultura, nas condições do ambiente em que foi submetida a soja no Experimento 2.

## CONCLUSÕES

1. A ação graminicida dos produtos fenoxaprop, fluazifop, haloxifop e setoxidim foi bastante dependente das condições ambientais, fundamentalmente da disponibilidade de umi-

dade no solo, e também do estágio de crescimento das plantas daninhas.

2. Os compostos químicos testados evidenciaram eficiente ação herbicida no controle de milhã, mesmo nas menores doses, quando aplicados precocemente, até quatorze dias após a emergência da soja.

3. Foi obtido controle eficiente de milhã, em condições ambientais favoráveis à ação herbicida, mesmo quando efetuado até 28 dias após a emergência da soja.

4. Dentre os compostos testados, o herbicida haloxifop foi o menos afetado pelas diferenças entre estádios de crescimento das ervas e pelas variações das condições ambientais.

5. Foram necessários incrementos de 50% nas doses dos herbicidas fenoxaprop, fluazifop e setoxidim quando as condições de aplicação foram desfavoráveis por deficiência de umidade no solo ou pelo atraso na época de aspersão.

6. O atraso na época de aplicação dos herbicidas graminicidas de pós-emergência não afetou negativamente o rendimento de grãos de soja quando as condições de umidade no solo foram favoráveis ao crescimento da cultura.

## REFERÊNCIAS

- AHMADI, M.S.; HADERLIE, L.C.; WICKS, G.A. Effect of growth stage and water stress on barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli*) control and on glyphosate absorption and translocation. **Weed Sci.**, Champaign, **28**:277-82, 1980.
- ALMEIDA, F.S. de; OLIVEIRA, F.V.; MANETTI FILHO, J. Selective control of grass weeds in soybeans with some recently developed post-emergence herbicides. **Trop. Pest Manag.**, London, **29**(3):261-66, 1983.
- ALMEIDA, F.S. de & RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas**, contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina, IAPAR, 1985. 468p.
- AMBERG, H. Von; MENCK, B.; McAVOY, W. Recent development in post-emergence soybeans herbicides. In: **WORLD SOYBEANS RESEARCH CONFERENCE**. 3. Ames, Iowa, USA, 1984. **Proceedings...** Boulder, Westview Press, 1984. p.1083-88.
- ANDERSEN, R.N. Control of volunteer corn and giant foxtail in soybeans. **Weed Sci.**, Champaign, **24**:253-6, 1976.
- ANDERSON, W.P. **Weed science**; principles. St. Paul, West Publishing, 1977. 598p.
- ASHTON, F.M. & CRAFTS, A.S. **Mode of action of herbicides**. 2.ed. New York, Wiley, 1981. 552p.
- BANKS, P.A. & TRIPP, T.N. Control of johnson-grass (*Sorghum halepense*) in soybeans (*Glycine max*) with foliar applied herbicides. **Weed Sci.**, Champaign, **31**:628-83, 1983.
- BARKER, M.A.; THOMPSON JÚNIOR, L.; GORDLEY, F.M. Control of annual morningglories (*Ipomoea* spp.) in soybeans (*Glycine max*). **Weed Sci.**, Champaign, **32**:813-8, 1984.
- BEEVERS, H. Metabolic sinks. In: EASTIN, J.D.; HASKINS, F.A.; SULLIVAN, C.Y.; VAN BAVEL, C.H.M., eds. **Physiological aspects of crop yield**. Madison, ASA, Crop Science Society of America, 1969. p.169-84.
- BUHLER, D.D.; SWISHER, B.A.; BURNSIDE, O.C. Behavior of <sup>14</sup>C-haloxifop-methyl intact plants in cell cultures. **Weed Sci.**, Champaign, **33**:291-99, 1985.
- CHERNICKY, J.P.; GOSSETT, B.J.; MURPHY, T.R. Factors influencing control of annual grasses with sethoxydim or RO-13-8895. **Weed Sci.**, Champaign, **32**:174-7, 1984.
- CHOW, P.N.P. Selectivity and side of action in relation to field performance of dichlofop. **Weed Sci.**, Champaign, **26**:352-8, 1978.
- DEER, J.F.; MONACO, T.J.; SHEETS, T.J. Response of three annual grasses to fluazifop. **Weed Sci.**, Champaign, **33**:693-7, 1985.
- FLECK, N.G. & PAULITSCH, R.J. Controle químico do azevém (*Lolium multiflorum* L.) na cultura do trigo. **Pl. daninha**, Campinas, **2**(1):5-10, 1978.
- HAMMERTON, J.L. Environmental factors and susceptibility to herbicides. **Weeds**, Urbana, **15**:330-36, 1967.

- HARRISON, S.K. & WAX, L.M. Adjuvant effects on absorption, translocation, and metabolism of haloxyfop-methyl in corn (*Zea mays*). **Weed Sci.**, Champaign, **34**:185-95, 1986.
- HARTZLER, R.G. & FOY, C.L. Efficacy of three post-emergence grass herbicides for soybeans. **Weed Sci.**, Champaign, **31**:557-61, 1983.
- HENDLEY, P.; DICKS, J.W.; MONACO, T.J.; SLYFIELD, S.M.; TUMMON, J.; BARRET, J.C. Translocation and metabolism of pyridinyloxyphenoxypropionate herbicides in rhizomatous quackgrass (*Agropyron repens*). **Weed Sci.**, Champaign, **32**:11-24, 1985.
- HESS, F.D. Herbicide absorption and translocation, and their relationship to plant tolerances and susceptibility. In: DUKE, S.O., ed. **Weed physiology**. 2.ed. Boca Raton, CRC, 1985. vol.2, p.191-214.
- HOSAKA, H.; INABA, H.; ISHIKAWA, H. Response of monocotyledons to BAS 9052 OH. **Weed Sci.**, Champaign, **32**:28-32, 1984.
- IVANY, J.A. Quackgrass (*Agropyron repens*) control in potatoes (*Solanum tuberosum*) with sethoxydim. **Weed Sci.**, Champaign, **32**:194-97, 1984.
- JOHNSON, J.R. & HOPEN, H.J. Response of tomato (*Lycopersicon esculentum*) and onion (*Allium cepa*) to several postemergence grass herbicides. **Weed Sci.**, Champaign, **32**:168-73, 1984.
- JORDAN, T.N. Effects of temperature and relative humidity on the toxicity of glyphosate to bermudagrass (*Cynodon dactylon*). **Weed Sci.**, Champaign, **25**:448-51, 1977.
- KELLS, J.J.; MEGGITT, F.W.; PENNER, D. Absorption, translocation and activity of fluazifop-buthyl as influenced by plant growth stage and environment. **Weed Sci.**, Champaign, **32**:143-49, 1984.
- KELLS, J.J.; MEGGITT, F.W.; PENNER, D. Activity of selective post-emergence grass herbicides in soil. **Weed Sci.**, Champaign, **34**:62-65, 1986.
- KHODAYARI, K.; FRANS, K.E.; COLLINS, F.C. Dichlofop - a selective herbicide for italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) control in winter wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Sci.**, Champaign, **31**:436-38, 1983.
- KLEVORN, T.B. & WISE, D.L. Effect of soil temperature and moisture on glyphosate and photoassimilate distribution in quackgrass (*Agropyron repens*). **Weed Sci.**, Champaign, **32**:402-7, 1984.
- McAVOY, W.J. Today's herbicide: poast. **Weeds Today**, Champaign, **13**(2):7-8, 1982.
- McWHORTER, C.G. The Effect of surfactant and environment on the toxicity of metriflufen to soybeans (*Glycine max*) and johnsongrass (*Sorghum halepense*). **Weed Sci.**, Champaign, **27**:675-9, 1979.
- McWHORTER, C.G. The effect of temperature and relative humidity of translocation of <sup>14</sup>C-met triflufen in johnsongrass (*Sorghum halepense*) and soybeans (*Glycine max*). **Weed Sci.**, Champaign, **29**:87-92, 1981.
- McWHORTER, C.G. & AZLIN, W.R. Effects of environment on toxicity of glyphosate to johnsongrass (*Sorghum halepense*) and soybeans (*Glycine max*). **Weed Sci.**, Champaign, **26**:605-8, 1978.
- MUZIK, T.J. **Weed biology and control**. New York, McGraw-Hill, 1970. 273p.
- OMETTO, J.C. Balanço hídrico. In: ———, ed. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo, Ceres, 1981. 425p.
- QUAKENBUSH, L.C. & ANDERSEN, R.N. Susceptibility of five species of the *Solanum nigrum* complex to herbicides. **Weed Sci.**, Champaign, **33**:386-90, 1985.
- READY, E.L. Fusilade<sup>®</sup> herbicide - a new selective post-emergence herbicide for grass weeds. **Weeds Today**, **31**:796-800, 1982.
- RETZINGER JÚNIOR, E.J.; ROGERS, R.L.; MOWERS, R.P. Performance of BAS 9052 applied to johnsongrass (*Sorghum halepense*) and soybeans (*Glycine max*). **Weed Sci.**, Champaign, **31**:796-800, 1983.
- RYDER, J. Dowco 453 ME, a new post-emergence herbicide for annual and perennial grass control in cotton and soybeans. **Weeds Today**, Champaign, **13**(2):21, 1982.
- SCHREIBER, M.M.; WARREN, G.F.; ORWICK, P.L. Effects of wetting agent, stage of growth, and species on the selectivity of dichlofop. **Weed Sci.**, Champaign, **27**:679-83, 1979.

- SCOTT, O.W. & ALDRICH, S.R. **Modern soybeans production.** Cincinnati, The Farm Quarterly, 1970. 192p.
- SWISHER, B.A. & CORBIN, F.T. Behavior of BAS-9052 OH in soybeans (*Glycine max*) and johnsongrass (*Sorghum halepense*) plant and cell cultures. **Weed Sci.**, Champaign, 30:640-50, 1982.
- THOMSON, W.T. **Agricultural chemicals; herbicides.** Fresno, Thomson, 1983. v.2, 284p.
- VAN OVERBEEK, J. Absorption and translocation of plant regulators. **Annu. Rev. Plant Physiol.**, Palo Alto, 7:355-372, 1956.
- VELOVITCH, J.J. New post-emergence herbicides for controlling grass weeds in soybeans. **Weeds Today**, Champaign, 13(2):12-18, 1982.
- VIANNA, G.S.S.M. **Atividade residual no solo e eficiência de quatro herbicidas aplicados em pós-emergência no controle de ervas gramíneas sob duas condições ambientais.** Porto Alegre, Fac. de Agronomia, UFRS, 1986. 123p. Tese Mestrado Agron. Fitotecnia.
- WEST, L.D.; DAWSON, J.H.; APPLEBY, A.P. Factors influencing barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli*), control with dichlofop. **Weed Sci.**, Champaign, 28:336-71, 1980.
- WILLS, G.D. Toxicity and translocation of sethoxydim in bermudagrass (*Cynodon dactylon*) as affected by environment. **Weed Sci.**, Champaign, 32:20-24, 1984.
- WU, CHU-HUANG & SANTELMANN, P.W. Phytotoxicity and soil activity of HOE-23408 (methyl-2-4 (2,4-dichlorophenoxy) propanoate) for control of weedy annual grasses. **Weed Sci.**, Champaign, 24:601-4, 1976.