

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA [*Glycine max* (L.) MERRILL] EM RESPOSTA AO METRIBUZIN APLICADO EM DIFERENTES DOSES

J.A.R.O. VELLOSO* e N.G. FLECK**

* Eng.º Agr.º - Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo/EMBRAPA, Passo Fundo-RS, 99100.

** Professor Adjunto - Depto. de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia UFRGS - Porto Alegre-RS, 90000.

Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

Trabalho realizado com recursos financeiros provenientes do CNPq, da EMBRAPA, da FAPERGS e da UFRGS.

Recebido para publicação em 15 de maio de 1980.

RESUMO

Durante o ano agrícola de 1978/79, foi realizado um experimento a campo, na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, com o objetivo de conhecer o comportamento das cultivares de soja BR1, Bragg, Davis, IAS4, IAS5, Paraná e Planalto em relação ao metribuzin aplicado em pré-emergência nas doses de 0, 490 e 980 g/ha. Os efeitos dos tratamentos foram estimados através de avaliação visual de fitotoxicidade, contagem da população de plantas, determinações do peso seco da parte aérea e do número de grãos e obtenção do rendimento de grãos.

Para a maioria das variáveis em estudo, constatou-se que ocorreram reduções proporcionais aos acréscimos das doses do herbicida. Os resultados da avaliação visual de fitotoxicidade mostraram que houve diferenças significativas entre os tratamentos de doses, tendo as cultivares Bragg e Davis demonstrado o menor efeito fitotóxico, enquanto BR1 foi a que apresentou maior grau de injúria.

Quanto ao rendimento de grãos alcançado pelas cultivares, foi constatado que Bragg comportou-se como altamente tolerante; BR1 e Davis como moderadamente tolerantes; IAS5 como intermediária e Paraná, Planalto e IAS4 como moderadamente suscetíveis.

UNITERMOS:

metribuzin, soja, cultivares, tolerância, suscetibilidade.

SUMMARY

RESPONSE OF SOYBEAN [*Glycine max* (L.) Merrill] CULTIVARS TO RATES OF METRIBUZIN

A field experiment was conducted during the 1978/79 growing season at the Central Depression Region of Rio Grande do Sul, Brazil, in order to evaluate the response soybean cultivars BR1, Bragg, Davis, IAS4, IAS5, Paraná, and Planalto

to metribuzin applied in pre-emergence at rates of 0, 490 and 980 g/ha. The effects of the treatments were evaluated through visual rating of phytotoxicity, counting of soybean population, and determinations of dry weight of soybean stems, number of grains per unit area and grain yield.

For most of the variables measured there were reductions proportional to increasing rates of metribuzin applied. Results of visual evaluation of soybean injury showed statistical differences among rates of the herbicide, being Bragg and Davis the cultivars that presented the lowest injury symptoms, while BR1 showed the highest degree of phytotoxicity from metribuzin.

For grain yields, it was determined that Bragg behaved as a highly tolerant cultivar; BR1 and Davis as moderately tolerant, IAS5 as intermediate; Paraná, Planalto and IAS 4 as moderately susceptible.

KEYWORDS:

metribuzin, soybean, cultivars, tolerance, susceptibility.

INTRODUÇÃO

Metribuzin, herbicida do grupo das triazinas, é um produto registrado para a cultura da soja, sendo também utilizado em outras culturas, como: alfafa, batata, cana-de-açúcar e tomate, para o controle de ervas daninhas da classe das dicotiledôneas, geralmente de ciclo anual. Entretanto, freqüentemente seu uso resulta em sérios danos à cultura da soja, sendo que parte destas injúrias são atribuídas aos diferentes graus de tolerância que as cultivares de soja apresentam a este composto. Este fenômeno foi constatado por Hardcastle (5,

6), Barrentine et alii (1), Covolo e Pulver (2) e Littlejohns et alii (7), que demonstraram a grande variabilidade genética existente entre cultivares de soja, quanto à tolerância ao metribuzin, concluindo que apenas um reduzido número de cultivares apresenta um alto grau de tolerância a este herbicida.

Edwards et alii (3), pesquisando sobre a herança da soja quanto à sensibilidade ao metribuzin, constataram que esta se deve a «locos» com efeito recessivo, expressa através da sensibilidade da cultivar Semmes. Estes autores sugeriram simbolizar esta reação de suscetibilidade por »hm,,.

O quase total desconhecimento do comportamento das cultivares de soja recomendadas para o cultivo no País, em relação ao metribuzin, fez com que fosse conduzido um experimento a campo, com o objetivo de avaliar o grau de suscetibilidade de algumas cultivares a este herbicida. Com a finalidade de minimizar os riscos da utilização deste composto químico, foram testadas as cultivares BR1, Bragg, Davis, IAS4, IAS5, Paraná e Planalto, responsáveis atualmente por mais de 70% da produção desta leguminosa no Rio Grande do Sul.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida a campo, durante o ano agrícola de 1978/79, na Estação Experimental Agrônômica (EEA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizada no município de Guaíba, RS, região fisiográfica da Depressão Central. O experimento foi instalado em solo pertencente à unidade de mapeamento São Jerônimo, classificado como de textura areno-argilosa, com as seguintes características: 27% de argila; 13% de silte; 19% de areia fina; 41% de areia grossa; pH de 5,9; 2,3% de matéria orgânica; 9,8 ppm de fósforo disponível e 140 ppm de potássio trocável.

A adubação de manutenção foi realizada conforme as recomendações provenientes da análise executada pelo Laboratório de Análises de Solo da Faculdade de Agronomia da UFRGS, sendo que as correções da fertilidade e do pH não foram necessárias, de acordo com os resultados encontrados.

Para realizar a semeadura foi empregado o método manual, tendo as sementes sido previamente inoculadas e semeadas em filas espaçadas de 0,5m, proporcionando uma densidade média de 25 plantas por metro linear ou uma população média de 500.000 plantas por hectare. Colheram-se as duas filas centrais das subparcelas em uma área útil de 4,0 m², cujo material, após trilhado e

limpo, foi pesado e transformado em kg/ha, tendo sido corrigida a umidade dos grãos para 13%.

Os tratamentos foram arrançados no delineamento experimental de parcelas subdivididas, com quatro repetições; as parcelas foram constituídas pelas cultivares de soja e as sub-parcelas pelas doses de metribuzin.

Os tratamentos avaliados no experimento constaram da comparação das cultivares BR1, Bragg, Davis, IAS4, IAS5, Paraná e Planalto, que foram submetidas às doses 0, 490 e 980 g/ha de metribuzin, [4-amino-tert-butil-3-(metiltio)-as-triazina-5(4H)-ona], utilizado em pré-emergência. O herbicida foi aplicado empregando-se pulverizador costal munido de gás carbônico, operado a 1,7 kg/cm² de pressão. Houve deposição de pulverização numa faixa de 2,0 m de largura, tendo a barra sido conduzida a 0,5 m de altura do solo, enquanto que o volume da solução aplicada foi de 240 l/ha. Os bicos de pulverização utilizados foram do tipo leque, n.º 8004, espaçados 0,5 m um do outro.

Para o controle das ervas daninhas, gramíneas presentes na área experimental, foram utilizados 900 g/ha de trifluralina, (a,a,a - trifluoro - 2, 6-dinitro -N,N-dipropil-p-toluidina), em aplicação de pré-semeadura incorporada ao solo, a uma profundidade entre 3 e 5 cm, para o que foi utilizado trator equipado com enxada rotativa.

Por ocasião da aplicação dos tratamentos de doses, o solo se encontrava com adequado teor de umidade. Constatou-se a ocorrência de um prolongado período de estiagem após as aplicações dos tratamentos.

Os efeitos dos tratamentos foram estimados através do rendimento de grãos, avaliação visual de fitotoxicidade, população de plantas, peso de matéria seca da parte aérea e número de grãos por unidade de área.

Para avaliar os efeitos fitotóxicos dos tratamentos de doses de metribuzin, 10 dias após a emergência da cultura, foi procedida a observação visual das injúrias causadas às plântulas de soja, tendo sido utilizada a escala adotada pela Associação Latino-Americana de Malezas (ALAM), onde: 1 = morte total das plantas e 6 = nenhuma injúria às plantas.

Para a obtenção da população de plantas, procedeu-se à contagem do número de plantas nas duas fileiras centrais de cada subparcela, 10 dias após a emergência da soja, tendo aquela sido expressa pelo número de plantas por unidade de área (m²).

O peso de matéria seca da parte aérea foi obtido através de amostras de 10 plantas, retiradas ao acaso dentro da área útil de cada subpar-cela, 53 dias após a emergência. Procedeu-se à separação entre parte aérea e sistema radicular através do corte do caule na altura do nó cotiledonar. As amostras assim obtidas, foram lavadas e secas em estufa a 60°C, durante 48 horas após o que foi procedida a pesagem, obtendo-se através do cálculo o peso médio por planta.

Para a obtenção do número de grãos, procedeu-se à amostragem de 10 plantas nas duas fileiras centrais de cada subparcela, por ocasião da colheita. Após a separação dos grãos, foi efetuada sua contagem, resultando o número de grãos por unidade de área (m²), tendo sido utilizada a população final de plantas de cada subparcela como

Os dados coletados foram submetidos à análise da variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas aplicando-se o teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para fitotoxicidade, avaliada visualmente, as diferenças para os efeitos de doses e cultivares foram significativas, sendo que as médias encontradas permitiram verificar que a fitotoxicidade aumentava com os acréscimos da dose de metribuzin. Interpretadas através das médias, as diferenças entre as cultivares foram pouco acentuadas, tendo sido verificado que Davis foi a que sofreu menor fitotoxicidade, enquanto BR 1 foi a que demonstrou a maior resposta de injúria ao metribuzin (Quadro 1). Verificou-se ter existido uma relação linear positiva entre doses e fitotoxicidade, tendo as cultivares

apresentado níveis variáveis de sensibilidade ao composto químico. Adotando-se a escala utilizada por Barrentine et alii (1), foi possível verificar que Bragg e Davis comportaram-se como tolerantes; IAS4, IAS5, Paraná e Planalto como moderadamente tolerantes e BR1 como sensível (Quadro 2).

Para população de plantas, o efeito foi semelhante ao obtido para fitotoxicidade, pois houve um decréscimo no número de plantas com o aumento da disponibilidade de metribuzin às plantas. Os tratamentos, com 490 e 980 g/ha, apresentaram reduções de 7 e 13%, respectivamente, quando comparados com a dose zero (Quadro 1). Comparando-se as médias das cultivares foi constatado que Davis, IAS5 e Paraná apresentaram populações superiores às demais.

É possível que as diferentes respostas obtidas para as cultivares, tanto pa-

Quadro 1. Fitotoxicidade, população de plantas, matéria seca da parte aérea, número de grãos e rendimento de grãos de cultivares de soja, submetidas a doses de metribuzin, EEA/UFRGS, Guaíba, RS, 1978/79.

Tratamentos	Avaliação de fitotoxicidade (ALAM)(1)	População de soja (plantas/m ²) (2)	Matéria seca da parte aérea (g/planta) (3)	Número de grãos (por/m ²)	Rendimento de grãos (kg/ha)
Doses (g/ha) (4)					
0	6,0 a	55 a	6,4 a	2.100 a	1.770 a
490	5,0 b	51 b	5,7 b	1.570 b	1.530 b
980	3,8 c	48 c	4,6 c	1.400 c	1.350 c
C.V. (%)	6,9	4,9	9,7	16,3	8,4
Cultivares					
BR 1	4,6 c	48 b	5,8	2.510 a	1.780 a
Bragg	5,0 ab	49 b	5,7	1.730 b	1.590 b
Davis	5,1 a	57 a	5,6	1.440 b	1.520 b
IAS 4	4,9 ab	45 b	6,1	1.610 b	1.430 b
IAS 5	5,0 ab	56 a	4,7	1.410 b	1.530 b
Paraná	5,0 ab	55 a	5,7	1.550 b	1.500 b
Planalto	4,8 bc	47 b	5,2	1.580 b	1.500 b
Médias	4,9	51	5,6	1.690	1.550
C.V. (%)	5,9	11,5	24,6	24,7	10,9

Médias seguidas pela mesma letra, comparadas no sentido vertical, não apresentam diferença estatística pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

(1) Avaliação visual de fitotoxicidade segundo a escala da ALAM, 10 dias após a emergência das plântulas.

(2) População de plantas, 10 dias após a emergência da cultura.

(3) Peso seco por planta, aos 53 dias após a emergência da cultura.

(4) As doses de metribuzin foram aplicadas em pré-emergência. Foram utilizados 900 g/ha de trifluralina em pré-semeadura incorporada.

Quadro 2. Equações de regressão linear e coeficientes de determinação entre as variáveis fitotoxicidade e doses de metribuzin para cultivares de soja, EEA/UFRGS, Guaíba, RS, 1978/79.

Cultivares	Fitotoxicidade ⁽¹⁾	Teste de "b" (2)	r ²
BR 1	Y = 5,979 - 0,00293 X	t	0,84
BRAGG	Y = 6,042 - 0,00204 X	r	0,87
DAVIS	Y = 6,167 - 0,00204 X	r	0,87
IAS 4	Y = 5,896 - 0,00217 X	s	0,89
IAS 5	Y = 6,021 - 0,00217 X	s	0,98
PARANÁ	Y = 6,083 - 0,00230 X	s	0,83
PLANALTO	Y = 6,000 - 0,00230 X	s	0,92
Média	Y = 6,033 - 0,00229 X		0,74

(1) Avaliação visual de fitotoxicidade, segundo a escala da ALAM; sendo: 1 = morte total das plantas e 6 = nenhuma injúria às plantas.

(2) Os valores de "b" (inclinação da reta), utilizados para comparar os pares de cultivares, representados pela mesma letra, não diferem significativamente pelo teste T, ao nível de 5% de probabilidade.

ra fitotoxicidade como para população inicial de plantas, fossem devidas a um desenvolvimento radicular mais profundo daquelas cultivares que mostraram ser tolerantes, uma vez que desta maneira grande parte do sistema radicular pode ter-se posicionado abaixo da camada de localização do herbicida. Outra hipótese, seria a de que as cultivares tivessem apresentado diferenças na taxa de destoxificação do metribuzin. De acordo com resultados obtidos por Smith e Wilkinson (10), Barrentine et alii (1) e Mangeot et alii (8), a velocidade de absorção e translocação deste herbicida é a mesma, tanto para as cultivares sensíveis como para as tolerantes, diferindo apenas sua taxa de destoxificação.

Através das médias alcançadas para o peso seco da parte aérea, constatou-se que houve um decréscimo deste com o aumento da dose de metribuzim. As médias obtidas para as doses de 490 e 980 g/ha foram, respectivamente, 11 e 28% inferiores a do tratamento desprovido do herbicida. Constatou-se que, para as médias das cultivares, não ocorreram variações significativas (Quadro 1).

Em relação ao número de grãos, verificou-se que ocorreram diferenças significativas para doses e cultivares (Quadro 1), sendo que o número de grãos diminuiu com o aumento das doses do

herbicida. Os tratamentos com 490 e 980 g/ha foram 25 e 33% inferiores, respectivamente, ao de dose zero.

A diminuição do número de grãos nos tratamentos providos com metribuzin, poderia ser explicada pela diminuição da taxa de fotossíntese, ocasionada pela ação do herbicida na planta, conforme foi encontrada por Fedtke (4). Uma menor taxa de fotossíntese ocorrida nas plantas, sob influência deste composto, poderia fazer com que diminuíssem as reservas de assimilados de maneira proporcional à quantidade de metribuzin disponível. Quanto ao efeito sobre as cultivares, foi detectado que a BR1 destacou-se das demais, em parte devido ao seu ciclo tardio, pois o seu período reprodutivo iniciou após o desenvolvimento das demais cultivares em estudo, tendo coincidido com o término do período de deficiência hídrica.

Quanto ao rendimento de grãos, as diferenças observadas tanto para cultivares como para doses de metribuzin foram significativas. As doses de 490 e 980 g/ha ocasionaram reduções no rendimento de grãos da ordem de 13 e 24%, respectivamente, quando comparadas com o tratamento sem adição do composto químico. Estes resultados coincidiram com os obtidos por Moomaw e Martin (9), em que doses crescentes de metribuzin causaram decréscimos proporcionais no rendimento de grãos.

Quadro 3. Equações de regressão linear e coeficientes de determinação entre as variáveis rendimento de grãos e doses de metribuzin para cultivares de soja, EEA/UFRGS, Guaíba, RS, 1978/79.

Cultivares	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teste de "b" (1)	r ²
BR 1	Y = 1917 - 0,28138 X	s	0,29
BRAGG	Y = 1721 - 0,25867 X	r	0,51
DAVIS	Y = 1675 - 0,32280 X	s	0,82
IAS 4	Y = 1744 - 0,64031 X	u	0,67
IAS 5	Y = 1730 - 0,40434 X	t	0,84
PARANÁ	Y = 1751 - 0,51735 X	u	0,53
PLANALTO	Y = 1770 - 0,54898 X	u	0,58
Média	Y = 1758 - 0,42483 X		0,44

(1) Os valores de "b" (inclinação da reta) utilizada para comparar os pares de cultivares, representados pela mesma letra, não diferem significativamente pelo teste T, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o rendimento de grãos, as cultivares testadas apresentaram uma resposta linear negativa para os acréscimos na dose do composto químico (Quadro 3). Foi constatado que a cultivar Bragg mostrou-se altamente tolerante; BR1 e Davis, moderadamente tolerantes; IAS5, intermediária e Paraná, Planalto e IAS4, moderadamente suscetíveis.

O comportamento da cultivar Bragg sugere constituir-se esta em material genético apropriado para ser utilizado na obtenção de genótipos com alto grau de tolerância ao metribuzin, enquanto que IAS4, IAS5, Paraná e Planalto mostraram ser pouco indicadas para esta finalidade.

O comportamento singular da cultivar IAS4, apresentando-se como sensível ao metribuzin, quanto ao rendimento de grãos, demonstra a importância do levantamento deste parâmetro para a classificação de cultivares de soja quanto à sensibilidade ao herbicida, pois os dados obtidos no início do ciclo, para fitotoxicidade, apontavam esta cultivar como moderadamente tolerante.

O menor coeficiente de determinação alcançado para a cultivar BR1

(Quadro 3), na regressão entre rendimento de grãos e doses de metribuzin, foi devido ao seu ciclo tardio. Isto sugere que, para obtenção de resultados válidos em experimentos a campo, quanto à tolerância varietal ao metribuzin, há necessidade de que as cultivares sejam comparadas em grupos de ciclo semelhante, determinando que o efeito ambiental seja idêntico para todas elas durante o desenvolvimento do teste.

LITERATURA CITADA

1. Barrentine, C.J., Edwards Jr. C.J. & Hartwig, E.E. Screening soybeans for tolerance to metribuzin. *Agronomy Journal*, 68: 351-353, 1976.
2. Covolo, L. & Pulver, E.L. Resposta varietal de onze cultivares de soja ao metribuzin. In: *Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, 11.º, Londrina, 1976. Resumos, p.66.
3. Edwards, Jr. C.J., Barrentine, W.L. & Kilen, T.C. Inheritance of sensitivity to metribuzin in soybeans. *Crop Science*, 16: 119-120, 1976.
4. Fedtke, C. Physiological responses of soybean (*Glycine max*) plants to metribuzin. *Weed Science*, 27(2): 192-195, 1979.
5. Hardcastle, W.S. Differences in the tolerance to metribuzin by varieties of soybeans. *Weed Research*, 14:181-184, 1974.
6. Hardcastle, W.S. Soybean (*Glycine max*) cultivar response to metribuzin in solution culture. *Weed Science*, 27(3): 278-279, 1979.
7. Littlejohns, D.A., Allen, W.R. & Pitblado, R.E. Effects of metribuzin on the performance of soybean cultivars. *Canadian Journal of Plant Science*, 57: 551-554, 1977.

8. Mangeot, B.L., Slife, F.E. & Rieck, C.E. Differential metabolism of metribuzin by two soybean (*Glycine max*) cultivars. *Weed Science*, 27(3): 267-269, 1979.
9. Moomaw, R.S. & Martin, A.R. Interaction of metribuzin and trifluralin with soil type on soybean (*Glycine max*) growth. *Weed Science*, 26(4): 327-331, 1978.
10. Smith, A.E. & Wilkinson, R.E. Differential absorption, translocation and metabolism of metribuzin [4-amino-6-tert-butyl-3-(methylthio)-as-triazine-5(4H)-one] by soybean cultivars. *Physiologia Plantarum*, 32: 253-257, 1974.
11. Wax, L.M., Stoller, E.W. & Bernard, R.L. Differential response of soybean cultivars to metribuzin. *Agronomy Journal*, 68: 484-486, 1976.