

TOLERÂNCIA DE CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) AO LACTOFEN, EM CONDIÇÕES DE VERÃO¹

Césio Humberto de Brito²
Tuneo Sedyama²
Antônio Américo Cardoso²
Valterley Soares Rocha²
Lino Roberto Ferreira²

1. INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas em soja é prática usual e indispensável, por elas concorrerem com a cultura, principalmente, por água, luz, nutrientes e CO₂ (3). A competição por um ou mais desses elementos é limitante para a produtividade, podendo reduzir a quantidade e, ou, qualidade do produto colhido, incrementar a incidência de moléstias e pragas e diminuir a eficiência das operações de colheita (4).

A grande expansão da cultura, a necessidade de melhoria nas técnicas de cultivo (11), o elevado custo e a escassez de mão-de-obra contribuíram para o grande desenvolvimento do controle químico das plantas daninhas.

Até a década passada, os herbicidas utilizados na soja eram do tipo solo-ativos, aplicados em pré-plantio ou em pré-emergência, porém, nos últimos anos, esta situação vem mudando, graças à introdução, no mercado,

¹ Parte da tese de mestrado em Fitotecnia apresentada pelo primeiro autor.
Aceito para publicação em 17.08.1994.

² Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. 36571-000 Viçosa, MG.

de vários herbicidas pós-emergentes (9), dentre os quais tem-se o lactofen, do grupo dos difeniléteres, usado no controle de latifoliadas na cultura de soja (14).

As plantas de soja exibem tolerância aos difeniléteres, podendo ocorrer danos localizados e temporários (2, 8). Os sintomas de fitotoxicidade aparecem nas folhas já desenvolvidas logo após aplicação e podem manifestar-se na forma de cloroses, bronzeamentos, pontos ou tecidos necróticos e enrugamento dos trifólios (7).

Este experimento objetivou estudar a tolerância de nove cultivares de soja ao herbicida lactofen, quando aplicado sobre as plantas nos estádios vegetativos V₂, V₄, V₆, no período de verão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, situada a 20°45' LS, 42°51' W, a uma altitude de 651 m, no período de outubro a dezembro de 1992. Foram utilizados os seguintes cultivares de soja: Cristalina, Doko, Garimpo, IAC-8, Paranagoiana, Paranaíba, Savana e Sucupira e a Linhagem UFV88-RC191.

Cada parcela experimental foi constituída por um vaso de plástico, com capacidade para 3 dm³, contendo 2,5 kg de solo, onde 15 sementes de soja foram semeadas a uma profundidade de 1,5 cm. Após a emergência, foram feitos dois desbastes, deixando-se três plantas mais uniformes por parcela.

O herbicida lactofen foi aplicado em pós-emergência, na dose de 0,216 kg de i.a./ha, usando-se pulverizador costal com dois bicos leque 110.03, espaçados de 50 cm. O adjuvante Assist, 1 l/ha, foi adicionado à calda, que foi aplicada quando as plantas de soja se encontravam nos estádios V₂, V₄ e V₆ (5), o que corresponde à primeira, terceira e quinta folhas trifolioladas, respectivamente, completamente desenvolvidas sobre a haste principal.

Nove cultivares, três épocas de aplicação (estádios de desenvolvimento da planta V₂, V₄ e V₆), formaram os tratamentos que foram dispostos no esquema fatorial de 9 x 3, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Vinte dias após a aplicação do herbicida, foram avaliados altura das plantas, número de nós, fitotoxicidade e peso da matéria seca da parte aérea e das raízes. A fitotoxicidade foi avaliada pela escala de 0-100%, em que 0% equivale a nenhum dano visível na planta e 100%, à morte da planta (6).

Efetou-se a análise de variância das características altura das plantas e peso da matéria seca da parte aérea e de raízes, e as médias foram compa-

radas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Os demais parâmetros foram estudados pelas médias encontradas e suas tendências. A análise foi feita utilizando-se valores referentes à recuperação da planta tratada em relação à sua testemunha. Para matéria seca da parte aérea e de raízes, obteve-se o valor dividindo o peso da parcela tratada pelo peso da respectiva parcela-testemunha, para cada bloco. Para altura de plantas, foram utilizados os valores da razão entre a altura adicional das plantas tratadas e das respectivas testemunhas do momento da aplicação até o dia da avaliação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios de matéria seca da parte aérea estão apresentados no Quadro 1. Decorridos 20 dias após a aplicação, nenhum cultivar conseguiu recuperar-se totalmente, em nenhum estágio de aplicação, isto é, não obteve o mesmo peso de matéria seca da parte aérea das plantas teste-

QUADRO 1 - Médias relativas de percentagens de peso da matéria seca da parte aérea dos cultivares de soja, aos 20 dias após a aplicação do lactofen, em função do estágio de aplicação

Cultivares	Estádios de aplicação ¹			Médias
	V ₂	V ₄	V ₆	
Cristalina	64,60 Abcd	68,24 Abc	64,44 Abc	65,76
Doko	67,48 Aab	69,48 Aab	63,37 Bc	66,78
Garimpo	66,54 Babc	74,43 Aa	64,35 Bbc	68,44
IAC-8	48,34 Cg	67,01 Bbc	71,69 Aa	62,35
Paranagoiana	62,35 Bcde	67,99 Abc	68,99 Aab	66,44
Paranaíba	71,46 Aa	67,74 Abc	68,99 Aab	69,39
Savana	58,00 Cef	74,25 Aa	68,99 Aab	67,08
Sucupira	53,62 Cf	68,54 Abc	61,50 Bc	61,22
UFV88-RC191	61,15 Bde	63,83 Bc	68,99 Aab	64,66
Médias	61,50	69,06	66,81	65,79

¹ As médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na horizontal, e minúscula, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

munhas. Paranaíba e Garimpo destacaram-se dentre aqueles com maior capacidade de recuperação, enquanto Sucupira apresentou baixa capacidade.

Os cultivares obtiveram maior capacidade de recuperação quando a aplicação foi feita no estágio V₄, o que comprova as observações feitas por THOMSON (13) e ALMEIDA e RODRIGUES (1), que recomendam que as aplicações devem ser feitas quando a soja estiver no estágio V₃ ou V₄. De todos os cultivares estudados, somente Cristalina e Garimpo não apresentaram diferença significativa entre os estádios de aplicação.

O Quadro 2 apresenta os resultados médios de peso de matéria seca das raízes, indicando que o sistema radicular foi afetado, o que significa que o lactofen compromete tanto a parte aérea como o sistema radicular. Observa-se também que nos três estádios de aplicação o cultivar Garimpo apresentou boa capacidade de recuperação.

QUADRO 2 - Médias relativas de percentagens de peso da matéria seca das raízes dos cultivares de soja, aos 20 dias após a aplicação do lactofen, em função do estágio de aplicação

Cultivares	Estádios de aplicação ¹			Médias
	V ₂	V ₄	V ₆	
Cristalina	56,30 ABc	58,62 Ac	54,33 Be	56,42
Doko	51,23 Ccd	59,46 Bc	65,42 Acd	58,70
Garimpo	64,76 Ca	68,34 Ba	74,26 Ab	69,12
IAC-8	53,81 Bbcd	59,09 Ac	62,29 Ad	58,40
Paranagoiana	55,53 Bbc	62,88 Abc	64,74 Acd	61,05
Paranaíba	56,89 Bb	59,19 Bc	68,74 Ac	61,61
Savana	54,77 Cbc	65,17 Bab	74,55 Ab	64,83
Sucupira	49,48 Cd	62,47 Bbc	68,10 Ac	60,02
UFV88-RC191	51,07 Ccd	59,52 Bc	84,22 Aa	64,94
Médias	54,87	61,64	68,52	61,67

¹ As médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na horizontal, e minúscula, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados médios relativos à altura das plantas, 20 dias após a aplicação, estão apresentados no Quadro 3. Os cultivares recuperaram-se quase totalmente e a maioria deles está mais alta ou quase da mesma altura das respectivas testemunhas. Segundo NEIRA (9), as plantas de soja tratadas com o herbicida lactofen apresentaram altura um pouco maior que as testemunhas; esse fato pode ser atribuído à formação de um ou mais produtos secundários como consequência do estresse provocado pelo herbicida. A formação desses produtos é, geralmente, associada ao aumento da permeabilidade da membrana (10) e à liberação de etileno.

Em média, maior recuperação ocorreu no estágio V₄. Também pode ser observado que em todos os cultivares o estágio de aplicação não afetou o comportamento, com exceção de Doko, Garimpo e Paranagoiana. Dentre os cultivares estudados, Sucupira obteve o pior desempenho em todos os estágios de aplicação.

Os resultados médios de fitotoxicidade e o número de nós sobre a haste principal estão apresentados no Quadro 4. Observou-se que os primeiros sintomas de fitotoxicidade apareceram de quatro a seis horas após a aplicação do herbicida e apresentavam aparência de embebição de água (manchas

QUADRO 3 - Médias relativas de percentagens de altura das plantas dos cultivares de soja, aos 20 dias após a aplicação do lactofen, em função do estágio de aplicação

Cultivares	Estádios de aplicação ¹			Médias
	V ₂	V ₄	V ₆	
Cristalina	105,00 Aa	107,25 Aa	101,75 Aa	104,67
Doko	96,25 Bab	105,00 ABab	110,25 Aa	103,83
Garimpo	109,00 Aa	111,50 Aa	97,25 Ba	105,92
IAC-8	94,25 Aab	104,50 Aab	105,00 Aa	101,25
Paranagoiana	93,75 Bab	109,25 Aa	101,25 ABa	101,42
Paranaíba	104,75 Aa	111,75 Aa	103,00 Aa	106,50
Savana	109,25 Aa	109,75 Aa	108,25 Aa	109,08
Sucupira	87,50 Ab	90,25 Ab	80,75 Ab	86,17
UFV88-RC191	100,00 Aab	105,75 Aab	108,50 Aa	104,75
Média	99,97	106,61	101,77	102,62

² As médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na horizontal, e minúscula, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

QUADRO 4 - Médias do grau de fitotoxicidade¹ (FT) e número de nós (NN) dos cultivares de soja, aos 20 dias após aplicação do lactofen, em função do estágio de aplicação do herbicida

Cultivares	Estádios de aplicação						Médias FT
	V ₂		V ₄		V ₆		
	FT	NN	FT	NN	FT	NN	
Cristalina	32,00	6	32,00	8	30,00	11	31,33
Doko	26,00	6	22,00	8	28,00	11	25,33
Garimpo	19,00	6	15,00	8	24,00	11	19,33
IAC-8	35,00	6	26,00	8	25,00	11	28,67
Paranagoiana	20,00	6	25,00	8	28,00	11	24,33
Paranaíba	22,00	6	20,00	8	24,00	11	22,00
Savana	27,00	6	27,00	8	23,00	11	25,67
Sucupira	35,00	6	40,00	8	32,00	11	35,33
UFV88-RC191	23,00	6	27,00	8	25,00	11	25,00
Médias	26,55		25,00		27,44		26,33

¹ A fitotoxicidade foi estimada com 0% = nenhum dano visível na planta e 100% = morte da planta.

verde-escuras nas folhas), que, segundo WARREN e HESS (14), evidencia a ocorrência de ruptura ou dano à membrana celular, com extravasamento de substâncias para os espaços intercelulares e, posteriormente, tomaram forma de cloroses, bronzeamentos, pontos ou tecidos necróticos, enrugamento dos trifólios, o que está de acordo com GAZZIEIRO e NEUMAIER (7) e TAYLOR (12). Os cultivares Garimpo e Paranaíba foram os mais tolerantes, enquanto Cristalina e Sucupira os mais afetados.

O número de nós foi o mesmo para todos os cultivares, dentro de cada estágio de aplicação.

4. RESUMO

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade

Federal de Viçosa, no período de outubro a dezembro de 1992. Com o objetivo de avaliar a tolerância dos cultivares de soja Cristalina, Doko, Garimpo, IAC-8, Paranagoiana, Paranaíba, Savana, Sucupira e da Linhagem UFV88-RC191 ao herbicida lactofen, aplicado com o adjuvante Assist, na dosagem de 0,216 kg do i.a. e 1 l/ha, respectivamente, em três estádios de desenvolvimento vegetativo (V_2 , V_4 e V_6). O cultivar Paranaíba comportou-se como o mais tolerante e o Sucupira o mais sensível à aplicação do herbicida lactofen. Aplicações feitas no estágio V_4 proporcionaram maior recuperação em relação à matéria seca da parte aérea, altura de plantas e menor fitotoxicidade.

5. SUMMARY

(TOLERANCE OF SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merrill) CULTIVARS TO LACTOFEN, UNDER SUMMER CONDITIONS)

A trial was carried out in greenhouses at the Federal University of Viçosa, from between October to December of 1992, in order to evaluate the tolerance of the soybean cultivars Cristalina, Doko, Garimpo, IAC-8, Paranagoiana, Paranaíba, Savana, Sucupira and the UFV88-RC191 Strain to the herbicide lactofen, applied along with the adjunct "Assist" in the dosages of 0,216 kg of a.p. and 1,0 l per ha, respectively, in three stages of vegetative development (V_2 , V_4 and V_6). Paranaíba responded as the most tolerant and Sucupira as the most sensitive to lactofen. Application on stage V_4 afforded higher recuperation on dry matter of aerial parts, height of plants and lower phytotoxicity.

6. LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA, F.S. & RODRIGUES, B.N. *Guia de herbicidas para o uso adequado em plantio direto e convencional*. Londrina, IAPAR, 1985. 468 p.
2. ALMEIDA, F.S. & RODRIGUES, B.N. *Guia de herbicidas. Contribuição para o uso adequado de plantio direto e convencional*. 2 ed. Londrina, IAPAR, 1988. 503 p.
3. BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, A.; ARAÚJO, J.B.M. & GASSI, N. Observações sobre o período crítico em que as plantas daninhas competem com a soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *O Biológico*, 39: 31-35, 1973.
4. DEUBER, R. Controle de plantas daninhas na cultura da soja. In: FUNDAÇÃO CARGILL. *A Soja no Brasil Central*. 2 ed. Campinas, 1982. p. 365-392.
5. FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. *Stages of soybean development*. Ames, Iowa, Cooperative Extension Service, Iowa State University, 1977. 11 p. (Special Report, 80).
6. FRANS, R.E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R.E. *Weed Science: Research methods*. Atlanta, Georgia, Souther Weed Science Society, 1971. p. 28-41.
7. GAZZIERO, D.L.P. & NEUMAIER, N. *Sintomas e fitotoxicidade de herbicidas na cultura da soja*. Londrina, EMBRAPA/CNPSO, 1985, 56 p. (Documento 13).

8. KAPUSTA, S.; JACKSON, L.A. & MASON, D.S. Yield response of weed-free soybeans (*Glycine max*) to injury from postemergence broad-leaf herbicides. *Weed Sci.*, 34: 304-307, 1986.
9. NEIRA, N.C.S. *Tolerância da soja (Glycine max (L.) Merrill) ao herbicida Lactofen*. Viçosa, MG, UFV, 1991. 72 p. (Tese M.S.).
10. ORR, G.L. & HESS, F.D. Mechanism of action of the diphenylether herbicide acifluorfen methyl in excised cucumber (*Cucumis sativus* L.) cotyledons. *Plant Physiol.*, 69: 502-507, 1982.
11. SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S. & GOMES, J.L.L. Controle de plantas daninhas em soja. In: ---. *Cultura da Soja*. II Parte. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1985. p. 8-15.
12. TAYLOR, F.R. Today's herbicides; cobra postemergence herbicide shows promise for producers and PPG. *Weeds Today*, 16 (4): 3, 1985.
13. THOMSON, W.T. *Agricultural chemicals; herbicides*. Fresno, Thomson, 1983. 285 p.
14. WARREN, G.F. & HESS, F.D. Diphenylethers and oxadiazon. In: PURDUE UNIVERSITY. *Herbicide action course*. West Lafayette, 1990. p. 97-111.