

AVALIAÇÃO DE SUBDOSES DE HERBICIDAS SISTÊMICOS NÃO-SELETIVOS EM SOJA

NILSON G. FLECK¹, RODRIGO NEVES², RIBAS A. VIDAL³, LEANDRO VARGAS⁴

RESUMO – Realizou-se experimento na Estação Experimental Agronômica/UFRGS, em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, em 1995/96, com o objetivo de avaliar efeitos do uso de subdoses de herbicidas sistêmicos não-seletivos em soja, aplicados em estádios avançados de desenvolvimento. Os herbicidas 2,4-D, nas doses de 5 e 10 g/ha e.a., imazapyr, a 25 e 50 g/ha e.a., e sulfosate, a 25 e 50 g/ha e.a., foram aspergidos no início do florescimento (estádio R₁) ou no início da formação de legumes (estádio R₂). Imazapyr, independente da dose utilizada, reduziu a altura de inserção do primeiro legume e a estatura das plantas de soja, quando aplicado no início do florescimento, e reduziu o número de grãos por legume, quando aplicado no início da formação dos legumes. Imazapyr também reduziu o rendimento de grãos de soja, principalmente, quando aplicado no início da formação dos legumes, reduzindo este parâmetro em 48%, com 25 g/ha, e em 81%, com 50 g/ha, quando comparados à testemunha. O herbicida 2,4-D não diferiu da testemunha para as variáveis avaliadas. Sulfosate em relação à testemunha, aumentou o rendimento de grãos da cultura em 10%, na média das doses utilizadas.

Palavras-chave: reprodução vegetal, controle de plantas daninhas, *Glycine max* (L.) Merrill.

EVALUATION OF SUB-RATES OF NON-SELECTIVE SYSTEMIC HERBICIDES IN SOYBEANS

ABSTRACT – One experiment was conducted at Estação Experimental Agronômica/UFRGS, in Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, during the 1995/96 growing season, to evaluate the effects of use of sub-rates of non-selective systemic herbicides on soybean, applied at advanced developmental stages. The treatments consisted of applications of the herbicides 2,4-D at rates of 5 and 10 g/ha e.a., imazapyr at 25 and 50 g/ha e.a., and sulfosate at 25 and 50 g/ha e.a., sprayed at flowering initiation (R₁ stage) or at the beginning of pod development (R₂ stage). Imazapyr, regardless of the rate applied, reduced the first pod height and the soybean plant height when sprayed at beginning of pod formation. Imazapyr also reduced grain yield by 48% for rate 1 and by 81% for rate 2, when compared to untreated plots, and applied at beginning of pod development. The herbicides 2,4-D and sulfosate did not differ from the untreated check for the variables evaluated. In relation to the untreated plots, sulfosate increased soybean grain yield by 10%, on the average of rates.

Key words: reproductive characters, weed control, *Glycine max* (L.) Merril.

INTRODUÇÃO

A soja é uma das principais culturas semeadas no Brasil, sendo a maior fonte de óleo e de proteína vegetal, tanto para alimentação humana como animal. As plantas daninhas constituem-se num dos fatores de maior interferência na produção de soja por competirem pelos recursos do meio, reduzindo a produtividade; por aumentarem o custo de produção; por prejudicarem as operações de colheita; e por diminuírem a qualidade das sementes (COSTA, 1996). Normalmente, o controle de plantas daninhas nas culturas tem sido realizado, principalmente, nos estádios iniciais de desenvolvimento, para impedir sua competição por água, luz e nutrientes. Porém, plantas daninhas que escapam aos métodos iniciais de controle ou que emergem tardiamente podem produzir quantidades de sementes que assegurem infestações nos anos subsequentes (ANDRES e FLECK, 1994 a). Além disso, o aparecimento de novas plantas daninhas-problema, bem como de plantas daninhas parasitas ou resistentes aos herbicidas, e a possibilidade de uso de herbicidas não-

seletivos em lavouras de culturas anuais, tem encorajado pesquisas sobre sistemas alternativos para o seu controle.

A utilização de herbicidas, em estádios avançados de crescimento de plantas daninhas, pode ser considerada como uma possibilidade promissora no manejo destas espécies pois evita o reabastecimento do banco de sementes em áreas previamente pouco infestadas com espécies consideradas nocivas (ANDRES e FLECK, 1994 b). Os herbicidas podem afetar a população de plantas daninhas nos anos seguintes, interferindo na formação de sementes e na sua dormência (ROJAS-GARCIDUENAS e KOMMEDAHL, 1960); diminuindo a produção de sementes (ANDRES e FLECK, 1994b) e influenciando na germinação e no crescimento das plântulas (ISAACS et al., 1989). O controle de plantas daninhas, extremamente indesejáveis ou nocivas, pode ser realizado com herbicidas não-seletivos, em especial quando estiverem envolvidas áreas com extensões limitadas (ISAACS et al., 1989).

AZLIN e MCWORTER (1981) referem que aplicações de glyphosate antes da colheita da soja desseca

1. Eng. Agr., Ph.D. - Prof. Aposentado do Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia/UFRGS. Bolsista do CNPq. Caixa Postal 776, 90001-970 Porto Alegre, RS.

2. Eng. Agr. - Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia/ UFRGS.

3. Eng. Agr., Ph.D. - Prof. Adjunto do Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia/ UFRGS. Bolsista do CNPq.

4. Eng. Agr. - Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia/ UFRGS.

Recebido para publicação em 05/11/1997.

mais cedo as plantas daninhas e a folhagem da soja, podendo ajudar no controle de plantas daninhas perenes no ano seguinte. COLE e CERDEIRA (1982) descrevem que sementes oriundas de plantas de *Vigna unguiculata*, em estádios imaturos de desenvolvimento, originaram plântulas menos vigorosas, no caso de essas plantas terem sido dessecadas com glyphosate, do que aquelas provenientes de plantas não dessecadas. Da mesma forma, a produção de sementes de *Rumex crispus* foi reduzida em quase 100 % com aplicações de 2,4-D, antes ou após o florescimento, além disso, a germinação das poucas sementes produzidas foi consideravelmente reduzida (MAUN e CAVERS, 1969).

Para o manejo adequado de plantas daninhas é necessário que os herbicidas interfiram na reprodução das mesmas sem afetarem negativamente as plantas cultivadas. Por exemplo, as aplicações de glyphosate na cultura da soja, com finalidade de dessecação, devem ser feitas após a senescência nas plantas, quando as folhas tornam-se amareladas e começam a cair (JEFFERY et al., 1981). CERKAUSKAS et al. (1982) citam que sementes de soja provenientes de plantas tratadas com glyphosate, nos estádios de crescimento R_{3,5} a R₇, com frequência apresentam-se descoloridas e com vigor reduzido. Porém, aplicações de glyphosate entre 7 e 12 dias antes da colheita pode controlar plantas perenes sem causar efeitos adversos no rendimento de grãos ou na qualidade das sementes de soja (AZLIN e MCWHORTER, 1981).

HENZELL et al. (1985) descrevem efeitos prejudiciais sobre a progênie de *Arabidopsis thaliana* seguindo exposição foliar subletal a herbicidas, antes ou durante o início do estádio de florescimento das plantas-mãe. GARCIA-TORRES et al. (1995) citam que mesmo baixas doses de imazapyr (20 a 40 g/ha) aplicadas às plantas de girassol durante os estádios reprodutivos de crescimento causaram fitotoxicidade e reduziram drasticamente o rendimento de grãos.

Caso herbicidas não-seletivos possam ser aplicados em estádios específicos do desenvolvimento das sementes de plantas daninhas, de tal forma que a quantidade de sementes viáveis, que retornam ao solo, seja reduzida sem causar efeito adverso sobre a cultura, pode-se alcançar benefícios de longo prazo nos programas de controle de infestantes (RATNAYAKE e SHAW, 1992).

O presente experimento objetivou avaliar a resposta da soja ao uso de herbicidas sistêmicos não-seletivos, quando aplicados em subdoses em estádios avançados de desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Estação Experimental Agronômica (EEA), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), durante o período de novembro de 1995 a março de 1996. A EEA/UFRGS está localizada no município de Eldorado do Sul, RS, região fisiográfica da Depressão Central. O solo, onde foi instalado o experimento, pertence à unidade de mapeamento São

Jerônimo, sendo classificado como Podzólico Vermelho-Escuro, distrófico (Pauleduft).

A adubação do solo foi procedida de acordo com a análise química e constou da aplicação de 15 kg/ha de N, 60 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O, o equivalente a 300 kg/ha de adubo da fórmula 5-20-20. O solo sofreu preparo convencional com aração e gradagem. A soja, cultivar RS-7 Jacuí (ciclo médio) foi semeada no dia 20 de novembro de 1995, resultando na densidade de 40 plantas/m² distribuídas em espaçamento de 0,5 m entre fileiras. O experimento foi conduzido com suplementação hídrica através de irrigação por aspersão, quando necessário. Cada unidade experimental apresentava área de 15 m², contendo seis fileiras de plantas.

Os tratamentos, a comparar, foram arranjados no delineamento experimental de blocos completamente casualizados com quatro repetições, dispostos em esquema fatorial. As épocas de aplicação de herbicida, utilizadas como fator A, foram as seguintes: aplicação no início do florescimento (estádio R₁) e no início da formação de legumes (estádio R₂). Como fator B, utilizou-se subdoses de herbicidas não-seletivos, as quais foram: 5 e 10 g/ha e.a. para 2,4-D (ácido 2,4-D-diclorofenoxiacético), na forma de sal dimetilamina, 25 e 50 g/ha e.a. para imazapyr {ácido (±)-2-[4,5-dihidro-4-metil-4-(1-metiletil)-5-oxo-1H-imidazol-2-ilo]-3-piridino carboxílico}, na forma de sal de amônio e 25 e 50 g/ha e.a. para sulfosate [N-(fosfometil) glicina], na forma de sal trimetilsulfônico. Acrescido a estes, utilizou-se um tratamento sem aplicação herbicida (testemunha).

Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência da cultura utilizando-se pulverizador costal de precisão, operado à pressão constante de 150 kPa, empregando-se bicos de jato leque, série 110.03, os quais propiciaram volume de calda equivalente a 200 l/ha. Aos 7 e 21 dias após a emergência da soja (DAE), foi realizado controle de ervas gramíneas com haloxyfop-metil na dose de 125 g/ha. O controle de pragas foi procedido com chlorpirifos aos 15 DAE e com endosulfan aos 45 e 60 DAE.

Os efeitos dos tratamentos foram estimados em 10 plantas colhidas, aleatoriamente, nas duas fileiras centrais de cultivo de cada parcela, avaliando-se a estatura de planta, a altura de inserção do primeiro legume, o número de ramos laterais, o número de legumes por planta, o número de grãos por legume e o peso de mil grãos. O rendimento de grãos foi obtido através da colheita da área útil da parcela (8 m²), sendo determinado o teor de umidade e referido a 13 %.

As variáveis avaliadas no experimento foram submetidas a duas análises de variância. A primeira envolveu o delineamento fatorial constituído pelos três herbicidas, duas subdoses e duas épocas de aplicação, sem a inclusão da testemunha. Para tal, após a verificação da significância estatística pelo teste F, efetuou-se a comparação das médias através do teste de Tukey. Posteriormente, aplicou-se o teste bilateral de Dunnett, para diferenciar os tratamentos com herbicidas da testemunha. Em ambas as análises utilizou-se o nível de significância de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatura de plantas foi menor, na média dos herbicidas e doses testadas, quando estes foram aplicados no início do florescimento das plantas (Tabela 1). Este efeito foi acentuado para o herbicida imazapyr, o qual mostrou-se significativamente diferente da testemunha quando aplicado em ambas as doses no início do florescimento (Tabela 2).

Também a altura de inserção do primeiro legume foi reduzida pelo imazapyr, em relação à testemunha, quando aplicado na dose menor no início da formação de legumes e em ambas as doses no início do florescimento. Os herbicidas 2,4-D e sulfosate não diferiram entre si e em relação à testemunha, sendo os valores dos mesmos percentualmente superiores aos do herbicida imazapyr para esta variável (Tabela 3).

TABELA 1 – Altura de plantas de soja em duas épocas de aplicação na média de subdoses de herbicidas sistêmicos não-seletivos. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1995/96

Épocas de aplicação	Altura das plantas	
	cm/planta	%
Florescimento	88 b ¹	92
Formação de legumes	94 a	98
Testemunha	96	100
CV (%)	9,5	

¹ Médias seguidas de letra diferente, comparadas na coluna, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2 – Altura de plantas de soja na média de subdoses e de épocas de aplicação de herbicidas sistêmicos não-seletivos. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1995/96

Herbicidas	Altura das plantas	
	cm/planta	%
2,4-D	96 a ¹	100
Sulfosate	96 a	100
Imazapyr	82 b *	85
Testemunha	96	100
CV (%)	9,5	

Médias seguidas de mesma letra, comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Média seguida por asterisco difere da testemunha pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade.

TABELA 3 – Altura de inserção do primeiro legume em plantas de soja tratadas com subdoses de herbicidas sistêmicos não-seletivos, em duas épocas de aplicação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1995/96

Herbicidas	Altura de inserção do primeiro legume			
	Florescimento		Formação de legumes	
	cm	%	cm	%
2,4-D	A 22 a ¹	96	A 21 ab	91
Sulfosate	A 23 a	100	A 23 a	100
Imazapyr	B 10 b *	43	A 17 b *	74
Testemunha		23	(100 %)	
CV (%)		17,9		

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula, comparadas nas colunas, ou antecedidas de mesma letra maiúscula, comparadas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Médias seguidas por asterisco diferem da testemunha pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade. (Diferem ambas as doses aplicadas no início do florescimento e a dose menor aplicada no início da formação de legumes).

Os números de ramos laterais, de legumes por planta e de grãos por legume apresentaram reduções acentuadas, quando se utilizou o herbicida imazapyr comparado aos demais herbicidas (2,4-D e sulfosate), os quais não se diferenciaram da testemunha (Tabela 4). O herbicida imazapyr também reduziu o número de ramos laterais, quando aplicado na dose maior em ambas as épocas. O

imazapyr reduziu, ainda, o número de legumes por planta, quando aplicado na dose maior no início do florescimento (Tabela 5) e o número de grãos por legume, quando aplicado em ambas as doses e épocas (Tabela 6).

O número de ramos laterais por planta, apesar de não ser um componente do rendimento para a soja, apresenta grande importância, pois incrementa a produção

de componentes, contribuindo significativamente no rendimento final da cultura. Segundo MARCHEZAN e COSTA (1983), os ramos contribuíram com, aproximadamente, 66 % do total dos legumes, número de grãos e rendimento de grãos produzidos pela planta de soja. Isso ocorre, segundo os autores, porque os ramos produzem, aproximadamente, o dobro de flores e legumes fixados comparado aos produzidos pelo caule. De acordo com esses autores, os menores rendimentos de grãos obtidos naquele estudo deveriam-se à baixa fixação de flores e legumes, fato que reduz o potencial de rendimento.

Especula-se que o herbicida imazapyr pode ter reduzido os parâmetros anteriormente citados por causar

insuficiência de produtos fotossintéticos, por induzir deficiência protéica na planta e por estimular a abscisão de flores e legumes. Esses fatos podem ocorrer por este herbicida inibir a ação da enzima acetolactato sintase (ALS), a primeira enzima da rota de síntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina, essenciais ao desenvolvimento normal das plantas (VIDAL, 1997; AHRENS, 1994; DEVINE et al., 1993). Além disso, herbicidas com esse mecanismo de ação são translocados às regiões meristemáticas, impedindo a divisão celular e causando morte de tecidos, encarquilhamento e clorose foliar (RAY, 1984; CLAUS, 1987).

TABELA 4 – Número de ramos laterais em plantas de soja tratadas com subdoses de herbicidas sistêmicos não-seletivos na média de épocas de aplicação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1995/96

Herbicidas	Número de ramos			
	Dose menor		Dose maior	
	n°	%	n°	%
2,4-D	A 6,0 a ¹	100	A 6,6 a	110
Sulfosate	A 5,8 a	97	A 6,3 a	105
Imazapyr	A 4,2 b	70	B 2,2 b *	37
Testemunha	6,0		(100 %)	
CV (%)	21,3			

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula, comparadas nas colunas, ou antecedidas de mesma letra maiúscula, comparadas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Média seguida por asterisco difere da testemunha pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade. (Difere a dose maior aplicada em ambas as épocas).

TABELA 5 – Número de legumes em plantas de soja na média de subdoses de herbicidas sistêmicos não-seletivos e de épocas de aplicação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1995/96

Herbicidas	Número de legumes	
	legumes/planta	%
2,4-D	80 a ¹	113
Sulfosate	75 a	106
Imazapyr	46 b *	65
Testemunha	71	100
CV (%)	21,4	

¹ Médias seguidas de mesma letra, comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Média seguida por asterisco difere da testemunha pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade. (Difere a dose maior aplicada no início do florescimento).

TABELA 6 – Número de grãos por legume em plantas de soja tratadas com subdoses de herbicidas sistêmicos não-seletivos, em duas épocas de aplicação, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1995/96

Herbicidas	Número de grãos			
	Florescimento		Formação de legumes	
	grãos/legume	%	grãos/legume	%
2,4-D	A 1,9 a ¹	100	A 1,9 a	100
Sulfosate	A 2,0 a	105	A 1,9 a	100
Imazapyr	A 1,5 b *	79	B 1,0 b *	53
Testemunha	1,9		(100 %)	
CV (%)	8,1			

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula, comparadas nas colunas, ou antecedidas de mesma letra maiúscula, comparadas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Médias seguidas por asterisco diferem da testemunha pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade. (Diferem ambas as doses aplicadas em cada época).

Para a variável rendimento de grãos da cultura observa-se que os herbicidas 2,4-D e sulfosate não diferiram entre si, sendo ambos superiores ao herbicida imazapyr, para ambas as doses e épocas de aplicação. O herbicida sulfosate reduziu o rendimento de grãos, quando aplicado na menor dose no início da formação dos legumes. O herbicida imazapyr apresentou o menor rendimento de grãos, sendo significativamente diferente da testemunha, quando aplicado em ambas as

doses no início da formação dos legumes (Tabela 7). Neste experimento não ocorreram problemas no enchimento de grãos, visto que o peso de 1000 grãos não foi alterado por nenhum dos tratamentos aplicados. Espera-se que a redução ocorrida no tratamento com imazapyr deva-se às alterações de outras características reprodutivas da cultura, podendo-se citar, como as de maior importância, as reduções nos números de legumes por planta e de grãos por legume.

TABELA 7 – Rendimento de grãos de soja cujas plantas foram tratadas com subdoses de herbicidas sistêmicos não-seletivos, em duas épocas de aplicação, EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1995/96

Herbicidas	Rendimento de grãos de soja			
	Florescimento		Formação de legumes	
	Dose 1	Dose 2	Dose 1	Dose 2
	(kg/ha)			
	R ¹	r	R	r
2,4-D	A 4310 ab (103)	A 4223 a (101)	A 3981 a (94)	A 4030 a (96)
	R	r	R	r
Sulfosate	A 4589 a (109)	A 4621 a (110)	B 3998 a (94)	A 4810 a (115)
	R	r	S	s
Imazapyr	A 3501 b (83)	A 3277 b (78)	A 2582 b * (62)	B 809 b * (19)
Testemunha	4196 (100%)			
CV (%)	12,8			

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula, comparadas nas colunas, ou antecederidas de mesma letra maiúscula, comparadas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias superescritas de mesma letra maiúscula entre épocas de aplicação para dose 1 e de mesma letra minúscula para dose 2, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Valores subscritos em cada média referem-se às percentagens do rendimento em relação à testemunha.

* Médias seguidas por asterisco diferem da testemunha pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

De acordo com MARCHEZAN e COSTA (1983), o rendimento de grãos é expresso pelo número e peso de grãos, sendo o componente número de grãos derivado do número de grãos por legume x número de legumes. Os autores concluíram, em seu estudo, que o número de legumes é o componente do rendimento mais promissor para elevar o rendimento de grãos. Resultados semelhantes foram obtidos por CARPENTER e BOARD (1997), os quais relatam que entre 73 e 87% do rendimento de grãos da soja pode ser explicado pelo número de legumes por ramo, o qual foi um componente altamente afetado pelo herbicida imazapyr no presente trabalho. Mesmo baixas doses de imazapyr (20 a 40 g/ha) aplicadas às plantas de girassol, durante os estádios reprodutivos de crescimento, para o controle de *Orobanche cernua*, causaram fitotoxicidade e reduziram drasticamente o rendimento de grãos da cultura (GARCIA-TORRES et al., 1995).

Por outro lado, a inexistência de diferenças dos herbicidas 2,4-D e sulfosate em relação à testemunha, está de acordo com resultados descritos por AZLIN e

MCWHORTER (1981), os quais relatam que glyphosate, aplicado a 1,68 kg/ha ou em doses menores, não reduz o rendimento de soja, quando usado como dessecante. Por outro lado, a utilização de glyphosate e 2,4-D pode reduzir a produção e a viabilidade de sementes de *Cassia obtusifolia* (ISAACS et al., 1989), *Abutilon theophrasti*, *Setaria faberi* (BINIAK e ALDRICH, 1986), entre outras espécies. Este trabalho sugere que subdoses dos herbicidas 2,4-D e sulfosate podem representar uma alternativa viável para o manejo da reprodução de plantas daninhas, quando aplicados em estádios avançados de desenvolvimento na cultura da soja.

CONCLUSÕES

Os herbicidas 2,4-D e sulfosate, usados em subdoses em estádios reprodutivos da soja, não afetam variáveis morfológicas e reprodutivas das plantas da cultura.

O herbicida imazapyr, aplicado em subdoses em estádios avançados de crescimento da soja, promove efeitos negativos em características morfológicas e reprodutivas da cultura.

Em geral, os efeitos adversos provocados pelo imazapyr nas plantas de soja são mais intensos, quando o herbicida é aplicado em dose maior e no início da formação dos legumes.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- AHRENS, W.H. (Ed.) **Herbicide handbook**. 7.ed., Champaign: WSSA, 1994. 352p.
- ANDRES, A.; FLECK, N.G. Efeitos de imidazolinonas e sulfoniluréias sobre a produção de sementes e emergência de plântulas de quiquilho. **Planta Daninha**, Brasília, v.12, n.2, p.63-69, 1994a.
- ANDRES, A.; FLECK, N.G. Efeitos de herbicidas aplicados no período reprodutivo sobre o crescimento inicial de plantas daninhas na geração seguinte. **Planta Daninha**, Brasília, v.12, n.2, p.70-77, 1994b.
- AZLIN, W.R.; MCWHORTER, C.G. Preharvest effects of applying glyphosate to soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, Champaign, v.29, n.1, p.123-127, 1981.
- BINIÁK, B.M.; ALDRICH, R.J. Reducing velvetleaf (*Abitilon theophrasti*) and giant foxtail (*Setaria faberi*) seed production with simulated-roller herbicide applications. **Weed Science**, Champaign, v.34, n.2, p.256-259, 1986.
- CARPENTER, A.C.; BOARD, J.E. Branch yield components controlling soybean yield stability across plant populations. **Crop Science**, Madison, v.37, n.3, p.885-891, 1997.
- CERKAUSKAS, R.F.; DHINGRA, O.D.; SINCLAIR, J.B.; FOOR, S.R. Effect of three desiccant herbicides on soybean (*Glycine max*) seed quality. **Weed Science**, Champaign, v.30, n.5, p.484-490, 1982.
- CLAUS, J.S. Chlorimuron-ethyl (Classic): a new broadleaf postemergence herbicide in soybean. **Weed Technology**, Champaign, v.1, n.1, p.114-115, 1987.
- COLE, A.W.; CERDEIRA, A.L. Southernpea response to glyphosate desiccation. **HortScience**, Alexandria, v.17, n.2, p.244-246, 1982.
- COSTA, J.A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed. dos autores, 1996. 233p.
- DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. New Jersey: PTR Prentice Hall, 1993. 441p.
- GARCIA-TORRES, L.; CASTEJON-MUÑOZ, M.; LOPEZ-GRANADOS, F.; JURADO-EXPOSITO, M. Imazapyr applied postemergence in sunflower (*Helianthus annuus*) for broomrape (*Orobancha cernua*) control. **Weed Technology**, Champaign, v.9, n.4, p.819-824, 1995.
- HENZELL, R.; PHILLIPS, J.; DIGGLE, P. Influence of sublethal concentrations of herbicides and growth regulators on mouseeargrass (*Arabidopsis thaliana*) progeny. **Weed Science**, Champaign, v.33, n.4, p.430-434, 1985.
- ISAACS, M.A.; MURDOCK, E.C.; TOLER, J.E.; WALLACE, S.U. Effects of late-season herbicide applications on sicklepod (*Cassia obtusifolia*) seed production and viability. **Weed Science**, Champaign, v.37, n.6, p.761-765, 1989.
- JEFFERY, L.S.; ENGLISH, J.R.; CONNELL, J. The effects of fall application of glyphosate on corn (*Zea mays*), soybeans (*Glycine max*), and johnsongrass (*Sorghum halepense*). **Weed Science**, Champaign, v.29, n.2, p.190-195, 1981.
- MARCHEZAN, E.; COSTA, J.A. Produção e fixação de flores e legumes, em três cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.2, p.129-136, 1983.
- MAUN, M.A.; CAVERS, P.B. Effects of 2,4-D on seed production and embryo development of curly dock. **Weed Science**, Champaign, v.32, n.4, p.533-536, 1969.
- RATNAYAKE, S.; SHAW, D.R. Effects of harvest-aid herbicides on sicklepod (*Cassia obtusifolia*) seed yield and quality. **Weed Technology**, Champaign, v.6, n.4, p.985-989, 1992.
- RAY, T.B. Site of action of chlorsulfuron. **Plant Physiology**, Lancaster, v.75, n.3, p.827-831, 1984.
- ROJAS-GARCIDUENAS, M.; KOMMEDAHL, T. The effects of 2,4-D on germination of pigweed seeds. **Weeds**, Champaign, v.8, n.1, p.1-5, 1960.
- VIDAL, R.A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre: R. A. Vidal, 1997. 165p.