

SELETIVIDADE À CULTURA DA SOJA E CONTROLE DE CARURU EM FUNÇÃO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES E UMIDADE DO SOLO

FERNANDA TRENTIN¹; LEANDRO VARGAS²; NATHALIA DALLA CORTE BERNARDI³; GIOVANA MILECH ROBE⁴; DIRCEU AGOSTINETTO⁵

¹Faculdade de agronomia Eliseu Maciel/UFPEL – fernandatrentin15@gmail.com

²Embrapa Trigo, Passo Fundo/RS – leandro.vargas@embrapa.br

³Faculdade de agronomia Eliseu Maciel/UFPEL – nathaliadcbernardi@gmail.com

⁴Faculdade de agronomia Eliseu Maciel/UFPEL – giovanamilechrobe@gmail.com

⁵Faculdade de agronomia Eliseu Maciel/UFPEL – agostinnetto.d@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As características do caruru (*Amaranthus* spp.), como sua boa adaptação a diferentes ambientes e alta prolificidade, além dos recentes casos de resistência aos principais mecanismos de ação herbicida, como o glifosato, o tornam uma das principais plantas daninhas prejudiciais às culturas agrícolas (PERROTI et al., 2019).

O uso de herbicidas pré-emergentes é uma alternativa eficiente de controle, pois permitem reduzir o número de sementes de plantas daninhas do banco de sementes do solo através da sua ação residual (SOMERVILLE et al., 2017). Todavia, a ação e a seletividade desta classe de herbicidas é muito influenciada por fatores abióticos, como a umidade do solo no momento da aplicação e após.

Objetivou-se com esse trabalho, avaliar o controle de caruru e a seletividade à cultura da soja, em função da aplicação de diferentes herbicidas pré-emergentes em solo com umidade em capacidade de campo ou em déficit hídrico.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Centro de Herbologia da Universidade Federal de Pelotas (CEHERB/UFPEL), Capão do Leão – RS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo os tratamentos arrançados em esquema fatorial (2x7), onde o fator A correspondeu a dois regimes hídricos (100% da capacidade de campo (CC) e 50% da CC) e o fator B aos herbicidas: flumioxazina (500 g i.a. L⁻¹), metribuzim (480 g i.a. L⁻¹), piroxasulfona (500 g i.a. L⁻¹), s-metolacoloro (960 g i.a. L⁻¹), metribuzim + s-metolacoloro (149,4+628,1 g i.a. L⁻¹), piroxasulfona + flumioxazina (300+200 g i.a. L⁻¹) e, testemunha sem aplicação. As unidades experimentais consistiram de vasos com capacidade de 8 L.

O experimento foi conduzido em duas etapas: na primeira com a cultura da soja (AS3595I2X), utilizando três (3) sementes por vaso e, posteriormente, realizado com o caruru, onde estabeleceu-se o total de cem (100) sementes por vaso. O ajuste das duas diferentes umidades do solo foi realizado na pré-semeadura e mantida durante toda a condução do experimento. Para isso, definiu-se a CC por meio da diferença entre o peso do solo totalmente seco e do peso do solo completamente saturado. A manutenção dos vasos nas respectivas condições de umidade foi realizada por meio da sua pesagem diária e reposição da água necessária.

Para a aplicação dos herbicidas, utilizou-se pulverizador costal de precisão pressurizado por CO₂, com quatro pontas de pulverização do tipo leque 110.015,

distanciadas em 0,5 m entre si e calibradas para liberação de volume de calda de 150 L ha⁻¹. Todas as aplicações foram realizadas no manejo plante-aplique.

As variáveis avaliadas corresponderam a fitotoxicidade (FITO) às plantas de soja e o controle de caruru aos 5, 10, 17 e 24 dias após a emergência (DAE). Foram atribuídas notas percentuais variando entre 0 a 100%, onde 0 representou ineficiência de controle ou ausência de fitotoxicidade à cultura, e 100% a morte das plantas. Ao final do período de avaliações, realizou-se a coleta das plantas de soja para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Quando verificada diferença estatística e interação entre os fatores, as médias foram comparadas pelo teste t ($p \leq 0,05$) para o fator A e pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$) para o fator B. Todas as análises foram realizadas utilizando o software RStudio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância indicou interação significativa entre os fatores para as variáveis FITO e MSPA da soja. Para a variável controle de caruru, não houve interação entre os fatores, exceto para a primeira e a última época de avaliação. Quando avaliado os níveis de umidade do solo, não se verificou diferença na FITO à cultura pela aplicação dos herbicidas piroxasulfona, s-metolacloro ou metribuzim + s-metolacloro, em todas as épocas de avaliação (Tabela 1). Para os herbicidas metribuzim, flumioxazina ou piroxasulfona + flumioxazina, nas duas últimas épocas de avaliação (17 e 24 DAE), observou-se maior nível de FITO na soja quando o solo foi mantido a 100% CC.

Na análise entre herbicidas, se considerado as duas últimas épocas de avaliação (17 e 24 DAE), com 100% CC, se observou maiores danos a cultura pela aplicação de piroxasulfona + flumioxazina, seguido de flumioxazina e metribuzim, os quais diferiram entre si, dos demais tratamentos herbicidas e da testemunha (Tabela 1). Ainda, considerando as mesmas épocas de avaliação e 50% CC, não se verificou diferença, demonstrando que não há diferença entre tratamentos, incluindo a testemunha.

A maior injúria à cultura, observada para piroxasulfona+flumioxazina ou flumioxazina, pode ser decorrente do baixo potencial de lixiviação e solubilidade destes herbicidas, que tiveram sua ação acentuada quando o solo foi mantido mais úmido, em especial, a flumioxazina. Ainda, os mesmos herbicidas, quando aplicados em solo a 50% CC, resultaram em menor nível fitotóxico à soja, em decorrência da sua menor mobilidade para a solução do solo e absorção pela planta, já que estes possuem maiores valores de K_{oc} (índice de adsorção ao solo).

Com relação a MSPA entre os dois níveis de umidade, não se observou diferença para metribuzim e flumioxazina, enquanto que para os demais herbicidas, incluindo a testemunha, verificou-se maior MSPA na condição de 100% CC (Tabela 2). Este resultado pode ser explicado pela possível ocorrência de estresse em resposta a menor disponibilidade de água (50% CC), mantida durante todo o experimento, afetando o acúmulo de matéria seca. A exceção ocorreu para piroxasulfona+flumioxazina, onde o nível de injúria ocasionou morte de planta a 100% CC, resultando em redução da MSPA. Na comparação entre herbicidas, em solo a 100% CC, os tratamentos com s-metolacloro e metribuzim+s-metolacloro, resultaram em maior MSPA, para os quais também se observou menor nível de FITO (Tabela 1). Em solo a 50% CC, não foram observadas diferenças entre os tratamentos.

Tabela 1. Fitotoxicidade (%) na soja aos 5, 10, 17 e 24 dias após a emergência em função da aplicação de herbicidas pré-emergentes em solo mantido a 100% da CC e 50% da CC. Capão do Leão/RS, 2024.

Tratamentos	5 DAE ¹		10 DAE	
	100% CC	50% CC	100% CC	50% CC
Testemunha	0,0 e ^{2ns}	0,0 c	0,0 e ^{ns}	0,0 d
Piroxasulfona	7,3 de ^{ns}	7,5 b	6,0 de ^{ns}	7,2 c
S-metolacloro	19,5 c ^{ns}	18,5 b	17,5 c ^{ns}	16,2 ab
Metribuzim	9,5 d*	27,7 a	8,5 d ^{ns}	8,2 c
Flumioxazina	32,0 b ^{ns}	28,0 a	42,7 b*	10,7 bc
Piroxasulfona + Flumioxazina	79,0 a*	13,0 b	77,2 a*	11,2 bc
Metribuzim + S-metolacloro	18,7 c ^{ns}	15,2 b	17,7 c ^{ns}	18,5 a
C.V (%)	29,66		23,8	
Tratamentos	17 DAE		24 DAE	
	100% CC	50% CC	100% CC	50% CC
Testemunha	0,0 d ^{ns}	0,0 ns	0,0 d ^{ns}	0,0 ns
Piroxasulfona	4,0 d ^{ns}	0,7	5,3 d ^{ns}	1,5
S-metolacloro	4,7 d ^{ns}	5,0	1,0 d ^{ns}	4,0
Metribuzim	23,3 c*	5,0	20,3 c*	7,3
Flumioxazina	47,7 b*	6,0	48,3 b*	3,5
Piroxasulfona + Flumioxazina	75,5 a*	4,5	75,2 a*	2,2
Metribuzim + S-metolacloro	0,7 d ^{ns}	3,0	0,0 d ^{ns}	0,0
C.V (%) ³	35,74		38,7	

¹Dias após emergência. ²Médias seguidas por letras distintas na coluna ou * na linha, diferem pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$) e teste t ($p \leq 0,05$), respectivamente. ^{ns}não significativo. ³Coeficiente de variação.

Tabela 2. Massa seca da parte aérea da soja (g) em função da aplicação de herbicidas pré-emergentes em solo mantido a 100% da CC e 50% da CC, aos 24 dias após a emergência. Capão do Leão/RS, 2024.

Tratamentos	MSPA ¹ (g)	
	100 % CC	50% CC
Testemunha	6,2 ^{2a*}	2,9 ns
Piroxasulfona	3,7 c*	1,9
S-metolacloro	5,0 b*	2,4
Metribuzim	1,3 d ^{ns}	1,8
Flumioxazina	3,3 c ^{ns}	2,6
Piroxasulfona + Flumioxazina	0,3 d*	2,0
Metribuzim + S-metolacloro	4,9 b*	2,7
C.V. (%) ³	23,39	

¹Massa seca da parte aérea. ²Médias seguidas por letras distintas na coluna ou * na linha, diferem pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$) e teste t ($p \leq 0,05$), respectivamente. ^{ns}não significativo. ³Coeficiente de variação.

Para a variável controle de caruru aos 10 e 17 DAE não houve interação entre os fatores e todos os controles atingiram 100% (dados não apresentados). Na avaliação realizada aos 5 DAE, somente verificou-se diferença entre condições de umidade para o herbicida metribuzim + s-metolacloro, onde a menor umidade do

solo acarretou em menor controle (Tabela 3). Na avaliação aos 24 DAE, constatou-se maior eficiência de controle para os herbicidas piroxasulfona, s-metolacloro, metribuzim e metribuzim+s-metolacloro na condição de 100% CC.

A comparação entre herbicidas dentro da condição de umidade do solo, aos 5 DAE, indicou menor porcentagem de controle para piroxasulfona a 100% CC, além de piroxasulfona ou metribuzim+s-metolacloro a 50% CC. Aos 24 DAE, a 100% CC, todos os herbicidas resultaram em 100% de controle. Para esta mesma época, na condição de 50% CC, houve diferença entre herbicidas onde os melhores controles foram obtidos com flumioxazina e piroxasulfona+flumioxazina.

Considerando controle eficiente valores superiores a 95%, observou-se para todos os herbicidas aplicados nas duas condições de solo (100% ou 50% CC), exceto para piroxasulfona e metribuzim+s-metolacloro a 50% CC, aos 5 DAE.

Tabela 3. Controle (%) de caruru, aos 5 e 24 dias após a emergência em função da aplicação de herbicidas pré-emergentes em solo mantido a 100% da CC e 50% da CC. Capão do Leão/RS, 2024.

Tratamentos	5 DAE ¹		24 DAE	
	100% CC	50% CC	100% CC	50% CC
Testemunha	0,0 ² c ^{ns}	0,0 c	0,0 b ^{ns}	0,0 e
Piroxasulfona	95,5 b ^{ns}	94,0 b	100,0 a*	95,0 d
S-metolacloro	96,7 ab ^{ns}	100,0 a	100,0 a*	97,0 c
Metribuzim	99,5 a ^{ns}	97,7 a	100,0 a*	97,7 bc
Flumioxazina	100,0 a ^{ns}	100,0 a	100,0 a ^{ns}	100,0 a
Piroxasulfona + Flumioxazina	100,0 a ^{ns}	100,0 a	100,0 a ^{ns}	100,0 a
Metribuzim + S-metolacloro	99,5 a*	91,7 b	100,0 a*	98,7 b
C.V. (%) ³	2,67		0,96	

¹Dias após emergência. ²Médias seguidas por letras distintas na coluna ou * na linha diferem pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$) e teste t ($p \leq 0,05$), respectivamente. ^{ns}não significativo. ³Coefficiente de variação.

4. CONCLUSÕES

O aumento da umidade do solo interfere no nível de fitotoxicidade à cultura da soja, cultivar AS3595I2X. Na condição de solo úmido (100% CC), aplicação de piroxasulfona+flumioxazina, flumioxazina ou metribuzim aumenta a fitotoxicidade à cultura.

O controle eficiente de caruru é obtido com piroxasulfona, s-metolacloro, metribuzim, flumioxazina, piroxasulfona + flumioxazina ou metribuzim + s-metolacloro, independente da umidade do solo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PEROTTI, V.E.; LARRAN, A.S.; PALMIERI, V.E.; MARTINATTO, A.K.; ALVAREZ, C.E.; TUESCAD, D.; PERMINGEATA, H.R. A novel triple amino acid substitution in the EPSPS found in a high-level glyphosate-resistant *Amaranthus hybridus* population from Argentina. **Pest Management Science**, v.75, p.1242–1251, 2019.
- SOMERVILLE, G.J.; POWLES, S.B.; WALSH, M.J.; RENTON, M. Why was resistance to shorter-acting pre-emergence herbicides slower to evolve? **Pest Management Science**, v.73, p.844-851, 2017.