

ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS RESIDUAIS À DESSECAÇÃO DE AZEVÉM PARA PLANTIO DIRETO DE SOJA EM SISTEMA DE ROTAÇÃO DE CULTURAS EM TERRAS BAIXAS

Matheus Bastos Martins¹, Mário Abreu Ely², Ricardo Ferreira da Rosa², Cédric Benetti², Anderson Machado Saturno³, Fábio Schreiber⁴, Giovani Theisen⁵, André Andres⁵

Palavras-chave: Manejo integrado, rotação de culturas, *Glycine max*,

INTRODUÇÃO

A intensificação da produção de arroz na metade sul do Rio Grande do Sul e a adoção de tecnologias que contribuíram para a redução das lacunas de produtividade, também propiciaram o surgimento de novos problemas. Dentre eles, o surgimento de biótipos de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) e arroz-daninho (*Oryza sativa*) resistentes aos principais herbicidas utilizados em arroz irrigado, os inibidores de ALS (onde se incluem as imidazolinonas) e os inibidores da ACCase (HEAP, 2019).

A área cultivada com a-cultura da soja em terras baixas vem aumentando expressivamente na metade sul do RS, tanto pelo retorno econômico, devido a demanda do mercado internacional, quanto pelas vantagens agronômicas que proporcionam ao sistema, como a ciclagem de nutrientes, com destaque para a fixação biológica de nitrogênio, a possibilidade de utilizar o sistema de cultivo mínimo no retorno do arroz, o que reduz o uso de maquinário, a possibilidade de interrupção do ciclo de insetos-pragas e doenças do arroz e a possibilidade de rotação de mecanismos de ação de herbicidas, e ainda, com adoção de estratégias eficientes, reduzir o banco de sementes de arroz-daninho e capim-arroz resistentes (SCHERNER et al., 2018).

Outra prática comum em terras baixas, que engloba os métodos cultural e físico, é o cultivo de azevém no inverno, utilizado como pastagem num primeiro momento e posteriormente, após dessecação, como cobertura vegetal, para receber semeadura direta das culturas de verão. Esta cobertura interfere na germinação de sementes de algumas plantas daninhas, devido ao impedimento de chegada de luz, e dificulta a emergência de plântulas (CORREIA et al., 2013). A associação de herbicidas com efeito residual ao dessecante no momento da dessecação da cultura de inverno pode contribuir para o controle das plantas daninhas, garantindo que ocorra estabelecimento da cultura de verão sem interferência destas (“emergência no limpo”) (OLIVEIRA NETO et al., 2013).

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas com efeito residual aplicados junto da dessecação em pré-semeadura da soja cultivada em rotação com arroz irrigado, no controle de plantas daninhas e em alguns parâmetros agronômicos da cultura.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação de crescimento 2018/2019, durante os meses de outubro a maio, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no município do Capão do Leão (RS). O solo é classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (EMBRAPA, 2013).

¹ Mestrando do PPGFitossanidade FAEM/UFPel, Rodovia BR 392, km 78 - Pelotas/RS, matheusbastosmartins@gmail.com.

² Aluno de graduação em Agronomia, FAEM/UFPel.

³ Aluno de graduação em Agronomia, UNISC.

⁴ Pesquisador convidado, Embrapa Clima Temperado/UFPel.

⁵ Pesquisador, Embrapa Clima Temperado.

Nos meses que antecederam a implantação do experimento (abril a outubro), a área foi cultivada com azevém cultivar BRS Ponteio, que proporcionou 4.043 kg ha⁻¹ de matéria seca. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições onde cada unidade experimental foi composta por uma área de 11,25 m² (2,25 x 5 m).

A soja foi semeada em plantio direto em 12 de novembro de 2018 em linhas espaçadas a 0,5 m. Utilizou-se a cultivar BMX Ícone IPRO 68i70, com população de 400 mil plantas ha⁻¹ e a emergência ocorreu no dia 25 de novembro de 2018. Utilizou-se 300 kg ha⁻¹ de adubo NPK, na formulação 02-20-20, complementada com 60 kg de K₂O ha⁻¹ (cloreto de potássio) nos dias 01 de dezembro de 2018, 07 e 16 de janeiro de 2019. O manejo de pragas e doenças foi realizado através da pulverização de inseticidas e fungicidas: 08 de janeiro de 2019: [azoxistrobina+ciproconazol] (60+24 gha⁻¹); 25 de janeiro de 2019: [picoxistrobina+benzovindiflupir] (60+30 gha⁻¹) + [picoxistrobina+ciproconazol] (60+24 gha⁻¹) + [zeta-cipermetrina+bifentrina] (10+9 gha⁻¹) + flubendiamida (33,6 gha⁻¹); 07 de fevereiro de 2019: [picoxistrobina+benzovindiflupir] (60+30 gha⁻¹) + [zeta-cipermetrina+bifentrina] (10+9 gha⁻¹) e 07 de março de 2019: [picoxistrobina+benzovindiflupir] (60+30 gha⁻¹) + [zeta-cipermetrina+bifentrina] (10+9 gha⁻¹) + clorantraniliprole (14 gha⁻¹).

Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO₂, com pontas do tipo leque DG 110.015 com volume de calda de 120 L ha⁻¹, em três momentos: Época 1: dessecação aos 10 dias antes da semeadura - DAS (02 de novembro de 2018); Época 2: dessecação um dia depois da semeadura - DDS (13 de novembro de 2018); e Época 3: aplicação de herbicida pós-emergente aos 35 dias depois da semeadura – DDS (17 de dezembro de 2018) (Tabela 1). As condições climáticas na data de cada aplicação foram as seguintes: Época 1: umidade relativa: 78,5%; temperatura: 9° C; velocidade do vento: 3,2 km h⁻¹; Época 2: umidade relativa: 87,5%; temperatura: 22,8°C; velocidade do vento: 3,1 km h⁻¹; Época 3: umidade relativa: 88,3%; temperatura: 22,3°C; velocidade do vento: 3,7 km h⁻¹.

Tabela 1. Herbicidas, doses e épocas de aplicação utilizados no experimento.

Trat	Época 1 (02/nov)		Época 2 (13/nov)		Época 3 (17/dez)	
	Dessecação 10 DAS	Dose (g ha ⁻¹)	Dessecação 1DDS	Dose (g ha ⁻¹)	35DDS	Dose (g ha ⁻¹)
1	(sulf+diur)* + glyphosate	(210+420) + 1080	-	-	glyphosate	540
2	(sulf+diur)* + glyphosate	(245+490) + 1080	-	-	glyphosate	540
3	(imaz+flum)** + glyphosate	(100+50) + 1080	-	-	glyphosate	540
4	diclosulam + glyphosate	2,52 + 1080	-	-	glyphosate	540
5	glyphosate	1080	-	-	glyphosate	540
6	(sulf+diur)* + glyphosate	(210+420) + 1080	glyphosate + glufosinate	1080 + 800	glyphosate	540
7	(sulf+diur)* + glyphosate	(245+490) + 1080	glyphosate + glufosinate	1080 + 800	glyphosate	540
8	(imaz+flum)** + glyphosate	(100+50) + 1080	glyphosate + glufosinate	1080 + 800	glyphosate	540
9	diclosulam + glyphosate	2,52 + 1080	glyphosate + glufosinate	1080 + 800	glyphosate	540
10	glyphosate	1080	glyphosate + glufosinate	1080 + 800	glyphosate	540
11	glyphosate	1080	(sulf+diur) + glyphosate + glufosinate	(210+420) + 1080 + 800	glyphosate	540
12	Testemunha	-	-	-	-	-

* (sulf+diur): sulfentrazone + diuron, nome comercial: Stone®. ** (imaz+flum): imazethapyr + flumioxazin, nome comercial: Zethamaxx.

A avaliação do controle de buva (*Conyza spp.*) foi realizada aos 17 dias após a aplicação dos tratamentos da Época 3, utilizando-se escala percentual onde a nota zero (0) representa ausência de injúrias, e a nota cem (100) representa a morte das plantas (FRANS; CROWLEY, 1986). Na pré-colheita também foram avaliados a estatura da soja em seis plantas por parcela e os nº de plantas por metro linear. A colheita foi realizada em 07 de maio de 2019, em uma área útil de 6,75 m² por parcela. As amostras foram pesadas e convertidas para t ha⁻¹, na umidade-padrão de 14%.

Os dados foram analisados por estatística descritiva, com a apresentação gráfica dos intervalos de confiança ao nível de 95%. Os tratamentos foram considerados distintos quando os intervalos de confiança não se sobrepuseram (CUMMING et al., 2004; CONCENÇO et al., 2018), proporcionando previsão do intervalo de resposta esperado para os tratamentos em lavouras sob mesmas condições edafoclimáticas e de manejo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 17 dias após a aplicação dos herbicidas da Época 3 (Figura 1a), as parcelas com os tratamentos 5 e 10 os quais não receberam herbicidas com efeito residual não apresentaram controle satisfatório da buva, com níveis de controle situando-se entre 20% e 40%. O herbicida glufosinate, aplicado no tratamento 10, não contribuiu para melhorar o controle final da planta daninha. Nos tratamentos 4 e 9, onde o herbicida diclosulam foi associado ao glyphosate na dessecação pré-semeadura, as médias de controle foram próximas a 100%. Com exceção do tratamento 1, em que foi associado a mistura formulada de [sulfentrazone + diuron] na menor dose testada, os demais tratamentos (2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 e 11) apresentaram controle acima de 85%. Resultados semelhantes foram encontrados por BYKER et al. (2013) onde demonstraram que a associação de herbicidas pré-emergentes com efeito residual à dessecação pré-semeadura foi eficiente no controle de buva. Importante mencionar que todos os tratamentos testados, com exceção da testemunha, proporcionaram 100% de controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp.).

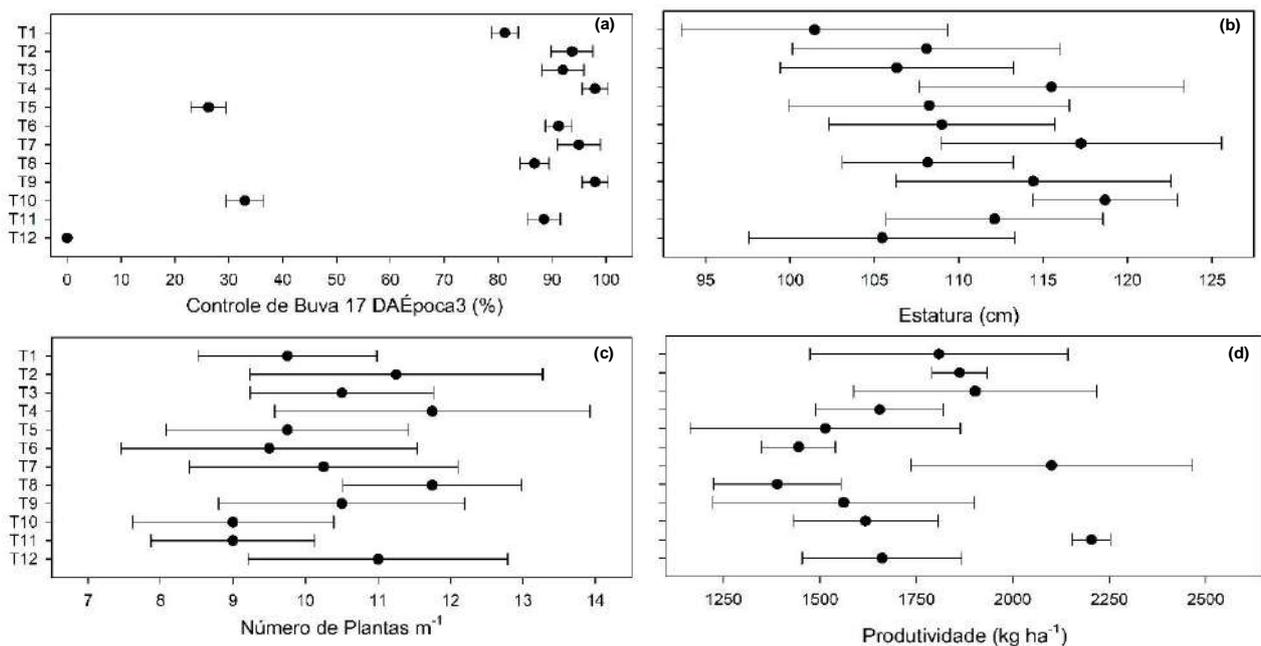


Figura 1. Controle (%) de buva (*Conyza* spp.) 17 dias após a aplicação da Época 3 (a), estatura de plantas na pré-colheita (b), número de plantas m⁻¹ na pré-colheita (c) e produtividade (kg ha⁻¹) (d).

A estatura de plantas (Figura 1b), os tratamentos 1, 3, 8 e 12 foram estatisticamente iguais aos demais, com exceção do tratamento 10. No caso do número de plantas m⁻¹ apenas foi verificada diferença estatística entre os tratamentos 8 e 11. Este comportamento indica que os herbicidas não causaram fitotoxicidade severa, nem causaram morte de plantas da cultura. Não foi observada fitotoxicidade visual nas plantas de soja nos tratamentos.

Quanto à produtividade de grãos da soja (Figura 1d), o tratamento 11 destacou-se dos demais. Este consistiu da formulação comercial de [sulfentrazone + diuron] (210 + 420 g ha⁻¹) associado a glyphosate + glufosinate, aplicados um dia depois da semeadura da soja. Este tratamento apresentou uma alta consistência quanto à produtividade (característica verificada pelo

intervalo de confiança relativamente curto em relação ao dos demais tratamentos), entretanto não se diferenciou, ao nível de intervalo de confiança de 95%, dos tratamentos 3 e 7.

Apesar de ter apresentado maior controle de buva, os tratamentos em que o herbicida diclosulam foi associado ao glyphosate na dessecação pré-semeadura não apresentaram produtividade superior à dos demais tratamentos, podendo este resultado ser atribuído ao controle da planta daninha, que foi superior a 80%, em todos os tratamentos com herbicidas residuais associados a dessecação. No entanto, considerando que o herbicida diclosulam controla principalmente folhas largas e a mistura formulada com [sulfentrazone + diuron] apresenta residual para gramíneas, principais plantas daninhas que ocorrem em ambientes de terras baixas, as diferenças de produtividade podem ser explicadas pelo espectro de controle destes herbicidas. Além disso, o posicionamento da mistura [sulfentrazone + diuron] no tratamento 11, favorece o controle de plantas daninhas, já que os herbicidas glyphosate + glufosinate controlam as ervas que já estavam estabelecidas e o residual da mistura garante que a cultura se estabeleça no limpo (LOPES-OVEJERO et al., 2013).

CONCLUSÕES

A associação de herbicidas com efeito residual na dessecação pré-semeadura da soja em terras baixas é importante para o manejo da buva. Em semeadura direta, uma aplicação em pré-emergência, seguida de glyphosate mais glufosinate e uma segunda aplicação na pós-emergência de glyphosate, contribui na uniformidade da produtividade de grãos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- BYKER, H.P.; SOLTANI, N.; ROBINSON, D.E.; TARDIFF, F.J.; LAWTON, M.B.; SIKKEMA, P.H. Control of glyphosate-resistant Canada fleabane [*Conyza canadensis* (L.) Cronq.] with preplant herbicide tankmixes in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. **Canadian Journal of Plant Sciences**, v.93, p.659-667, 2013.
- CONCENÇO, G.; ANDRES, A.; SCHREIBER, F.; SCHERNER, A.; BEHENCK, J.P. Statistical approaches in weed research: choosing wisely. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.17, n.1, p.45-58, 2018.
- CUMMING, G.; WILLIAMS, J.; FIDLER, F. Replication and researchers' understanding of confidence intervals and standard error bars. **Understanding Statistics**, v. 3, n. 1, p. 299-311, 2004.
- CORREIA, S.L.; SILVA, P.R.F.; SERPA, M.S.; VIEIRA, V.M.; BOENI, M.; MENEZES, G.B. Estratégias de manejo da palha de azevém para cultivo do arroz irrigado em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, n.2, p.512-520, 2013.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.
- FRANS, R.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY. **Research methods in weed science**. 3.ed., p.29-45, 1986.
- HARKER, K.N. & O'DONOVAN, J.T. Recent weed control, weed management and integrated weed management. **Weed Technology**, v.27, n.1, p. 1-11, 2013.
- HEAP, I. **The International Survey of Herbicide Resistant Weeds**. Online. Internet. Friday, May 31, 2019. Available www.weedscience.org.
- LOPES-OVEJERO, R.F.; SOARES, D.J.; OLIVEIRA, W.S.; FONSECA, L.B.; BERGER, G.U.; SOTERES, J.K.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Residual herbicides in weed management for glyphosate resistant soybean in Brazil. **Planta Daninha**, v.31, n.4, p.947-959, 2013.
- OLIVEIRA NETO, A.M.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; GUERRA, N.; DAN, H.A.; VILELA, L.M.S.; - BOTELHO, L.V.P.; ÁVILA, L.A. Sistemas de dessecação de manejo com atividade residual no solo para áreas de pousio de inverno infestadas com buva. **Comunicata Scientiae**, v.4, n.2, p.120-128, 2013.
- SCHERNER, A.; SCHREIBER, F.; ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; MARTINS, M.B.; PITOL, A. Rice crop rotation: a solution for weed management, In: **Rice crop – current developments**, Farooq Shah, IntechOpen, 2018.