

Associação de herbicidas no manejo de plantas daninhas em dessecação pré-semeadura da soja

Felipe Santos Froza^{1,*}; Augustinho Borsoi¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

* felipe-s-f@outlook.com

Resumo: O aumento das áreas de cultivo e os problemas relacionados ao manejo de plantas daninhas com cada vez mais número de espécies resistentes tem levado a maior importância dos estudos com herbicidas e aplicações com misturas de herbicidas para um manejo mais eficiente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de atrazine+mesotrione, isolado ou em associação com outros herbicidas no manejo de dessecação pré-semeadura da soja. O experimento foi realizado em Juvinópolis, distrito de Cascavel – PR, no período de setembro a novembro de 2022. O delineamento experimental utilizados foi em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: T1 - Testemunha – sem aplicação de herbicida; T2 (Atrazina + Mesotrione + Glifosato); T3 (Atrazina + Mesotrione + 2,4-D) e T4 (Atrazina + Mesotrione + Triclopir). Todos aplicados cerca de 40 dias antes da semeadura da soja. Aos 7, 14, e 28 dias após a aplicação (DAA), foram avaliados os parâmetros rebrota e a eficiência de controle das plantas daninhas, pelo método de avaliação visual, atribuindo-se notas em porcentagem de controle em relação à testemunha. O parâmetro rebrota foi avaliado 28 DAA, realizando-se a contagem de quantas e quais plantas daninhas rebrotaram completamente. O tratamento Calaris (mesotrione + atrazina), aplicado juntamente com Xequê mate (glifosato) obteve a maior eficiência de controle e menor rebrote. A associação de herbicidas pode trazer resultados insatisfatórios. A utilização dessa prática pode fazer com que se perca tanto a aplicação, quanto de produtos aplicados.

Palavras-chave: *Glycine max* plantas invasoras; fitotoxicidade.

Association of herbicides in weed management in soybean pre-sowing desiccation

Abstract: The increase in cultivated areas and the problems related to weed management, such as the increasing number of resistant species, has led to greater importance in the study of herbicides and applications with herbicide mixtures for more efficient management. The present work aimed to evaluate the efficiency of atrazine+mesotrione, alone or in association with other herbicides in the management of pre-sowing desiccation of soybean. The experiment was carried out in Juvinópolis, district of Cascavel - PR, from September to November 2022. The experimental design used was in randomized blocks (DBC), with four treatments and five replications. The treatments were: T1 - Control - without herbicide application; T2 (Atrazine + Mesotrione + Glyphosate); T3 (Atrazine + Mesotrione + 2,4-D) and T4 (Atrazine + Mesotrione + Triclopyr). All applied about 40 days before soybean sowing. At 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA), the following parameters were evaluated: soybean phytotoxicity and weed control efficiency, using the visual evaluation method, assigning grades in percentage of control in relation to witness. The regrowth parameter was evaluated at 28 DAA, counting how many and which weeds had completely regrowth. The Calaris treatment (mesotrione + atrazine), applied together with Checkmate (glyphosate), obtained the highest control efficiency and lowest regrowth. The association of herbicides can bring unsatisfactory results. The use of this practice can cause both the application and the applied products to be lost.

Keywords: *Glycine max* weeds; phytotoxicity.

Introdução

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é considerada a principal cultura da agricultura nacional. Com o advento de novas tecnologias como o desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições climáticas do país e o sistema plantio direto, ajudou com o aumento da área de produção da soja no Brasil, expandindo o cultivo da Região Sul para o restante do país. Com o

mercado favorável, cada vez mais a cultura vem sendo conduzida com alto nível técnico em todas as suas operações.

Entretanto, ainda apresenta muitas perdas em produtividade, principalmente pela ocorrência de plantas daninhas. Elas assumem grande significância por causarem efeitos diretos na cultura principal, como a mato-competição, alelopatia e consequentemente a perda de produtividade, além de efeitos indiretos, como o maior custo de produção, dificuldade de colheita, menor qualidade do produto, e hospedagem de pragas e doenças (EMBRAPA, 2022).

A dificuldade no manejo de plantas daninhas vem se intensificando em função do aumento da resistência das invasoras. O método de controle mais utilizado na cultura da soja é o químico, com uso de herbicidas que podem ser aplicados antes da semeadura, na dessecação, e no controle pós-semeadura (OLIVEIRA JR., 2001; SARTORI *et al.*, 2022). Quando o herbicida utilizado na dessecação não apresenta efeito residual sobre o banco de sementes de plantas daninhas, outras medidas de manejo são necessárias, como a aplicação de herbicidas em pós-emergência da cultura, melhorando o espectro de controle e reduzindo a pressão de seleção de plantas daninhas resistentes a herbicidas (SANTOS *et al.*, 2016).

Correia e Rezende (2022) afirmam que com o aumento do sistema de plantio direto, a participação dos herbicidas não seletivos (dessecantes) na operação de manejo da vegetação em pré-semeadura é muito importante. Na cultura da soja, para essa operação, dispõe-se de quatro mecanismos de ação: inibidores EPSPs, inibidores fotossistema I; inibidores fotossistema II e auxinas sintéticas, os quais podem ser utilizados em rotação ou em mistura (HEAP, 2021).

Misturas de herbicidas para o controle de plantas daninhas têm sido consideradas uma prática promissora, uma vez que pode proporcionar aumento do espectro de controle, folha larga e estreita, e prevenir a resistência destas espécies a moléculas herbicidas (VIEIRA JÚNIOR *et al.*, 2015). Segundo Matte *et al.* (2018) produtos formulados proporcionam segurança no momento do preparo da calda de aplicação, uma vez que na mistura em tanque pode haver erros de dosagem e recomendações errôneas.

Desta forma, o herbicida Calaris®, mistura formulada com [atrazine+mesotrione], apresenta-se como uma opção no manejo outonal em pós-emergência (até 8 folhas) da daninha como a buva (*Conyza bonariensis*) e em pré-plantio da cultura da soja, respeitando-se 45 dias antes do plantio (MATTE *et al.*, 2018). Contudo, o uso conjunto de princípios ativos em mistura pode provocar efeitos adversos sobre as plantas daninhas, e assim, tornam-se indispensáveis pesquisas sobre as suas prováveis interações, possibilitando apontar o uso adequado.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de [atrazine+mesotrione] isolado ou em associação com outros herbicidas no manejo de dessecação pré-semeadura da soja sobre a infestação das plantas daninhas nesta cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo entre os meses de setembro a novembro de 2022, no distrito de Juvinópolis município de Cascavel – PR, localizado geograficamente, nas coordenadas 25°18'855" S de latitude e 53°25'697" W de longitude, com altitude média de 650 m. O solo é classificado como Latossolo vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2018) e o clima da região, conforme classificação de Köppen é subtropical úmido (Cfa) mesotérmico, com disponibilidade hídrica anual de 900,1 a 1.000 mm, verão quente e geadas menos frequentes, sem estação seca definida (NITSCHKE *et al.*, 2019).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com quatro tratamentos e cinco repetições, formando 20 parcelas. A área de cada parcela experimental foi de 4 m² (2 m de largura x 2 m de comprimento). Os tratamentos foram compostos por diferentes herbicidas, os quais foram aplicados todos na mesma data, cerca de 30 dias antes da semeadura da soja e testados para o controle das plantas daninhas comumente encontradas pós milho 2^a safra e pré-semeadura da soja, na área experimental. Os tratamentos e respectivas doses de cada princípio ativo são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos, ingredientes ativos e dose aplicada.

Nº tratamento	Herbicida pré-emergente		Concentração I.A. (g/L ⁻¹)	Dose (L ha ⁻¹)
	Nome comercial	Ingrediente Ativo		
T1	Testemunha	-	-	-
T2	Calaris® + Xequê Mate®	Atrazina/Mesotriona + Glifosato	500 / 50 + 620	2 + 1,6
T3	Calaris® + Aminol®	Atrazina/Mesotriona + 2,4-D	500 / 50 + 806	2 + 1
T4	Calaris® + Triclon®	Atrazina/Mesotriona + Triclopir- butotílico	500 / 50 + 680	2 + 1,5

Fonte: O Autor (2022).

As pulverizações com os herbicidas foi realizadas com pulverizador costal com capacidade de 20 L, munido de ponta tipo jato leque, tipo 110015, posicionado à altura de 50 cm acima do alvo. O volume de calda calculado foi de 150 L ha⁻¹. Durante a aplicação de

dessecação a temperatura variou entre 22-23 °C, a umidade do ar de 65 % e a velocidade do vento em torno de 5 km h⁻¹.

A semeadura da soja cultivar Brasmax Lança IPRO foi realizada no mês de setembro, em sistema plantio direto, com semeadora de marca vence tudo de 11 linhas e espaçamento entre linhas de 0,45 m e densidade de 13 sementes por metro linear.

A fitotoxidade da soja e a eficiência de controle das plantas daninhas foram determinadas aos 7, 14, e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, pelo método de avaliação visual dos efeitos dos tratamentos, atribuindo-se notas em porcentagem de eficiência comparado à testemunha. A escala empregada avaliou entre 0 (zero) representa que a planta não sofreu nenhum efeito do tratamento e 100 (cem) corresponde a morte das plantas, conforme descrição da Tabela 2 estabelecida pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995).

Tabela 2 – Descrição de conceitos aplicados na avaliação de controle.

Nota	Descrição dos sintomas	% Controle
0	Planta sem sintoma	0
1	Planta sem morte de ponteiro com menos de 20% das folhas com manchas	10
2	Planta sem morte de ponteiro com 20%-30% das folhas com manchas	20
3	Planta sem morte de ponteiro com 30%-50% das folhas com manchas	30
4	Planta sem morte de ponteiro com mais de 50% das folhas com manchas	40
5	Planta sem morte de ponteiro com todas as folhas com manchas	50
6	Planta com morte de ponteiro com folhas sadias	60
7	Planta com morte de ponteiro com até duas folhas com manchas	70
8	Planta com morte de ponteiro com mais de duas folhas com manchas	80
9	Planta com haste ainda verde sem folhas com mortes de ponteiro	90
10	Planta morta	100

Fonte: Sociedade Brasileira da Ciência das plantas daninhas (SBCPD, 1995).

O parâmetro rebrota de plantas daninhas, foi avaliado 28 dias após aplicação dos herbicidas, realizando-se a contagem de quantas e quais plantas daninhas que rebrotaram completamente.

Os dados obtidos pelo experimento foi analisados pelo teste de normalidade Shapiro Wilk, pela análise de variância (ANOVA) e quando significativo as médias comparadas, pelo teste de Tukey, a 5 % de significância com o auxílio do software Sisvar (FERREIRA, 2019).

Resultados e discussão

As principais plantas daninhas presentes na área do experimento eram buva (*Conisa bonariensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), macela branca (*Achyrocline satureioides*), picão branco (*Galinsoga parviflora*), aveia preta (*Avena strigosa*), e capim amargoso (*Digitaria insularis*), todos com aproximadamente 10 cm de altura.

Com base na Tabela 3 é possível notar que nas avaliações de controle dos herbicidas, aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação, observou-se a mesma tendência entre os tratamentos, exceto o tratamento 2, que obteve um melhor resultado comparado aos demais. Observou-se diferença significativa no desempenho do herbicida glyphosate isolado, quando comparado à sua utilização em associação com chlorimuron-ethyl ou 2,4-D (PAULA, 2011).

Um dos fatores que podem ter influenciado neste resultado foi o clima, pois 4 horas após a aplicação dos produtos houve uma chuva de 35 mm no local. Alguns herbicidas exigem um tempo mínimo sem que haja chuva sobre sua aplicação. O 2,4-D, por exemplo, necessita de, no mínimo, 6 horas sem a ocorrência de chuva, para que assim sua eficiência seja total. Por isso, a chuva pode ter interferido em seu desempenho.

Além disso, na tabela 3 também se evidencia que no tratamento número dois obteve uma gradativa morte de plantas. Seu ápice de mortes ocorreu entre o 7º ao 14º dia, com aumento de 52% da taxa. Após os 14 dias citados, verificou-se que essa taxa se estabilizou.

Para os alvos, especialmente buva e aveia não foram encontrados efeitos de sinergismo ou antagonismo nas misturas dos herbicidas glifosato, 2,4-D, mas apenas efeito de adição (DE QUADROS, 2020). Isso mostra que o que pode ter afetado os resultados para o tratamento (calaris + aminol) foi a chuva, e não as associações.

Tabela 3 – Fitotoxicidade 7, 14, 28 dias após aplicação dos herbicidas.

Tratamentos	7 DAA (%)	14 DAA '(%)	28 DAA (%)
Testemunha	0,00 c	0,00 c	0,00 c
Calaris® + Xeque Mate®	34,00 a	86,00 a	88,00 a
Calaris® + Aminol®	16,00 b	22,00 b	20,00 b
Calaris® + Triclon®	26,00 a	32,00 b	22,00 b
DMS	9,07	12,48	11,63
Fc	*46,00	*151,09	*191,43
CV(%)	25,42	18,99	19,05

DAA = dias após a aplicação. CV%= Coeficiente de variação. DMS= diferença mínima significativa. Fc= F calculado. Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si estatisticamente, a nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Ainda, após 28 dias avaliou-se a taxa de rebrota vista na tabela 4. No tratamento número dois, essa taxa obteve resultado satisfatório, pois houve rebrota apenas de buva (*Conisa bonariensis*).

Aqui os demais herbicidas não obtiveram resultados satisfatórios, pois observou-se uma alta taxa de rebrota. Esse fator pode ter sido evidenciado pela ineficiência dos produtos, ou pela associação deles.

Tabela 4 – Taxa de rebrota avaliada 28 dias após aplicação de herbicida.

Tratamentos	Rebrote (%)
Testemunha	100,00 a
Calaris® + Xequê Mate®	13,00 c
Calaris® + Aminol®	76,00 b
Calaris® + Triclon®	77,00 b
DMS	12,86
Fc	*148,80
CV(%)	10,30

DAA = dias após a aplicação. CV%= Coeficiente de variação. DMS= diferença mínima significativa. Fc= F calculado. Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si estatisticamente, a nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Conclusão

O tratamento Calaris (mesotriona + atrazina), aplicado juntamente com Xequê mate (glifosato) obteve o maior eficiência de controle e menor rebrote.

A associação de herbicidas pode trazer resultados insatisfatórios. A utilização dessa prática pode fazer com que perca tanto a aplicação, quanto os produtos aplicados.

Referências

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2022. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/herb/MANEJO%20INTEGRADO%20DE%20PLANTAS%20DANINHAS%20NA%20soja.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2022.

EMPRESA Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed., rev. e ampl. - Brasília, DF: Embrapa solos, 2018. 356 p.

EMPRESA Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Plantas daninhas**. 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-plantas-daninhas/sobre-o-tema>>. Acesso em 07 set 2022.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dez. 2019.

HEAP, I. **The International Herbicide-Resistant Weed Database**. Disponível em: <<https://www.weedscience.org/Home.aspx>>. Acesso em: 11 ago. 2022.

MATTE, W. D.; OLIVEIRA JR, R. S.; MACHADO, F. G.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; GUTIERREZ, F. S. D.; SILVA, J. R. V. Eficácia de [Atrazine + Mesotrione] para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 2, e587, abr./jun. 2018.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P.H.; RICCE, W.S.; PINTO, L.F.D. **Atlas climático do estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 2019.

OLIVEIRA JR., R. S. **Mecanismo de ação de herbicidas**: Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba: Agropecuária, p. 209-260, 2001.

PAULA, JM de et al. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 29, p. 217-227, 2011

QUADROS, Andressa Serafim et al. Associações de herbicidas na dessecação pré-semeadura de soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 2, p. 705-1-9), 2020.

SANTOS, T. T. M.; TIMOSSI, P. C.; LIMA, S. F.; GONÇALVES, C.; SANTANA, M. V. Associação dos herbicidas diclosulam e glyphosate na dessecação visando o controle residual de plantas daninhas na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 2, p. 138-147, abr./jun. 2016

SARTORI, L.; PIVA, C. E. P.; SARTORI, V. C.; TIRONI, S. P. Associação de herbicidas na dessecação e pós-semeadura na cultura da soja. In: ENCONTRO SUL-BRASILEIRO DE FITOSSANIDADE e WORKSHOP ESTADUAL SOBRE MANEJO FITOSSANITÁRIO, 1 e 3., 2022. Chapecó -SC. **Anais...** Chapecó: Enfit-Sul, 2022.

SOCIEDADE brasileira da ciência das plantas daninhas – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

VIEIRA JÚNIOR, N. S.; JAKELAITIS, A.; CARDOSO, I. S.; REZENDE, P. N.; MORAES, N. C.; ARAÚJO, V. T. Associação de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do milho. **Global Science and Technology**, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2015.