



FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM ISOLADO OU ASSOCIADOS NA CULTURA DO MILHO

Paulo José dos Santos

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA)
da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)-Erechim/RS e bolsista CNPq.
E-mail: paulosantors@gmail.com

Emanuel Wesley Borsato

Graduado em Agronomia pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Gilson Lucas Müller

Graduado em Agronomia pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Gismael Francisco Perin

Docente do curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Leandro Galon

Docente do curso de Agronomia e do Programa de Pós-Graduação em Ciência e
Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

1. Introdução

Dentre os fatores que afetam negativamente a produtividade do milho, destaca-se a interferência causada pelas plantas daninhas, que competem com a cultura pelos recursos; água, luz e nutrientes. Essas espécies podem ainda hospedar doenças e insetos ou mesmo liberarem substâncias alelopáticas que ocasionam redução do crescimento, desenvolvimento e na produtividade de grãos (Kumar et al., 2021).

O manejo das daninhas na cultura do milho é efetuado utilizando-se herbicidas, devido a sua eficiência, rapidez e menor custo ao se comparar com outros métodos de controle (Rezende et al., 2020). No entanto, ao se usar herbicidas, esses necessitam ser seletivos ao milho, para que não ocorram injúrias ou a morte de plantas e ao mesmo tempo, apresentem eficácia no controle das plantas daninhas, evitando que essas venham interferir na produtividade da cultura (Rezende et al., 2020).

A hipótese do presente estudo é que a aplicação de saflufenacil de modo isolado ou associado a herbicidas pré e pós-emergentes em milho é seletiva à cultura. Diante disso, objetivou-se com o trabalho avaliar a toxicidade de saflufenacil aplicado de forma isolado ou associado a herbicidas pré e pós-emergentes no híbrido de milho SYN 488 VIP3.

2. Metodologia

Os experimentos foram instalados em duas safras agrícolas para se ter maior precisão dos dados gerados, na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim, RS. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com 4 repetições. Os tratamentos utilizados nos dois experimentos estão dispostos na Tabela 1, bem como, as doses e a modalidade de aplicação.

Tabela 1. Tratamentos utilizados nos experimentos, respectivas doses e modalidades de aplicação. UFFS/Erechim/RS.

Tratamentos	Dose (g L ⁻¹)	Adjuvante (0,5% v/v)	Modalidade de aplicação
Testemunha capinada
Atrazine +saflufenacil	3000+35	Assist	Pré/Pós
Atrazine+simazine+saflufenacil	1500+1500+35	Assist	Pré/Pós
Atrazine +óleo+saflufenacil	2400+35	Assist	Pré/Pós
S-metolachlor +saflufenacil	1680+35	Assist	Pré/Pós
Atrazine +S-metolachlor+saflufenacil	1665+1160+35	Assist	Pré/Pós
Mesotrione +atrazine+saflufenacil	100+1000+35	Assist	Pré/Pós
Piroxasulfona+flumioxazina+saflufenacil	120+80+35	Assist	Pré/Pós
Saflufenacil	35	Assist	Pós
Atrazine+saflufenacil	3000+35	Assist	Pós
Atrazine+óleo +saflufenacil	2400+35	Assist	Pós
S-metolachlor+saflufenacil	1680+35	Assist	Pós
Atrazine+simazine+saflufenacil	1500+1500+35	Assist	Pós
Atrazine+S-metolachlor+saflufenacil	1665+1160+35	Assist	Pós
Mesotrione+atrazine+saflufenacil	100+1000+35	Assist	Pós
Piroxasulfona+flumioxazina+saflufenacil	120+80+35	Assist	Pós

Cada unidade experimental apresentou, nos dois ensaios, as dimensões de 5 x 3 m (15 m²), contendo 6 linhas de semeadura espaçadas 0,50 m entre si. O híbrido de milho utilizado em ambos os experimentos foi o Syngenta 488 VIP3, com tecnologia de tolerância ao glyphosate, na densidade de 3,65 sementes por metro linear. A adubação química no sulco de semeadura foi de 462 kg ha⁻¹ da fórmula 05-30-15 de N-P-K e a aplicação de nitrogênio em cobertura foi realizada em dois momentos, no estágio V4 a V6 e V8 a V9 da cultura, na dose de 140 kg ha⁻¹ de N em cada estágio.

As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas visualmente aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), atribuindo-se notas percentuais, sendo zero (0%) aos herbicidas que ocasionaram ausência de injúrias sobre o milho e cem



(100%) para a morte das plantas da cultura (Velini et al. 1995). Na colheita do milho determinou-se a produtividade de grãos (kg ha^{-1}).

Os dados foram analisados conjuntamente, e submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade das variâncias e, após a comprovação da normalidade dos erros, realizou-se análise de variância pelo teste F, sendo os resultados significativos, aplicou-se o teste de Scott-Knott. As análises foram realizadas no programa Sisvar 5.6 (Ferreira et al., 2011).

3. Resultados e discussão

A aplicação em pós-emergência de S-metolachlor + saflufenacil, seguido de piroxasulfona + flumioxazin+saflufenacil, de atrazine + óleo + saflufenacil e de atrazine + S-metolachlor + saflufenacil, apresentaram as maiores fitotoxicidades ao milho, dos 7 aos 35 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos) ao se comparar com os demais herbicidas (Tabela 3). Essa maior fitotoxicidade, observada pela aplicação dos herbicidas na pós-emergência do milho, se deve possivelmente pela elevada interceptação das folhas o que consequentemente ocasionou maior absorção dos produtos, não conseguindo assim a cultura metabolizar e se livrar das injúrias. Coradin et al. (2019), ao avaliarem o efeito de diferentes herbicidas aplicados em milho encontraram resultados similares aos observados no presente estudo.

Os demais tratamentos demonstraram fitotoxicidade ao milho, dos 7 aos 35 DAT superiores à testemunha capinada e inferiores aos herbicidas atrazine + óleo + saflufenacil, S-metolachlor + saflufenacil, atrazine + S-metolachlor + saflufenacil e piroxasulfona + flumioxazin+saflufenacil (Tabela 2). A maior seletividade observada no milho pelo uso de triazinas, responsáveis pela inibição do fotossistema II, é devido a rápida hidrólise e às elevadas concentrações de bezoxazinona que existem nas células dessa cultura. A seletividade de atrazine ao milho está associada a metabolização que é rapidamente acumulada no vacúolo perdendo assim a mobilidade nas plantas de milho (MACIEL et al. 2018).

Observou-se que o herbicida saflufenacil ocasionou fitotoxicidade entre 8 a 18% em todas as avaliações efetuadas, chegando aos 35 DAT com os menores sintomas (Tabela 2). Esse fato demonstra que as plantas da cultura se recuperaram das maiores fitotoxicidades observadas nas avaliações iniciais. Isso ocorre, pois com o passar do



tempo o milho conseguiu metabolizar o herbicida, livrando-se das injúrias. Galon et al. (2020), também observaram redução das injúrias ao milho ao usarem o saflufenacil em diferentes doses, aplicado em isolado ou associado ao glyphosate.

Observou-se que a aplicação em milho somente do saflufenacil, mesmo que esse não tenha registro para ser usado na pós-emergência da cultura (AGROFIT, 2025) demonstrou produtividade de grãos estatisticamente igual a testemunha capinada e superior em 38,98% ao piroxasulfona + flumioxazina + saflufenacil que foi o tratamento que demonstrou a menor produtividade.

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) e produtividade (Produt) de grãos do híbrido de milho Syngenta 488 VIP3, em função da aplicação de herbicidas em pré ou pós-emergência. UFFS/Erechim/RS.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)		Produtividade ao milho (%)		Produt (kg ha ⁻¹)
	7 DAT ³	14 DAT	21 DAT	28 DAT	
Testemunha capinada	0,00 f ¹	0,00 e	0,00 d	0,00 e	6884,00 b
Atrazine ¹ +saflufenacil ²	10,08 e	13,00 d	14,58 c	12,50 c	7731,50 a
Atrazine+simazine ¹ +saflufenacil ²	11,50 e	18,45 d	15,66 c	11,33 c	6790,19 b
Atrazine +óleo ¹ +saflufenacil ²	10,45 e	18,08 d	11,50 c	7,50 d	7802,29 a
S-metolachlor ¹ +saflufenacil ²	23,00 d	24,58 d	17,50 c	13,16 c	7305,71 a
Atrazine +S-metolachlor ¹ +saflufenacil ²	12,33 e	20,83 d	16,50 c	15,66 c	6761,30 b
Mesotrione +atrazine ¹ +saflufenacil ²	16,50 e	19,58 d	17,00 c	12,29 c	7176,96 a
Piroxasulfona+flumioxazina ¹ +saflufenacil ²	9,50 e	21,66 d	10,00 c	6,00 d	6148,60 b
Saflufenacil ²	9,66 e	17,83 d	17,50 c	14,62 d	6574,10 b
Atrazine ² +saflufenacil ²	13,16 e	15,16 d	17,50 c	6,37 d	7332,33 a
Atrazine+óleo ² +saflufenacil ²	38,29 b	36,25 c	28,87 b	25,50 b	6418,20 b
S-metolachlor ² +saflufenacil ²	59,95 a	52,79 a	43,12 a	42,62 a	5916,79 b
Atrazine+simazine ² +saflufenacil ²	25,50 d	30,00 c	20,66 c	15,12 c	7097,96 a
Atrazine+S-metolachlor ² +saflufenacil ²	32,50 c	34,79 c	34,12 b	31,95 b	7436,71 a
Mesotrione+atrazine ² +saflufenacil	24,33 d	20,58 d	19,12 c	16,5 c	6887,84 b
Piroxasulfona+flumioxazina ² +saflufenacil ²	41,66 b	43,33 b	31,66 b	27,50 b	4011,15 c
Média Geral	21,15	24,18	16,00	16,16	7170,84
CV (%)	33,74	28,52	34,77	47,48	14,29

¹ e ²Aplicados em pré e pós-emergência, respectivamente. ³ DAT: dias após a aplicação dos herbicidas. ⁴ Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Desse modo, com devida cautela, cuidados e usando a dose (35 g ha⁻¹ de ingrediente ativo) que aplicou-se nessa pesquisa efetuada em duas safras agrícolas, o uso de saflufenacil poderia se tornar uma alternativa para controlar plantas daninhas tolerantes ou resistentes a outros herbicidas que infestam a cultura do milho. No entanto, mais pesquisas são necessárias envolvendo diferentes híbridos de milho, locais, solos, manejos, dentre outros, para comprovação efetiva dos resultados.



4. Considerações finais

A aplicação em pós-emergência de S-metolachlor + saflufenacil, piroxasulfona + flumioxazin+saflufenacil, atrazine + óleo + saflufenacil e atrazine + S-metolachlor + saflufenacil apresentam as maiores fitotoxicidades ao milho.

O herbicida saflufenacil ocasiona baixa fitotoxicidade ao milho com recuperação dos sintomas de injúria pela cultura com o passar do tempo.

O saflufenacil demonstra produtividade de grãos igual a testemunha capinada e superior em 38,98% aos herbicidas piroxasulfona + flumioxazina + saflufenacil.

Referências

- AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 25 Jun. 2025.
- CORADIN, J. et al. Herbicidas aplicados em pré-emergência para o controle de milho voluntário e capim-amargoso. **Revista Científica Rural**. v. 21, n. 3, p. 51-64. 2019
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 35, n. 6, p. 1039-1042. 2011.
- GALON, L. et al. Selectivity of saflufenacil applied alone or mixed to glyphosate in maize. **Journal of Agricultural Studies**. v. 8, n. 3, p. 775-787, 2020.
- KUMAR, N. H. et al. Evaluation of herbicide alachlor for weed dynamics, growth and yield of maize NAC-6002 (*Zea mays* L.). **Biocatalysis and Agricultural Biotechnolog.** v. 33, p. 102004, 2021.
- MACIEL, C. D. G. et al. Seletividade de misturas de herbicidas e inseticidas em tanque aplicadas em híbridos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v. 17, n. 2, p. 287-302, 2018.
- REZENDE, A. L. et al. Associação de herbicidas para o manejo de plantas daninhas em milho. **Revista Brasileira de Herbicida**. v. 19, n. 4, p. 1-8, 2020.
- VELINI, E. D. et al. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD. p. 43. 1995.

Agradecemos aos órgãos que colaboraram com esse trabalho: CNPq, UFFS, FINEp e FAPERGS.