

## Seletividade de misturas de herbicidas em tanque à cultura do milho

Maicon Rodrigues da Silva<sup>1</sup>, Leandro Galon<sup>1</sup>, Renan Pawelkiewicz

### RESUMO

A seletividade de herbicidas aplicados para o controle de plantas daninhas em milho pode apresentar níveis de sensibilidade diferenciados em função do estágio fenológico da cultura, da genética do híbrido, características físico-químicas do herbicida, condições ambientais, dentre outros. Objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade de herbicidas aplicados de modo isolado ou associados em tanque no híbrido de milho Forseed 2A521 PW. As misturas em tanque de 2,4-D + nicosulfuron, 2,4-D + tembotrione, 2,4-D + mesotrione, 2,4-D + nicosulfuron+tembotrione e 2,4-D + nicosulfuron + tembotrione + glyphosate demonstraram maior fitotoxicidade ao híbrido Forseed 2A521 PW e também interferiram negativamente nos componentes de rendimento de grãos, em especial por reduzir a produtividade de grãos. Em geral os tratamentos que demonstram baixa fitotoxicidade ao milho, sejam eles aplicados de modo isolado ou em mistura em tanque demonstram as maiores produtividades de grãos.

**Palavras-chave:** *Zea mays*; mistura em tanque; antagonismo, sinergismo.

### INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que afetam a produtividade de grãos do milho destaca-se a interferência das plantas daninhas que podem ocasionar perdas de produtividade superiores a 80%, caso nem um método de controle for adotado (Basso et al., 2018). Dentre os métodos de controle das plantas daninhas o químico é o mais adotado pela eficácia, facilidade e menor custo ao se comparar com outros métodos (Timossi e Freitas, 2011). A seletividade de herbicidas a cultura do milho pode apresentar níveis de sensibilidade diferenciados em função do estágio fenológico da cultura, híbridos, absorção, translocação, condições ambientais dentre outros fatores que afetam a seletividade.

O uso de misturas de herbicidas em tanque vem sendo uma prática muito empregada na agricultura, principalmente para controle de plantas daninhas resistentes ou tolerantes a algum mecanismo de ação, também proporciona aos produtores redução de custos, do número de entradas na área, de combustível e do volume de água, menor compactação do solo, menor tempo de exposição do trabalhador ao herbicida, melhor manejo e prevenção da resistência de plantas daninhas. A hipótese do trabalho é que o uso de herbicidas em associado pode reduzir a seletividade à cultura do milho, ao se comparar com as aplicações de modo isolado. Objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade de herbicidas aplicados de modo isolado ou associados em tanque no híbrido de milho Forseed 2A521 PW.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, de outubro de 2018 a abril de 2019. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos testados foram: T1-Testemunha capinada, T2-2,4-D (1209), T3-Nicosulfuron (60), T4-Tembotrione (100,8), T5-Mesotrione (192,8), T6-Glyphosate (1440), T7-2,4-D + nicosulfuron (1209 + 60), T8-2,4-D + tembotrione (1209 + 100,8), T9-2,4-D + mesotrione (1209 + 192,8), T10-2,4-D + nicosulfuron + tembotrione (1209 + 60 + 100,8), T11-2,4-D + nicosulfuron + tembotrione + glyphosate (1209 + 60 + 100,8 + 1440), T12-Nicosulfuron + tembotrione (60 + 100,8), T13-Nicosulfuron + mesotrione (60 + 192,8),

<sup>1</sup> Universidade Federal da Fronteira Sul- Campus Erechim \*maiconrodriguesagro@gmail.com

T14-Nicosulfuron + tembotrione + glyphosate (60 +100,8 + 1440), T15-Nicosulfuron + tembotrione + mesotrione (60 + 100,8 + 192,8), T16-Nicosulfuron + mesotrione + glyphosate (60 + 192,8 + 1440) e T17- Nicosulfuron + tembotrione + mesotrione + glyphosate (60 + 100,8 + 192,8 + 1440 g ha<sup>-1</sup> i.a).

Na semeadura do milho colocou-se 433 kg ha<sup>-1</sup> de adubo da fórmula 05-30-15 de N-P-K e mais 139,5 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N) em cobertura, no estágio V6, o que correspondeu a 310 kg ha<sup>-1</sup> de ureia com 45% de N. Cada unidade experimental, possuiu área total de 5 x 3 (15 m<sup>2</sup>), semeadas com 6 linhas do híbrido de milho Forseed 2A521 PW. Foi utilizado o espaçamento entre linhas de 0,50 m e densidade de 3,65 sementes por metro linear, o que proporcionou população, aproximada de 73.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com quatro pontas de pulverização, tipo leque DG110.02, mantendo-se pressão constante de 210 kPa e velocidade de deslocamento em 3,6 km h<sup>-1</sup>, o que proporcionou vazão de 150 L ha<sup>-1</sup>. As aplicações foram efetuadas em pós-emergência quando o milho estava com quatro (V4) a seis folhas (V6) completamente desenvolvidas.

As avaliações de fitotoxicidade das plantas de milho foram efetuadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH). Para avaliação da fitotoxicidade dos herbicidas foram atribuídas notas percentuais, sendo a nota zero (0%), correspondendo a ausência de injúrias, e (100%) para morte das plantas de milho (SBCPD, 1995). Por contagens foram avaliadas na pré-colheita do milho o número de fileiras de grãos por espigas (NFE) e o número de grãos por fileira (NGF), sendo coletadas de forma aleatória dez plantas da área útil de cada unidade experimental para a determinação dessas variáveis.

A colheita do milho foi realizada quando os grãos atingiram 20% de umidade, em área útil de 6 m<sup>2</sup> por unidade experimental, efetuando-se posteriormente a trilha. Determinou-se também a massa de mil grãos (g), contando-se 8 amostras de 100 grãos e pesando-se as mesmas em balança analítica. Para a determinação da massa de mil grãos e da produtividade foi determinada a umidade dos grãos e posteriormente ajustada para 13%, sendo os dados de produtividade extrapolados para kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e aditividade, e após comprovação da normalidade dos erros foi realizada a análise de variância pelo teste F, sendo significativo, foi aplicado o teste Scott-Knott (p≤0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se as maiores fitotoxicidades ao híbrido de milho Forseed 2A521 PW nos tratamentos em que se efetuou as misturas em tanque dos herbicidas; 2,4-D + nicosulfuron, 2,4-D+tembotrione, 2,4-D+mesotrione, 2,4-D + nicosulfuron+tembotrione e 2,4-D + nicosulfuron+tembotrione+glyphosate dos 7 aos 21 DAH - dias após a aplicação dos herbicidas (Tabela 1). O segundo grupo de tratamentos que quando misturados ao tanque ocasionaram fitotoxicidades consideráveis, porém menores que o primeiro grupo, foi a aplicação de nicosulfuron + tembotrione + glyphosate e de nicosulfuron + mesotrione + glyphosate nas três avaliações. Os demais tratamentos aplicados de modo isolado ou mesmo em mistura no tanque demonstraram pequenas injúrias, com sintomas inferiores a 3% aos 21 DAH. O uso do 2,4-D em mistura com outros herbicidas aumentou significativamente a fitotoxicidade ao milho e nesse caso recomenda-se ter cuidados ao se associar esse produto com outros para o controle de plantas daninhas. Basso et al., (2018) também encontraram elevadas fitotoxicidades no híbrido de milho SYN Supremo Vip3 ao aplicarem a mistura de glyphosate + 2,4-D, nas avaliações dos 7 aos 28 DAH, seguido de glyphosate +mesotrione.

Para os componentes de rendimento de grãos os tratamentos apresentaram efeitos significativos, sendo os melhores resultados expressos pelos tratamentos aplicados em mistura de 2,4-D+nicosulfuron+tembotrione, 2,4-D + nicosulfuron + tembotrione + glyphosate e

nicosulfuron + tembotrione + mesotrione + glyphosate à variável número de fileiras por espiga (Tabela 2). Os resultados demonstram o maior número de grãos por fileira do milho ao se aplicar a mistura em tanque de nicosulfuron + tembotrione + mesotrione + glyphosate. A aplicação de 2,4-D, 2,4-D + mesotrione, nicosulfuron + mesotrione demonstram a maior massa de mil grãos. Esse fato pode estar atrelado aos piores resultados encontrados para as variáveis número de fileiras por espigas e número de grãos por fileiras nos mesmos tratamentos, o que resultou em maior peso da massa de grãos, somente o tratamento nicosulfuron + tembotrione + mesotrione + glyphosate apresentou melhores resultados nas três variáveis analisadas.

Tabela 1. Fitotoxicidade (%) ao híbrido de milho Forseed 2A521 PW em função da aplicação de herbicidas em pós-emergência. UFFS, Erechim-RS 2019.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)		
	07 DAH <sup>1</sup>	14 DAH	21 DAH
T01 -Testemunha capinada	0 e <sup>2</sup>	0 f	0 f
T02 - 2,4-D	5 c	8 b	3 e
T03 - Nicosulfuron	3 d	4 d	0 f
T04 - Tembotrione	0 e	2 e	0 f
T05 - Mesotrione	3 d	3 d	0 f
T06 - Glyphosate	0 e	0 f	0 g
T07- 2,4-D + nicosulfuron	6 c	10 a	6 c
T08 - 2,4-D + tembotrione	6 c	8 b	8 a
T09 - 2,4-D + mesotrione	8 a	11 a	6 c
T10 - 2,4-D + nicosulfuron + tembotrione	7 b	10 a	7 b
T11 - 2,4-D + nicosulfuron + tembotrione + glyphosate	9 a	11 a	8 a
T12 - Nicosulfuron + tembotrione	3 d	7 c	0 f
T13 - Nicosulfuron + mesotrione	3 d	3 d	0 f
T14 - Nicosulfuron + tembotrione + glyphosate	5 c	8 b	4 d
T15 - Nicosulfuron + tembotrione + mesotrione	3 d	4 d	0 f
T16 - Nicosulfuron + mesotrione + glyphosate	3 d	3 d	1 f
T17 - Nicosulfuron + tembotrione + mesotrione + glyphosate	5 c	8 b	0 f
CV (%)	12,45	13,32	32,74

<sup>1</sup> Dias após a aplicação dos tratamentos. <sup>2</sup> Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a ( $p < 0,05$ ).

Os tratamentos usados em isolado, nicosulfuron, tembotrione, mesotrione e as misturas em tanque compostas por nicosulfuron + tembotrione, nicosulfuron + mesotrione, nicosulfuron+tembotrione+glyphosate apresentaram produtividade de grãos igual estatisticamente a testemunha capinada e superior aos demais tratamentos (Tabela 2). As menores produtividades ocorreram ao se aplicar o 2,4-D + nicosulfuron + tembotrione, 2,4-D + nicosulfuron + tembotrione + glyphosate e nicosulfuron + mesotrione + glyphosate onde produziram em média 15% a menos que a testemunha capinada, sem uso de herbicidas, mesmo assim ficaram acima da média nacional que é 5,7 t ha<sup>-1</sup>. Os demais tratamentos demonstram produtividades de grãos em patamares intermediários. A baixa produtividade de grãos demonstrada pelos tratamentos descritos acima pode estar relacionado com a elevada fitotoxicidade (Tabela 1) que os mesmos ocasionaram a cultura do milho. Basso et al. (2018) ao trabalharem com misturas de herbicidas em tanque para o controle de plantas daninhas em milho também observaram que a associação de glyphosate + mesotrione e de 2,4-D + glyphosate apresentaram baixas produtividades de milho ao se comparar com outros tratamentos. Esses resultados demonstram que algumas misturas podem potencializar seus efeitos fitotóxicos e interferir na produtividade de grãos da cultura. Em geral os tratamentos que demonstram baixa fitotoxicidade ao milho, sejam eles aplicados de modo isolado ou em mistura em tanque demonstram as maiores produtividades de grãos.

Tabela 2. Número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG - g) e produtividade de grãos (PROD - kg ha<sup>-1</sup>) do híbrido de milho Forseed 2A521 PW em função da aplicação de herbicidas. Erechim, RS. 2019

Tratamentos	Componentes de rendimento do milho			
	NFE	NGF	MMG	PROD
T01 - Testemunha capinada	13,8 b <sup>1</sup>	37,6 b	330,1 c	9.986 a
T02 - 2,4-D	11,8 e	31,7 f	363,3 a	9.371 b
T03 - Nicosulfuron	13,4 c	35,9 c	338,7 c	10.629 a
T04 - Tembotrione	12,6 d	36,6 b	324,3 c	10.781 a
T05 - Mesotrione	11,7 e	35,4 c	347,6 b	10.405 a
T06 - Glyphosate	14,0 b	37,2 b	329,5 c	9.161 b
T07 - 2,4-D + nicosulfuron	13,2 c	34,6 d	349,6 b	9.163 b
T08 - 2,4-D + tembotrione	12,6 d	32,5 e	331,5 c	9.292 b
T09 - 2,4-D + mesotrione	11,6 e	34,6 d	369,1 a	9.617 b
T10 - 2,4-D + nicosulfuron + tembotrione	14,2 a	34,1 d	333,7 c	8.728 c
T11 - 2,4-D + nicosulfuron + tembotrione + glyphosate	14,5 a	34,2 d	346,2 b	8.028 c
T12 - Nicosulfuron + tembotrione	13,4 c	33,6 d	351,3 b	9.957 a
T13 - Nicosulfuron + mesotrione	12,9 d	32,6 e	364,5 a	10.455 a
T14 - Nicosulfuron + tembotrione + glyphosate	13,7 c	35,0 c	335,4 c	10.163 a
T15 - Nicosulfuron + tembotrione + mesotrione	11,6 e	36,1 c	346,3 b	10.200 b
T16 - Nicosulfuron + mesotrione + glyphosate	14,1 b	35,4 c	346,7 b	8.722 c
T17 - Nicosulfuron + tembotrione + mesotrione + glyphosate	14,3 a	40,0 a	360,7 a	8.938 b
CV (%)	2,1	3,3	2,65	5,40

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a (p<0,05).

As misturas em tanque de 2,4-D + nicosulfuron, 2,4-D + tembotrione, 2,4-D + mesotrione, 2,4-D + nicosulfuron + tembotrione e 2,4-D + nicosulfuron + tembotrione + glyphosate demonstraram efeito sinérgicos ao milho, ou seja, maior fitotoxicidade ao híbrido Forseed 2A521 PW e também interferiram negativamente nos componentes de rendimento de grãos, em especial por reduzir a produtividade de grãos.

## CONCLUSÃO

As misturas em tanque do 2,4-D com os herbicidas nicosulfuron, tembotrione, mesotrione e glyphosate demonstram maior fitotoxicidade ao híbrido de milho Forseed 2A521 PW e efeito negativo nos componentes de rendimento de grãos. A aplicação isolada de nicosulfuron, tembotrione, mesotrione e glyphosate apresenta menor fitotoxicidade ao milho e maiores produtividades de grãos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSO, F.J.M., GALON, L., FORTE, C. T., AGAZZI, L. R., NONEMACHER, F., PERIN, G. F., FIABANI, R. C., WINTER, F. L. Manejo de plantas daninhas em milho RR<sup>®</sup> com herbicidas aplicados isoladamente ou associados ao glyphosate. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.17, n.2, p. 148-157, 2018.

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

TIMOSSI, P. C.; FREITAS, T. T. Eficácia de nicosulfuron isolado e associado com atrazine no manejo de plantas daninhas em milho. Revista Brasileira de Herbicidas, Londrina, v. 10, n. 3, p. 210-218, 2011.