

Uso de glyphosate em mistura com herbicidas para controle de plantas daninhas infestantes do milho.

Franciele Fátima Fernandes⁽¹⁾; Leandro Galon⁽²⁾; Felipe José Menin Basso⁽³⁾; Cesar Tiago Forte⁽⁴⁾; Luciane Renata Agazzi⁽⁵⁾; Gismael Francisco Perin⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Estudante de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Erechim, RS, fran_ffernandes@hotmail.com; ⁽²⁾ Professor do curso de Agronomia da UFFS, leandro.galon@uffs.edu.br; ⁽³⁾ Estudante de Agronomia da UFFS, felipebasso1@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e tecnologia Ambiental da UFFS, cesartiagoforte@hotmail.com; ⁽⁵⁾ Estudante de Agronomia da UFFS, luci_agazzi@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Professor do curso de Agronomia da UFFS, gismael@uffs.edu.br.

RESUMO: A aplicação de glyphosate de modo contínuo, em dessecação ou na limpeza de culturas resistentes tem gerado a seleção de plantas daninhas resistentes ao herbicida. Objetivou-se com esse trabalho avaliar a fitotoxicidade e o controle de plantas daninhas por herbicidas aplicados em mistura de tanque com o glyphosate em milho resistente. O experimento foi instalado em delineamento de bloco casualizados, com quatro repetições. O híbrido de milho semeado foi o SYN Supremo Vip3. Os tratamentos foram aplicados de forma sequencial, sendo na pré-emergência: T1-atrazine+simazine-1250+1250, T2-atrazine+metolachlor-1480+920 e T3-s-metolachlor-1440, e em pós-emergência sobre os tratamentos, T1, T2 e T3 usou-se o glyphosate-1080 g ha⁻¹. Em pós-emergência aplicou-se de modo isolado, T4-glyphosate-1080, T5-amônio-glufosinate-400 e T6-nicosulfuron+mesotrione-109,4+23,4 g ha⁻¹, e misturados ao tanque do pulverizador com glyphosate, T7-atrazine+simazine-1250+1250, T8-tembotrione-100,8, T9-mesotrione-192, T10-nicosulfuron-45, T11-2,4-D-1005, T12-atrazine+metolachlor-1480+920, T13-nicosulfuron+mesotrione-109,4+23,4, T14-nicosulfuron+mesotrione+atrazine+simazine-109,4+23,4+1250+1250 g ha⁻¹, mais duas testemunhas, T15-capinada e T16-infestada. A fitotoxicidade ocasionada pelos herbicidas ao milho, o controle de papuã foram avaliados aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e a produtividade de grãos na colheita. Observou-se que todos os tratamentos herbicidas ocasionaram baixa fitotoxicidade ao milho, exceto a mistura em tanque de glyphosate+2,4-D e glyphosate+mesotrione que demonstraram as maiores injúrias nas quatro épocas avaliadas. Os herbicidas demonstram bom controle do papuã em

todas as épocas avaliadas com índices superiores a 91%. A mistura em tanque de glyphosate+atrazine+simazine aplicada em pós-emergência demonstrou a maior produtividade de grãos, com incremento de 260% ao se comparar com ausência de controle, sendo essa a melhor opção para o controle de papuã em milho resistente ao glyphosate.

Termos de indexação: *Urochloa plantaginea*; *Zea mays*; Controle químico.

INTRODUÇÃO

Dentre as plantas daninhas que infestam a cultura do milho, destaca-se a *Urochloa plantaginea* (papuã ou capim-marmelada), de maior ocorrência nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Entre as práticas utilizadas para o controle dessa espécie, destaca-se o uso de herbicidas, que podem ser aplicados em pré, em pós-emergência, de modo isolado ou em mistura de tanque (Galon et al., 2010).

Com o advento da transgenia desenvolveu-se híbridos que apresentam resistência ao herbicida glyphosate chamado de tecnologia RR[®] (Roundup Ready[®]) possibilitando assim o uso desse herbicida para o controle de plantas daninhas infestantes da cultura (Maciel et al., 2013). No entanto com o uso contínuo do glyphosate ocorreu o surgimento de plantas daninhas resistentes ao herbicida, necessitando da aplicação de outros produtos com diferentes mecanismos de ação aplicados de modo isolado ou em mistura de tanque.

Dessa forma objetivou-se com o trabalho avaliar a fitotoxicidade e o controle de plantas daninhas por herbicidas aplicados em mistura de tanque com o glyphosate em milho resistente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo no ano agrícola 2015/16. A correção da fertilidade do solo foi efetuada de acordo com a análise química e seguindo-se as recomendações de adubação para a cultura do milho. A adubação química na base foi de 327 kg ha⁻¹ da fórmula 05-30-15 de N-P-K e aplicação de nitrogênio (N) em cobertura foi realizada em dois momentos, no estádio V5 e V10 da cultura, na dose de 90 kg ha⁻¹ de N em cada estádio.

Cada unidade experimental foi caracterizada por parcela de 15 m² (5 x 3 m) semeadas com 6 linhas da cultura, em espaçamento de 0,5 m com densidade de 3,5 plantas m⁻¹. A semeadura do milho foi efetuada em sistema de plantio direto na palha, sendo que 30 dias antes dessa operação efetuou-se a dessecação da vegetação com uso de glyphosate + 2,4-D (3,0 + 1,5 L ha⁻¹).

A aplicação dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com 4 pontas de pulverização tipo leque DG 110.02, mantendo-se pressão constante de 210 kPa e velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹, o que proporcionou uma vazão de 150 L ha⁻¹ de calda herbicida.

Tratamentos e amostragens

O híbrido de milho utilizado foi o SYN Supremo Vip3 e sobre esse aplicou-se os tratamentos: de forma sequencial em pré-emergência: T1-atrazine+simazine-1250+1250, T2-atrazine+s-metolachlor-1480+920 e T3-s-metolachlor-1440, e em pós-emergência sobre os tratamentos T1-T2 e T3 o glyphosate-1080 g ha⁻¹. Em pós-emergência aplicou-se de modo isolado, T4-glyphosate-1080, T5-amônio-glufosinate-400 e T6-nicosulfuron+mesotrione-109,4+23,4 g ha⁻¹, e misturados ao tanque do pulverizador com glyphosate-1080 g ha⁻¹, T7-atrazine+simazine-1250+1250, T8-tembotrione-100,8, T9-mesotrione-192, T10-nicosulfuron-45, T11-2,4-D-1005, T12-atrazine+s-metolachlor-1480+920, T13-nicosulfuron+mesotrione-109,4+23,4, T14-nicosulfuron+mesotrione+atrazine+simazine-109,4+23,4+1250+1250 g ha⁻¹, mais duas testemunhas, T15-capina e T16-infestada. A densidade média de papuã era de 215 plantas m⁻². No momento da aplicação dos herbicidas em pós-emergência a cultura apresentava-se no estádio V5 a V6 e o papuã com 2 a 3 folhas.

As avaliações de fitotoxicidade e de controle do papuã foram realizados visualmente aos 07, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT),

atribuindo-se a nota de zero (0%) aos tratamentos com ausência de controle do papuã ou fitotoxicidade à cultura e a nota de cem (100%) para controle total das plantas daninhas ou morte completa das plantas de milho. A produtividade de grãos (kg ha⁻¹) foi mensurada colhendo-se todas as espigas presentes em área útil de 4,5 m² quando os grãos de milho atingiram 18% de umidade.

Delineamento e análise estatística

O experimento foi instalado em delineamento de bloco casualizados, com 16 tratamentos e quatro repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em sendo significativos as médias foram submetidas ao teste de Scott-Knott a p<0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que ocorreram os maiores índices de fitotoxicidade ao se aplicar a mistura em tanque de glyphosate+2,4-D (1008+1005 g ha⁻¹) em todas as épocas de avaliação 07, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos-DAT (**Tabela 1**). Aos 07 e 14 DAT observou-se que a mistura em tanque de glyphosate+mesotrione (1080+192 g ha⁻¹) apresentaram elevados sintomas de injúrias sobre o milho, porém com o passar do tempo à cultura recuperou-se dos danos apresentando, sendo observado aos 28 DAT somente 5% de fitotoxicidade. Para os demais herbicidas aplicados em pré-emergência ou em pós-emergência em isolado ou em mistura de tanque associados ao glyphosate os sintomas de injúrias foram menores a 10%.

Destaca-se a inexistência ou restritas informações que consideram o efeito negativo do 2,4-D quando associado ao glyphosate em mistura de tanque ao milho ou mesmo em relação ao controle de plantas daninhas resistentes e/ou tolerantes a glyphosate, como a buva, trapoerabas, poaia-branca, dentre outras. No entanto observa-se na região do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul a presença dessas plantas daninhas consideradas problemáticas para o controle com glyphosate e que muitos produtores de milho estão aplicando a mistura desses herbicidas o que tem provocado elevada fitotoxicidade ao milho, como constatado no presente estudo.

A operação de manejo em pré-semeadura ou pós-colheita tem sido realizada por associações de glyphosate com inibidores da ACCase e 2,4-D, visando ampliar a eficiência do espectro de ação (Maciel et al., 2013). Misturas de glyphosate com herbicidas já foram relatados como interações

antagônicas e/ou sinérgicas (Monquero et al.; 2001).

Os resultados demonstram que todos os herbicidas utilizados em mistura de tanque associados ao glyphosate ou isolados em pré e/ou em pós-emergência controlaram de forma eficiente a *U. plantaginea* (papuã), exceto o uso de amônio-glufosinato (400 g ha⁻¹) que aos 07 DAT demonstrou controle de 66% considerado não desejado (**Tabela 2**). Ressaltando-se que 80% é o índice mínimo que determinado herbicida deve apresentar para ser recomendado para o controle de plantas daninhas em culturas (Oliveira et al., 2009). Aos 14, 21 e 28 DAT observou-se que o amônio-glufosinato (400 g ha⁻¹), nicosulfuron+mesotrione (109,4+23,4 g ha⁻¹) demonstram os menores índices de controle do papuã, porém superiores a 88%, considerando-se adequados (**Tabela 2**). Para os demais tratamentos herbicidas, de maneira geral, em todas as épocas de avaliação apresentaram controles excelentes, superiores a 94% e a grande maioria próximo dos 100%.

Resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho foram observados por Agazzi et al., (2014) ao usarem misturas em tanque dos herbicidas, atrazine+simazine+tembotrione e atrazine+simazine+mesotrione para o controle de papuã e por Zagonel et al., (2010) para o controle dessa mesma planta daninha infestante de milho ao aplicarem mesotrione associado a atrazina.

A produtividade de grãos de milho foi estatisticamente superior ao se usar o tratamento glyphosate+atrazine+simazine (1080+1250+1250 g ha⁻¹) em mistura de tanque em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura, inclusive esse tratamento foi superior em 179,2% a testemunha capinada (**Tabela 2**). A menor produtividade do tratamento capinado esta relacionado ao dano provocado as raízes do milho ou mesmo o rebrote das plantas daninhas refletindo assim em menor produtividade de grãos. Os tratamentos aplicados em pós-emergência em mistura de tanque glyphosate+tembotrione (1080+100,8 g ha⁻¹), glyphosate+nicosulfuron (1080+45 g ha⁻¹) e nicosulfuron+mesotrione (109,4+23,4 g ha⁻¹) igualaram-se a testemunha capinada, superiores a infestada e inferiores ao glyphosate+atrazine+simazine (1080 + 1250+1250 g ha⁻¹). Mesmo que alguns tratamentos herbicidas tenham sido igual estatisticamente a testemunha capinada destaca-se que o método mecânico de controle em lavouras de milho é oneroso, pouco eficiente e demanda muita mão-de-obra, o que gera elevados custos, se comparado ao método químico de controle.

O uso de herbicidas, em especial a mistura em tanque de glyphosate+atrazine+simazine (1080+1250+1250 g ha⁻¹) aplicada em pós-

emergência demonstrou a maior produtividade de grãos, com incremento de 260% ou 2,6 t ha⁻¹ ao se comparar com ausência de controle a testemunha infestada. Sendo assim essa mistura é a melhor opção para o controle de papuã em milho resistente ao glyphosate.

CONCLUSÕES

A mistura em tanque de glyphosate+2,4-D (1080+1005 g ha⁻¹) e glyphosate+mesotrione (1080+192 g ha⁻¹) aplicadas em pós-emergência apresentaram as maiores fitotoxicidades ao híbrido de milho SYN Supremo VIP3.

Todos os tratamentos herbicidas demonstram controle superior a 91% do papuã a partir dos 14 DAT.

Não se recomenda o uso da mistura em tanque de glyphosate+2,4-D (1080+1005 g ha⁻¹) aplicados em pós-emergência do milho SYN Supremo Vip3 pela elevada fitotoxicidade ocasionado à cultura.

A mistura em tanque de glyphosate+atrazine+simazine (1080+1250+1250 g ha⁻¹) aplicada em pós-emergência apresentou 260% de incremento na maior produtividade de grãos ao se comparar com ausência de controle, sendo essa a melhor opção para o controle de papuã em milho resistente ao glyphosate.

REFERÊNCIAS

AGAZZI, R.L.; DE DAVID, F. A.; FORTE, C.T.; KUJAWINSKI, R.; RADUNZ, A. L.; GALON, L. Controle de plantas daninhas e fitotoxicidade de herbicidas aplicados em milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 30., 2014. ANAIS... SALVADOR/BA: ABMS, 2014. CD-ROM.

GALON, L.; TIRONI, S. P.; FERREIRA, E. A.; ASPIAZU, I.; PINTO, J. J. O. Avaliação do método químico de controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) sobre a produtividade de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.40, n.4, p.414-421, 2010.

MACIEL, C. D. G.; ZOBIOLE, L. H. S.; SOUZA, J. I.; HIROOKA, E.; LIMA, L. G. N. V.; SOARES, C. R. B.; PIVATTO, R. A. D.; FUCHS, G. M.; HELVIG, E. O. Eficácia do Herbicida Haloxypop R (GR-142) Isolado e associado ao 2,4-D no controle de híbridos de milho RR voluntário. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v.12, n.2, p.112-123, 2013.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SANTOS, C. T. D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.3, p. 375-380, 2001.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P.; VIEIRA, H. D. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta*, *Tripogandra*



diureticana cultura do café. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.4, p.823-830, 2009.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C.; FERREIRA, C. Mesotrione + atrazina em mistura formulada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010. **Anais...** Ribeirão Preto/SP: SBCPD, 2010. CD-ROM.

Tabela 1 - Fitotoxicidade (%) ao híbrido de milho SYN Supremo VIP3 em função da aplicação de herbicidas. UFFS/Erechim/RS, 2015/16.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)			
	07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
T1-Glyphosate+(atrazine+simazine)	6 e ¹	5 c	0 c	0 c
T2-Glyphosate+(atrazine+s-metolachlor)	5 e	0 e	0 c	0 c
T3-Glyphosate+s-metolachlor	5 e	2 d	0 c	0 c
T4-Glyphosate	4 e	3 d	0 c	0 c
T5-Amonio-glufozinato	8 d	4 d	0 c	0 c
T6-Nicosulfuron+mesotrione	6 e	4 d	0 c	0 c
T7-Glyphosate+(atrazine+simazine)	4 e	4 d	0 c	0 c
T8-Glyphosate+tembotrione	8 d	5 c	0 c	0 c
T9-Glyphosate+mesotrione	22 b	9 b	6 b	5 b
T10-Glyphosate+nicosulfuron	10 c	4 d	0 c	0 c
T11-Glyphosate+2,4-D	29 a	13 a	34 a	28 a
T12-Glyphosate+(atrazine+s-metolachlor)	6 e	3 d	0 c	0 c
T13-Glyphosate+(nicosulfuron+mesotrione)	7 d	5 c	0 c	0 c
T14-Glyphosate+(nicosulfuron+mesotrione)+(atrazine+simazine)	6 e	0 e	0 c	0 c
T15-Testemunha capinada	0 f	0 e	0 c	0 c
T16-Testemunha infestada	0 f	0 e	0 c	0 c
CV (%)	21,58	28,10	48,61	39,94

¹ Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna, em cada época de avaliação, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a p<0,05.

Tabela 2 - Controle (%) de papuã (*Urochloa plantaginea*) infestante do no híbrido de milho SYN Supremo VIP3 em função da aplicação de herbicidas. UFFS/Erechim/RS, 2015/16.

Tratamentos	Controle de papuã (%)				Prod. de grãos kg ha ⁻¹
	07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	
T1-Glyphosate+(atrazine+simazine)	100 a ¹	100 a	100 a	95 b	2718 c
T2-Glyphosate+(atrazine+s-metolachlor)	100 a	100 a	100 a	97 a	1897 d
T3-Glyphosate+s-metolachlor	100 a	100 a	100 a	93 b	2281 c
T4-Glyphosate	97 b	100 a	100 a	97 a	2623 c
T5-Amonio-glufozinato	95 b	93 b	98 a	91 b	2262 c
T6-Nicosulfuron+mesotrione	66 c	88 c	94 b	94 b	2878 b
T7-Glyphosate+(atrazine+simazine)	98 b	100 a	100 a	97 a	4788 a
T8-Glyphosate tembotrione	98 b	100 a	100 a	96 a	3096 b
T9-Glyphosate+mesotrione	97 b	100 a	100 a	96 a	1636 d
T10-Glyphosate+nicosulfuron	98 b	100 a	100 a	97 a	3190 b
T11-Glyphosate+2,4-D	99 a	100 a	100 a	94 b	2225 c
T12-Glyphosate+(atrazine+s-metolachlor)	97 b	100 a	100 a	97 a	1856 d
T13-Glyphosate+(nicosulfuron+mesotrione)	97 b	100 a	100 a	97 a	2446 c
T14-Glyphosate+(nicosulfuron+mesotrione)+(atrazine+simazine)	100 a	100 a	100 a	96 a	1811 d
T15-Testemunha capinada	0 d	0 d	0 c	0 c	1846 d
T16-Testemunha infestada	100 a	100 a	100 a	100 a	3309 b
CV (%)	2,33	1,50	1,52	2,47	15,08

¹ Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna, em cada época de avaliação, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a p<0,05.