

## INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA RESPOSTA DE MILHO RR E PAPUÃ A DOSES CRESCENTES DE GLYPHOSATE

BORGES, P. E. V. (CAV/UDESC – Lages/SC – viera-borges@bol.com.br), RECH, R. (CAV/UDESC – Lages/SC – rafaelrechrr@hotmail.com), CARVALHO, L. B. (CAV/UDESC – Lages/SC – leonardo.carvalho@udesc.br)

**RESUMO** – O objetivo foi analisar a relação entre o aumento nas doses de adubo fosfatado e de glyphosate aplicado em milho RR e o crescimento de plantas da cultura e de papuã. Aplicou-se glyphosate em doses de 960 a 1.920 g e.a. ha<sup>-1</sup> e em plantas de milho e papuã crescendo sob 120, 240 e 360 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, sendo analisada a massa seca após 70 dias da aplicação. A aplicação de glyphosate em doses de 1.920 g e.a. ha<sup>-1</sup> sobre plantas de milho RR crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> proporciona menor aumento de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo. A aplicação de glyphosate em doses de 960 a 1.920 g e.a. ha<sup>-1</sup> sobre plantas de papuã crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> proporciona menor redução de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo, no entanto as plantas são mortas.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, *Urochloa plantaginea*, N-(fosfonometil)glicina, fósforo.

### INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas faz-se necessário para evitar a interferência sobre a produtividade das culturas agrícolas, dentre as quais, na cultura do milho (*Zea mays*), pode-se destacar o papuã (*Urochloa plantaginea*), dentre outras espécies de importância. O milho resistente a glyphosate (milho RR) foi introduzido recentemente no mercado brasileiro, possibilitando a aplicação deste herbicida em pós-emergência da cultura.

O glyphosate é absorvido ativamente para o interior das células por carreadores de fosfato presentes na membrana plasmática, competindo, assim, com ânions ou moléculas que apresentem radicais fosfato (VELINI et al., 2009). No entanto, não está elucidada a relação entre adubação fosfatada e aplicação de glyphosate sobre plantas transgênicas resistentes ao herbicida ou mesmo plantas daninhas. O objetivo com essa pesquisa foi analisar a relação entre o aumento nas doses de adubo fosfatado e de glyphosate aplicado em milho RR e o crescimento de plantas da cultura e de papuã.

### MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de milho RR (híbrido 30F53RR) e de papuã foram depositadas em vasos de 7 L com substrato argiloso proveniente de solo com as seguintes características: 54% de

argila; 3,8 % de M.O.; pH (água) = 5,1; SMP = 5,0; teores de P, Na e K de 2,9, 10 e 80 mg dm<sup>3</sup>, respectivamente; teores de Ca, Mg Al, H+Al e CTC<sub>efetiva</sub> de 4,63, 3,49, 1,36 13,70 e 9,68 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>, respectivamente; e saturação de Al e Bases de 14,05 e 37,80%, respectivamente. Os vasos foram irrigados diariamente com 300 mL de água e foram mantidos sob condições ambientais de meados de novembro de 2013 a meados de fevereiro de 2014.

Os tratamentos constaram da aplicação de glyphosate (Roundup Ready<sup>®</sup>, sal de isopropilamina, 480 g e.a. L<sup>-1</sup>, Monsanto) em três doses (2, 3 e 4 L p.c. ha<sup>-1</sup>) sob plantas que estavam crescendo em substrato adubado com 120, 240 e 360 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectare (na forma de superfosfato triplo). O herbicida foi aplicado aos 25 dias após a emergência (DAE) da cultura, utilizando-se de pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com pressão de 200 kPa, munido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque TeeJet 80.02 VS e calibrado para volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. O experimento foi desenvolvido em esquema fatorial 2x3x3 (duas espécies, três doses de herbicida e três doses de superfosfato triplo), arranjado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

Aos 70 DAE, plantas de ambas as espécies foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e postas a secar em estufa a 65 °C por uma semana. O material seco foi pesado em balança semi-analítica (0,01 g) para determinação da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F). Como a interação entre os três fatores foi significativa, procedeu-se análise de regressão não-linear quadrática para doses de herbicida e doses de superfosfato triplo em separado para cada espécie.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a cultura do milho RR, a dose mais alta de fósforo (360 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) no plantio proporcionou maior acúmulo de massa seca das plantas quando comparada às doses mais baixas de fósforo (120 e 240 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>), nas doses mais baixas de glyphosate (2 e 3 L p.c. ha<sup>-1</sup>) (19,3 e 20,2 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente); no entanto, na dose mais alta de glyphosate (4 L p.c. ha<sup>-1</sup>), houve menor acúmulo de massa seca das plantas com adubação fosfatada de 360 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> (19,8 g planta<sup>-1</sup>), quando comparada às doses de 120 e 240 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> (23,2 e 23,4 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente) (Figura 1 e Tabela 1). Os resultados evidenciam que, em doses de até 3 L p.c. ha<sup>-1</sup> de glyphosate (1.440 g e.a. ha<sup>-1</sup>), o aumento na dose de fósforo no plantio proporcionou menor intoxicação das plantas de milho; porém, quando se usou dose alta de glyphosate, aumentou a intoxicação do milho, proporcionando menor acúmulo de massa seca.

Para o papuã, a dose mais alta de fósforo (360 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) no plantio sempre proporcionou maior acúmulo de massa seca (3,4 a 3,6 g planta<sup>-1</sup>) quando comparada às

doses mais baixas de fósforo (120 e 240 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) (2,6 a 3,3 g planta<sup>-1</sup>), independentemente da dose de glyphosate aplicada (Figura 2 e Tabela 1), representando acúmulo médio de 11% a 24% maior. Os resultados evidenciam que quanto maior for a dose de adubo fosfatado no plantio, menor será a intoxicação das plantas de papuã, embora tenha ocorrido a morte das plantas de papuã em todas as doses testadas. Portanto, o uso de doses mais altas de fósforo no plantio reduziu, em parte, a eficiência de controle do papuã com o uso de glyphosate.

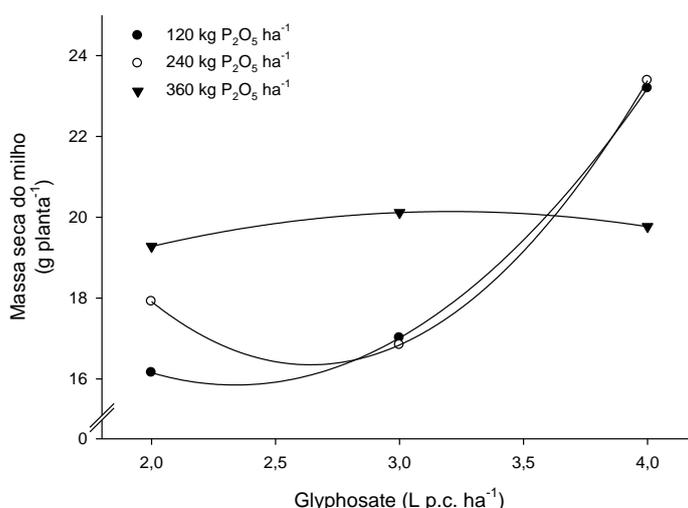


Figura 1. Massa seca de milho RR cultivado sob diferentes níveis de adubação fosfatada e submetido à aplicação de glyphosate em diferentes doses.

Tabela 1. Parâmetros da equação de regressão utilizada para determinar a relação da massa seca do milho e da massa seca do papuã com o aumento na dose de glyphosate aplicado.

Equação <sup>1</sup>	Massa seca do milho			Massa seca do papuã		
	(g planta <sup>-1</sup> )					
	120	240	360	120	240	360
	(kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> )					
y0	30,374	42,889	14,033	3,998	4,898	3,550
a	-12,422	-20,098	3,818	-0,194	-0,791	0,270
b	2,657	3,805	-0,594	-0,036	0,058	-0,116

<sup>1</sup> Equação polinomial:  $y = y_0 + ax + bx^2$

O glyphosate é um herbicida cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), na via metabólica do chiquimato. Essa inibição resulta em redução na síntese dos aminoácidos aromáticos que são requeridos na síntese proteica (SIEHL, 1997), assim como produtos derivados dessa via metabólica, como ácido indolacético, lignina e metabólitos secundários que atuam na defesa da planta (LYDON; DUKE, 1989). A desregulação dessa via metabólica também causa carência de compostos necessários à fixação de carbono (SIEHL, 1997), processo rapidamente inibido pela ação do herbicida (SERVAITES et al., 1987). Em função desses efeitos, ocorre a redução no crescimento da planta e, como consequência mais drástica, a morte da planta.

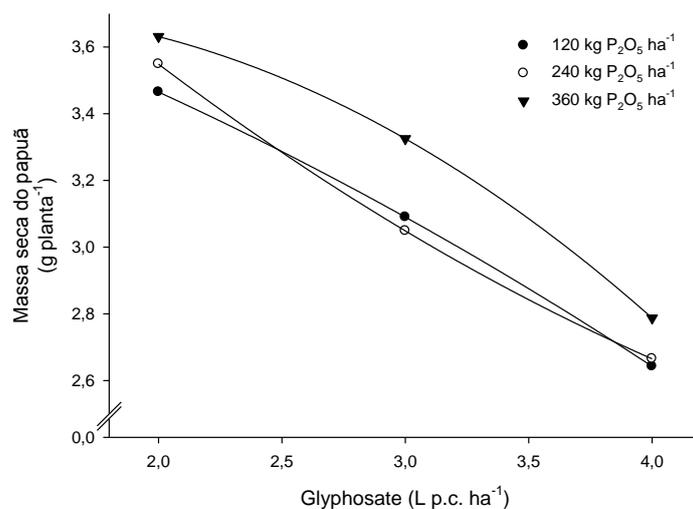


Figura 2. Massa seca de papuã cultivado sob diferentes níveis de adubação fosfatada e submetido à aplicação de glyphosate em diferentes doses.

No entanto, verificou-se comportamento diferenciado entre plantas de milho e papuã quando expostas, basicamente, a doses altas de glyphosate e sob nível mais alto de adubação fosfatada, evidenciando que há relação entre a quantidade de fósforo aplicado, a dose de glyphosate e a resposta das plantas. Por ser absorvido ativamente pelas células, através de carreadores proteicos de ânions fosfato presentes na plasmalema, o glyphosate pode penetrar menos nas células quando uma concentração muito alta de ânions fosfato estiver no exterior celular. Isto se deve à competição que ocorre entre as moléculas de glyphosate e os ânions fosfato pelo carreador protéico da plasmalema (VELINI et al., 2009). O fósforo absorvido do solo pelas plantas deve estar na forma de ânions fosfato, que serão então absorvidos pelas células através da plasmalema (TAIZ; ZEIGER, 2006). Com isso, a presença de ânions fosfato no exterior celular pode inibir a absorção de glyphosate e, conseqüentemente, afetar a eficiência do herbicida no controle das plantas daninhas. Isso explicaria o fato de a dose mais alta de fósforo ter proporcionado maior acúmulo de massa seca pelo papuã; no entanto, não explica o fato de que em dose alta de glyphosate o comportamento foi inverso. Assim, há necessidade de mais estudos para verificar a relação entre doses de fósforo e de glyphosate, principalmente em culturas transgênicas.

## CONCLUSÕES

A aplicação de glyphosate em doses de 1.920 g e.a. ha<sup>-1</sup> sobre plantas de milho RR crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> proporciona menor aumento de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo.

A aplicação de glyphosate em doses de 960 a 1.920 g e.a. ha<sup>-1</sup> sobre plantas de papuã crescendo sob adubação fosfata em dose de 360 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> proporciona menor

redução de crescimento das plantas quando comparada a doses mais baixas de fósforo, no entanto as plantas são mortas.

### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida ao primeiro autor.

### REFERÊNCIAS

LYDON, J.; DUKE, S. O. Pesticide effects on secondary metabolism of higher plants. **Pest Management Science**, v. 25, n. 4, p. 361-373, 1989.

SERVAITES, J. C. et al. Glyphosate effects on carbon assimilation, ribulose biphosphate carboxylase activity, and metabolite levels in sugar beet leaves. **Plant Physiology**, v. 85, n. 2, p. 370-374, 1987.

SIEHL, D. L. Inhibitors of EPSPS synthase, glutamine synthetase and histidine synthesis. In: ROE, R. M. et al. (Eds). **Herbicide activity: toxicology, biochemistry and molecular biology**. IOS Press: Amsterdam, The Netherlands, 1997. p. 37-67.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 4 ed., Sunderland: Sinauer Associates, 2006. 700 p.

VELINI, E. D.; MESCHEDE, D. K.; CARBONARI, C. A.; TRINDADE, M. L. B. **Glyphosate**. Botucatu: FEPAF, 2009. 496 p.