



Efeito do glifosato excretado e da textura do solo na absorção de nitrogênio, fósforo e potássio em plantas de milho.

Heitor Augusto Sella⁽¹⁾; Sayonara Andrade do Couto Moreno Arantes⁽²⁾; Jessica Sella⁽³⁾; Kelte Resende Arantes⁽⁴⁾; Vinícius Vendrame Zini⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Estudante de Pós-Graduação; Universidade Federal de Mato Grosso; Sinop, Mato Grosso; heitor.augusto@icloud.com; ⁽²⁾ Professora; Universidade Federal de Mato Grosso ⁽³⁾ Estudante; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁴⁾ Professor; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁵⁾ Estudante; Universidade Federal de Mato Grosso.

RESUMO: O glifosato é largamente utilizado no Brasil e especialmente no estado de Mato Grosso. Essa molécula, uma vez aplicado em plantas alvo, pode ser excretada e absorvida por raízes vizinhas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do glifosato na absorção nitrogênio, fósforo e potássio em plantas de milho, as quais absorveram o herbicida excretado por plantas de soja, em solos de diferentes texturas. O experimento foi realizado nas dependências da casa de vegetação, conduzido em delineamento Inteiramente Casualizado, em esquema fatorial 2x6, correspondendo a dois solos (Latossolo Vermelho Amarelo e Neossolo Quartzarênico) e seis doses do glifosato, com 3 repetições. A aplicação do glifosato na soja transgênica se deu aos 30 dias após a semeadura, nas seguintes dosagens: uma vez a dose recomendada de 2,5 L ha⁻¹ (0,9 kg ha⁻¹ do equivalente ácido), 2, 10, 50 e 100 vezes a dose recomendada correspondendo as doses de: 1,8; 9; 45 e 90 kg ha⁻¹ do equivalente ácido e uma condição sem aplicação (testemunha). As plantas de milho coletadas das parcelas experimentais foram moídas em moinho de facas para as determinações dos nutrientes avaliados. O glifosato não interferiu na absorção de nitrogênio pelas plantas de milho; porém, influenciou na absorção de fósforo e potássio na planta em função do aumento de composto orgânicos presentes no solo os quais foram degradados por microrganismo, conseqüentemente aumentando a quantidade desses nutrientes mineralizados para as plantas. As plantas de milho absorveram mais fósforo no Latossolo Vermelho Amarelo quando comparado ao Neossolo Quartzarênico.

Termos de indexação: Herbicida, *Zea mays*, excreção.

INTRODUÇÃO

Em relação a área explorada, dentro do cenário do agronegócio brasileiro, a cultura do milho (*Zea mays* L.) é a segunda mais cultivada, se mantendo atrás apenas da soja. Devido seu potencial produtivo, valor nutritivo e composição química o milho se tornou um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo, perdendo para

o trigo e o arroz em massa, fornecendo produtos utilizados na alimentação humana, animal e também matéria-prima para a indústria (Dourado Neto e Fancelli, 2000).

As plantas daninhas causam interferências em diversas culturas, as quais podem acarretar enormes prejuízos. O controle dessas plantas é normalmente feito pela utilização de herbicidas (controle químico), especialmente pela molécula do glifosato. Essa molécula também é utilizada a dessecação da cultura da soja, a qual seu cultivo antecede o plantio do milho no estado do Mato Grosso.

O glifosato é um herbicida não-seletivo amplamente utilizado na pós-emergência de plantas, possuindo ação sistêmica.

Diante dessas características, a preocupação tem sido crescente com os efeitos do glifosato nas culturas e no ambiente; tornando-se necessários estudos envolvendo a ação dessa molécula nos agroecossistemas, bem como seu efeito em aspectos fisiológicos das plantas.

Além do glifosato residual do solo e sua deriva sabe-se, desde 1982, que pode haver passagem do glifosato da planta-alvo (invasora) para a planta-não alvo (cultura econômica) adjacente através do contato entre as raízes Machado et al. (2009), afirmam que o glifosato pode ser liberado para o solo através da excreção radicular ou da morte e liberação celular dos tecidos de plantas tratadas com esse herbicida. Com isso podendo afetar plantas adjacentes que dividem a mesma zona radicular das plantas tratadas.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do glifosato na absorção nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em plantas de milho, as quais absorveram o herbicida excretado por plantas de soja, em solos de diferentes texturas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências da casa de vegetação da Universidade Federal de Mato Grosso, no município de Sinop. Foram coletadas amostras de dois solos de mata: Latossolo Vermelho- Amarelo (LVA) e Neossolo Quartzarênico e foram realizadas análises



químicas e físicas (Tabelas 1 e 2), conforme EMBRAPA (1997).

Tabela 1. Atributos químicos dos solos estudados.

Solo	pH H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	H	M.O
		mg.dm ⁻³		---cmolc dm ⁻³ ---				g. dm ⁻³
LVA	5,22	1,35	37	1,55	0,67	0,10	4,93	39,97
RQ	4,35	0,51	11	0,06	0,05	0,95	3,75	18,59

Tabela 2. Atributos físicos dos solos estudados.

Solo	Areia	Silte	Argila	Classe textural	Densidade do solo
	----- g kg ⁻¹ -----				g cm ⁻³
LVA	374	146	480	Argiloso	0,99
RQ	800	086	114	Arenoso	1,39

Determinados os atributos químicos e físicos dos solos, procedeu-se à correção para elevação da saturação de bases para 70 % e incubação com calcário "filler" (PRNT 99 %) por noventa dias. Posteriormente, os mesmos foram acondicionados em vasos com capacidade de 7 litros, recebendo a adubação de acordo com a análise química e necessidade da cultura da soja. Juntamente com a adubação, foi realizada a semeadura de duas sementes de soja transgênica TMG 132 e, ao lado das mesmas, duas sementes de milho convencional CD 384, com posterior desbaste após emergência, restando apenas uma plântula de cada espécie. A planta de milho foi considerada planta não alvo e teste para detecção de excreção do glifosato pelas raízes da soja transgênica.

A aplicação do glifosato (produto comercial Roundup Original[®]) na soja transgênica se deu aos trinta dias após a semeadura, nas seguintes dosagens: uma vez a dose recomendada de 2,5 L ha⁻¹ (0,9 kg ha⁻¹ do equivalente ácido- e.a.), 2, 10, 50 e 100 vezes a dose recomendada que corresponderam às doses de: 1,8; 9; 45 e 90 kg ha⁻¹ do e.a. e uma condição sem aplicação (testemunha).

Para tanto, utilizou-se um pulverizador manual, mantendo-se a pressão média de aplicação. As plantas de milho foram cobertas completamente com sacos de papel, dessa forma, garantindo proteção máxima até que as folhas da planta de soja secassem. Isso foi realizado para verificar a existência de excreção do glifosato pelas raízes das plantas de soja e posterior absorção da molécula pelas raízes da planta de milho cultivada ao lado.

Aos 10 dias após a aplicação do glifosato (DAA), todas as plantas foram seccionadas no coleto, separando a parte aérea da radicular. A parte aérea foi seca em estufa de ventilação forçada a 65° C até completa secagem.

As folhas de milho coletadas das parcelas experimentais foram submetidas a um moinho de facas do tipo Willey visando homogeneizar o material vegetal de forma a facilitar as determinações analíticas.

Após a secagem do material vegetal procedeu-se a análise dos macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio. Para a análise química total, seguiu-se a metodologia proposta por EMBRAPA (2009). Os métodos de determinação utilizados foram os seguintes: Nitrogênio, por titulação (Kjeldahl); fósforo pelo método colorimétrico do ácido fosfovanadomolibdico, empregando-se um colorímetro convencional e a determinação do potássio, pelo método de espectrofotometria de absorção iônica.

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 6, correspondendo a dois solos (LVA e RQ) e seis doses do glifosato (0, 1 dose recomendada, 2, 10, 50 e 100 vezes a dose recomendada), com 3 repetições.

Através do programa SISVAR (FERREIRA, 2011), os resultados foram submetidos à análise de variância e sempre que esta apresentou diferença significativa entre os tratamentos, foi realizado o teste Tukey a 5% para comparação das médias ou análise de regressão para os dados quantitativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nitrogênio

Pela análise de variância observou-se que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos testados no experimento. Dessa forma, não foram constatadas diferenças significativas na absorção de Nitrogênio (N) pelas plantas de milho para ambos os solos e igualmente, diferentes doses de glifosato não influenciaram na absorção do nutriente.

A absorção de nitrogênio pelas plantas de milho pode não ter sido influenciada pelo glifosato devido sua aplicação ter sido efetuada aos 30 dias após a semeadura. Esse período caracteriza-se por um intermédio entre as duas fases de maior intensidade de absorção onde a planta mantém-se absorvendo níveis baixos desse nutriente.

Coelho et al. (2010) explicam que, em plantas de milho há uma intensa absorção de N nas fases iniciais de desenvolvimento até o estágio V4 e, posteriormente, no período que vai dos 40 dias após a semeadura (elongação ou estágio V6) até o florescimento, quando a planta absorve mais de 70 % da sua necessidade. Ainda segundo Coelho et al. (2010) a maior necessidade relativa de nitrogênio compreende o período até a emissão da 4ª e da 6ª folha e a maior necessidade absoluta de nitrogênio



compreende o período entre a emissão da 8ª e da 12ª folha.

Fósforo

As diferentes doses de glifosato influenciaram na absorção do P. As doses 0,9; 1,8; 9; 45 kg ha⁻¹ do e.a promoveram redução na absorção desse nutriente, porém, o mesmo não ocorreu quando aplicado a dose de 90 kg ha⁻¹ do e.a, a qual aumentou a absorção (**Figura 2**).

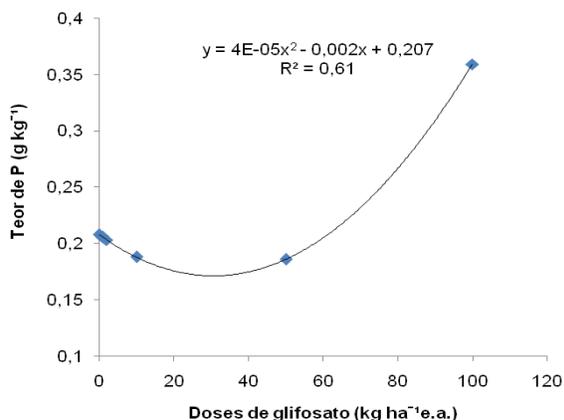


Figura 2 – Teor de fósforo (P) em plantas de milho em relação a doses de glifosato

Assim, a quantidade excretada pelas plantas de soja que receberam a dosagem de 90 kg. ha⁻¹ de glifosato, após ser reabsorvido pelas plantas de milho, induziram uma maior absorção de fósforo.

Acredita-se que esse aumento na absorção do fósforo quando aplicado a dose de 90 kg. ha⁻¹ do e.a de glifosato observado na (**Figura 2**), se deve aos efeitos adversos decorrentes da introdução do glifosato no meio ambiente podendo afetar a comunidade biótica, promovendo aumento significativo de microorganismos induzindo a melhoria do sistema radicular com aumento do número de raízes laterais primárias e secundárias e no aumento do teor de P na planta, uma vez que essa associação mutualística depende, basicamente da disponibilidade de fósforo no solo. Monteiro (2001) afirma que estes microorganismos, principalmente bactérias e fungos, degradam estes compostos químicos presente nesses ambientes e acaba servindo como fonte de nutrientes, principalmente de fósforo. A textura do solo influenciou a absorção de fósforo nas plantas de milho, onde no solo argiloso, as plantas absorveram mais fósforo do que no solo arenoso. Isso demonstra que no solo arenoso, o glifosato pode ter prejudicado o desenvolvimento das raízes das plantas e conseqüentemente ter afetado a absorção desse nutriente. Isto pode ser explicado por Arantes

(2007) em que afirma que a textura do solo possui um importante papel na retenção de moléculas orgânicas, pois solos mais argilosos possuem maior capacidade de retenção de moléculas, devido, principalmente a presença de maior quantidade de cargas, quando comparado a solos de textura mais arenosa.

Potássio

Diferentes doses de glifosato influenciaram a absorção de potássio por plantas de milho, como pode ser observado na (**Figura 3**).

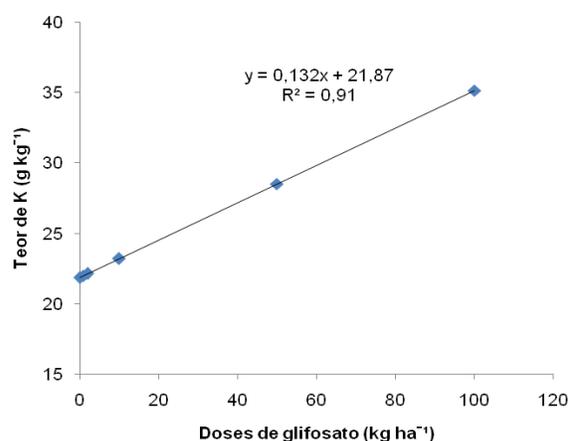


Figura 3. Efeito de diferentes doses do glifosato na absorção de nutrientes por plantas de milho.

Dessa forma, pode-se observar que maiores doses do herbicida proporcionaram maior absorção do potássio nas plantas de milho. Acredita-se também que houve um aumento da comunidade microbiana. Resultado semelhante também observado por Monteiro (2001) onde microorganismos, principalmente bactérias e fungos, bem como as micorrizas têm sido descritos como os principais degradadores de matéria orgânica presente no solo e na água. O glifosato apresenta degradação relativamente rápida no solo por processos microbianos (LAITINEN et al., 2006).

Assim, pode-se supor que o efeito simbiótico favoreceu o aumento na absorção do potássio à medida que se aumentou a dose de glifosato como pode ser observado na Figura 3. Diversos trabalhos comprovam os efeitos benéficos desta simbiose no aumento do crescimento e na melhoria do estado nutricional da cultura do milho (MIRANDA & MIRANDA, 1997).

CONCLUSÕES

O glifosato e a textura do solo não interferiram na absorção de nitrogênio pelas plantas de milho



O glifosato nas doses de 0,9; 1,8; 9; 45 kg ha⁻¹ do e.a promoveram redução na absorção do fósforo, porém, o mesmo não ocorreu quando aplicado a dose de 90 kg ha⁻¹ do e.a.

As plantas de milho absorveram mais fósforo no Latossolo Vermelho Amarelo quando comparado ao Neossolo Quartzarênico.

A aplicação de glifosato aumentou de forma linear a absorção de potássio pelo milho.

REFERÊNCIAS

ARANTES, S.A.C.M. **Retenção e degradação de ¹⁴C-glifosato e remobilização dos resíduos ligados em diferentes classes de solo**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2007. 121 p. (Tese de Doutorado).

COELHO, A.M.; FRANÇA, G. E. de; PITTA, G.V.E.; ALVES, V.M.C.; HERNANI, L.C. **Nutrição e adubação do milho**. Embrapa Milho e Sorgo, Sistema de Produção, 1. Versão Eletrônica – 6º edição. Set./2010.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

KONHNKE, H. Soil physics. 2.ed. New York: MacGraw Hill, 1969. 224p.

LAITIEN, P. et al. Fate of the herbicides glyphosate, glufosinate-ammonium, phenmedipham, ethofumesate and metamitron in two finnish arable soils. **Pest Management Science**, NewYork, v. 62, p. 473-491, 2006.

MACHADO, A. F. L., FERREIRA, L. R., SANTOS, L. D. T., SANTOS, J. B., FERREIRA, F. A. e VIANA, R. G. Absorção, translocação e exsudação radicular de glyphosate em clones de eucalipto **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 3, p. 549- 554, 2009.

MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA L. N. Micorriza arbuscular. In M. A. T. VARGAS & M. HUNGRIA (Ed.). **Biologia dos Solos dos Cerrados**. Embrapa – CPAC, Planaltina. 1997. p.67-123.

MONTEIRO, R.T.R. **Biodegradação de pesticidas em solos brasileiros**. In: VARGAS, M.C.; MARTINS, J.T. **Biodegradação**. Piracicaba: EMBRAPA Meio Ambiente, 2001.

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015