

Efeito do fósforo na atividade residual do glifosato em solo⁽¹⁾

Marilza da Silva Casonatto⁽²⁾; Sayonara Andrade do Couto Moreno Arantes⁽³⁾; Jery Adriano Cassol⁽⁴⁾; Kelte Resende Arantes⁽⁵⁾; Gilvan de Quadra Zimpel⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recurso da FAPEMAT

⁽²⁾ Mestranda curso de pós-graduação em Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; Sinop, Mato Grosso; marilzadasilva2901@gmail.com; ⁽³⁾ Professora; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁴⁾ Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁵⁾ Professor; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁶⁾ Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso.

RESUMO: O glifosato é um herbicida amplamente utilizado no Mato Grosso e é rapidamente sorvido às partículas sólidas do solo. O fósforo é um elemento que compete pelos mesmos sítios de sorção que o glifosato. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual de diferentes doses de glifosato e fósforo no desenvolvimento de plantas de milho. Para isso foram aplicadas 6 doses de glifosato nos solos (0, dose recomendada, 2, 10, 50 e 100 vezes a dose recomendada) e 2 dosagens de fósforo (1 e 2 vezes a dose recomendada para o solo estudado e a cultura do milho) e três dias de avaliação (7, 14 e 20 dias após semeadura –DAS), com três repetições. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 2 x 3. O desenvolvimento do milho foi avaliado por meio das seguintes características: i) altura de plantas; ii) clorofila total e iii) fitointoxicação. Na condição de maior dose de fósforo, maiores doses de glifosato resultou em maior altura de plantas. A partir do segundo dia de avaliação, maior disponibilidade de fósforo resultou em maior clorofila total. Independentemente da quantidade de fósforo no solo, maiores doses de glifosato resultaram em mais sintomas de fitointoxicação. Nas condições avaliadas, houve atividade residual do glifosato, independentemente da disponibilidade do fósforo no solo.

Termos de indexação: fitointoxicação, altura de plantas, clorofila total.

INTRODUÇÃO

Os pesticidas são muito utilizados na agricultura, principalmente na exploração de monoculturas, onde ocorre homogeneização do ambiente, o que leva a transformação de predadores naturais em pragas. O Brasil é o maior consumidor mundial de pesticidas, sendo a soja a principal cultura consumidora e o Mato Grosso o maior estado consumidor (SINDAG, 2012).

Dentre esses pesticidas, destaca-se a molécula do glifosato, que é amplamente utilizada para o controle de plantas daninhas em diversas culturas,

destacando-se a soja transgênica, resistente a esse herbicida.

O glifosato quando alcança o solo, ele é rapidamente inativado, pois sofre sorção rápida. A sorção reduz a concentração de pesticidas na solução do solo, removendo parte de sua ação potencial (Arantes, 2007). No entanto, num processo dinâmico, a fração de moléculas sorvidas pode retornar a solução do solo, sendo esse processo conhecido como dessorção. Quando esse processo ocorre, a molécula se torna novamente ativa, podendo causar injúrias a plantas não alvo.

São vários os fatores que afetam a sorção e dessorção do glifosato em solos, entre eles destaca-se o teor de fósforo existente no solo. Nesse sentido, existe uma estreita relação entre a sorção do glifosato e a capacidade dos solos em sorver fosfato. A aparente similaridade nos mecanismos de sorção sugere que o glifosato e o fosfato são provavelmente adsorvidos nos mesmos sítios no solo e que eles competem entre si pela retenção. A relação entre a sorção do glifosato e a capacidade dos solos em adsorver fosfatos vem sendo há vários anos abordada na literatura (Sprankle et al., 1999; Jonge et al., 2001; Gimsing et al., 2004).

Em condições tropicais Prata et al. (2003) avaliaram o efeito do fósforo na sorção e dessorção do glifosato em um Latossolo Amarelo ácido, um Nitossolo Vermelho eutroférrico e em um Gleissolo e concluíram que em todos os solos, houve competição entre o glifosato e o fósforo pelos sítios de sorção, mas essa competição somente foi importante quando os níveis de fósforo nos solos atingiram valores elevados.

Diante desses aspectos, o objetivo do trabalho foi avaliar a atividade residual do herbicida glifosato sobre o desenvolvimento de plantas de milho em solos com diferentes níveis de fósforo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Sinop-MT, na casa de vegetação presente no campus da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT. Para isso, foram coletadas amostras superficiais (0 – 20 cm) de um Latossolo Vermelho

Amarelo, o qual passou por análises químicas e físicas para a caracterização dos mesmos, conforme EMBRAPA (1997) (**Tabelas 1 e 2**).

Tabela 1 – Atributos químicos dos solos estudados.

Solo	pH H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	H
		mg dm ⁻³			cmolc dm ⁻³		
LVA	5,73	4,18	20	1,87	1,01	0,0	3,93

Tabela 2 – Atributos físicos dos solos estudados.

Solo	Areia	Silte	Argila	Classe textural
		g kg ⁻¹		
LVA	367	157	476	Argiloso

Após a caracterização dos solos, os mesmos foram corrigidos e incubados por cerca de 90 dias para reação do calcário. Posteriormente foi realizada a adubação, conforme análise química do solo e necessidade da planta de milho. No mesmo dia em que foi realizada a adubação, os solos receberam as doses de glifosato e de fósforo, as quais foram aplicadas diretamente nos solos e os mesmos foram homogeneizados.

As dosagens utilizadas de glifosato (produto comercial) foram: a dose recomendada, 2, 10, 50 e 100 vezes a dose recomendada, e uma condição sem nenhuma aplicação (testemunha). Foi considerado como dose recomendada 2,0 L ha⁻¹. As doses de fósforo foram a dose recomendada e duas vezes a dose recomendada.

Após a adubação e aplicação do herbicida foram semeadas 3 sementes de milho por vaso.

Foram realizadas três avaliações para acompanhar o desenvolvimento da planta em função do tempo. As avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 20 dias após a semeadura (DAS).

A atividade residual do glifosato nas plantas de milho foram avaliadas a partir dos seguintes parâmetros: i) fitotoxicidade, ii) altura de planta e iii) teor de clorofila total.

Para as avaliações dos sintomas de fitotoxidez foram atribuídas notas de 1 a 9, onde 1 é ausência de injúrias e 9 é morte da planta. Os sintomas foram analisados por 3 avaliadores. Para a determinação da altura de planta foi utilizada uma trena graduada, onde foi medido do nível do solo até o ápice da folha mais longa. Para a determinação do teor de clorofila foi utilizado o clorofilometro, que mede a clorofila total de cada planta, medindo a folha mais longa e sempre na mesma folha.

O projeto foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema

fatorial 2 x 6 x 3 (duas doses de fósforo, 6 doses do glifosato e 3 épocas de avaliação). Os resultados foram submetidos a 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

Os resultados obtidos nas avaliações para altura de plantas, de acordo com o teste realizado não foram significativos para a dose recomendada de fósforo, mas mostraram-se significativos para duas vezes a dose recomendada de fósforo, na interação doses e solos.

Dessa forma, para a maior dose de fósforo conforme aumentou a dose de glifosato, aumentou a altura de plantas (**Figura 1**).

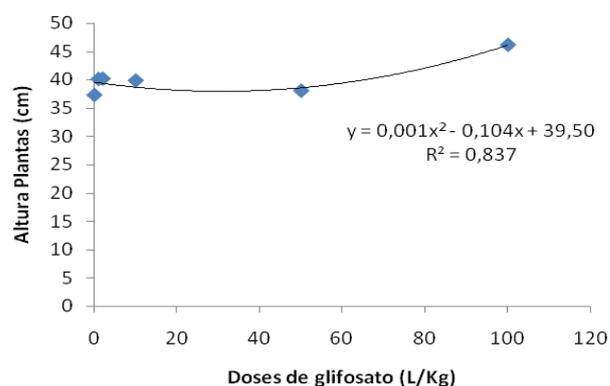


Figura 1 – Altura das plantas de milho em relação a doses de glifosato aos 20 DAS.

Pela **Tabela 3** podemos observar que para os 7 DAS (dias após semeadura) a maior dosagem de P não influenciou na altura de plantas. No entanto, a partir dos 14 DAS, onde houve maior dosagem de P, houve maior crescimento das plantas.

Tabela 3 - Altura de plantas avaliadas em relação aos níveis de fósforo e dias após semeadura

Fósforo	7 DAS	14 DAS	20 DAS
1P	8,23 a	34,11 b	54,45 b
2P	8,44 a	42,71 a	69,52 a
DMS	2,27	2,27	2,27

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O teor de clorofila obteve resultados significativos na interação solos e dias de avaliação. A partir dos

14 DAS a dosagem de P influenciou a clorofila das plantas de milho. Isso pode ter acontecido devido a maior disponibilidade do fósforo e consequentemente maior crescimento das plantas à medida que o tempo passa (**Tabela 4**).

Tabela 4. Teor de clorofila em relação aos níveis de fósforo e dias após semeadura

FÓSFORO	7 DAS	14 DAS	20 DAS
1P	31,96 a	41,53 b	37,01 b
2P	33,23 a	46,42 a	42,87 a
DMS	2,28	2,28	2,28

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

No primeiro dia de avaliação, ou seja, aos 7 DAS, para todas as doses de glifosato e fósforo, não houve sintomas de fitointoxicação nas plantas de milho.

No entanto, a partir da segunda avaliação, os sintomas de fitointoxicação aumentaram linearmente com a dosagem de glifosato (**Figura 2**).

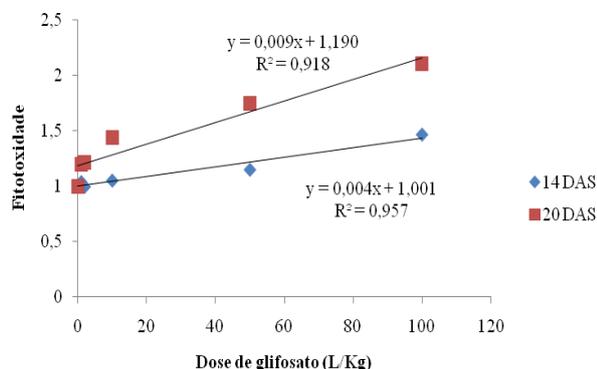


Figura 2 - Fitotoxicidade do milho em relação as doses do glifosato e a épocas de avaliação.

Para as doses 0,1 e 2 vezes a dose recomendada de glifosato, não houveram diferenças nos sintomas de fitointoxicação nas plantas de milho, ao longo dos dias. No entanto, nas demais dosagens de glifosato nos 20 dias de avaliação os sintomas foram superiores aos 14 e 7 dias. Para a dosagem de 100 vezes a dose de glifosato recomendada, os sintomas já foram superiores nos 14 dias de avaliação e aumentou mais nos 20 dias de avaliação (**Tabela 5**).

Tabela 5. Fitotoxicidade do glifosato no milho nos diferentes dias de avaliação.

DAS	DOSE 10X	DOSE 50X	DOSE 100X
-----	----------	----------	-----------

7	1,00 b	1,00 b	1,00 c
14	1,06 b	1,15 b	1,47 b
20	1,44 a	1,75 a	2,11 a
DMS	0,25	0,25	0,25

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

CONCLUSÕES

Nas condições em que há maior aplicação do fósforo, conforme aumenta a dose de glifosato, aumenta a altura das plantas de milho.

No geral, à medida que aumenta a dose de fósforo, aumenta também a clorofila, conforme o tempo de avaliação aumenta.

Independentemente da quantidade de fósforo no solo, conforme aumenta as doses de glifosato, aumenta a fitotoxicidade nas plantas de milho.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao financiamento do projeto pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT.

REFERÊNCIAS

ARANTES, S.A.C.M. Retenção e degradação de 14C-glifosato e remobilização dos seus resíduos ligados em diferentes classes de solos. Piracicaba, 2007. 121p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 212p.

GIMSING, A.; BORGGAARD, O.; ESTOFT, P. Modeling the kinetics of the competitive adsorption and desorption of glyphosate and phosphate on goethite and gibbsite and in soils. Environmental Science and Technology, Washington, v. 38, p. 1718-1722, 2004.

JONGE, H. et al. Glyphosate sorption in soils of different pH and phosphorus content. Soil Science, Baltimore, v. 166, p. 230 – 238, 2001.

PRATA, F. et al. Glyphosate sorption and desorption in soils with distinct phosphorus levels. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 175-180, 2003.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

4

SINDICATO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. Disponível em: <<http://www.sindag.com.br/noticia>>. Acesso em 23 abril 2013.

SPRANKLE, P.; MEGGIT, W. F.; PENNER, D. Adsorption, mobility and microbial degradation of glyphosate in the soil. *Weed Science*, Oxford, v. 23, p. 229-234, 1975.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC