

EFEITO RESIDUAL DE FERTILIZANTES FOSFATADOS ASSOCIADOS A SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NA CULTURA DO MILHO

João Victor Silva BERNARDES^{(1)*}; Valdeci ORIOLI JÚNIOR⁽²⁾

⁽¹⁾ Estudante, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, IFTM, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

⁽²⁾ Professor, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, IFTM, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

* Autor Correspondente: E-mail: joaovictorsilvabernardes@gmail.com

RESUMO: O efeito residual de adubações fosfatadas é dependente da solubilidade do fertilizante e de fatores que podem afetar sua dissolução. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos residuais de fontes de P associadas ou não a substâncias húmicas (SH) na cultura do milho em sucessão ao cultivo de trigo. Para tanto, um experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal do Triângulo Mineiro na cidade de Uberaba em um Latossolo Vermelho distrófico de textura média. O arranjo experimental se caracterizou como um delineamento inteiramente ao acaso com seis tratamentos (Monoamônio fosfato [MAP]; MAP + SH; Fosfato decantado [FD]; FD + SH; SH e testemunha [sem P e SH]), com três repetições. As aplicações dos tratamentos foram realizadas na cultura anterior (trigo). Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas fotossinteticamente ativas, massa fresca e seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, ao teste de Tukey para comparação de médias. Notou-se efeito residual da adubação fosfatada, independentemente da fonte e da associação com substâncias húmicas (SH). No tratamento onde se utilizou apenas SH e na testemunha (sem P e SH), os valores das variáveis foram iguais, porém, menores que nos tratamentos onde o fósforo foi aplicado.

Palavras-Chave: Fosfato decantado; fonte alternativa; fontes de fósforo.

INTRODUÇÃO

Com fração argila constituída, frequentemente, por argilas de grade 1:1 e oxihidróxidos de ferro e alumínio, os solos do Cerrado apresentam característica de alta adsorção de fósforo. Por este motivo este é um dos nutrientes que mais têm limitado a produção de culturas neste ambiente. Por consequência, grande quantidade de fósforo é aplicada em adubações em solos de regiões tropicais, mesmo não sendo o macronutriente mais exigido pelas plantas (CARVALHO et al., 1995; SANTOS e KLIEMANN, 2005).

Havendo a necessidade de se encontrar fontes alternativas de fósforo para a não dependência de importações, haja vista que o fósforo se constitui de uma fonte não renovável, surge a opção do fosfato decantado (LEAL, 2015).

Segundo Leal et al. (2017), o fosfato decantado é proveniente de uma reação entre o hidróxido de cálcio ou calcário com o ácido fosfórico nas lagoas de tratamento no processo de fabricação de fontes de fósforo totalmente aciduladas, resultando em um precipitado que é um fosfato de cálcio. Ainda, segundo

os mesmos autores, essa fonte libera o fósforo de forma imediata e gradual, podendo apresentar certo residual e, ainda, apresenta um custo inferior quando comparado com as fontes solúveis.

As substâncias húmicas do solo podem apresentar característica de interação com a fração inorgânica do solo, principalmente oxihidróxidos de ferro e alumínio, constituintes responsáveis pela maior parte da adsorção do fósforo do solo. Nessa interação, as substâncias húmicas formam complexos com essa fração inorgânica do solo, ou seja, compete pelos sítios de adsorção de fósforo. Dessa maneira, o fósforo poderia ficar mais disponível a cultura devido a menor adsorção decorrente do uso dessas substâncias (CESSA et al., 2009).

Sendo assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos residuais de uma fonte convencional (MAP) e uma alternativa (fosfato decantado) associada ou não a substâncias húmicas, no cultivo de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro na cidade de Uberaba – MG.

O solo utilizado para preencher os vasos foi um Latossolo Vermelho distrófico de textura média. Amostras, na profundidade de 0-20 cm desse solo, foram coletadas e foi precedida a análise química do solo. Os atributos químicos do solo foram: pH (CaCl₂) 4,9; MO = 27,3 g dm⁻³; P (resina) = 3 mg dm⁻³; K⁺ = 0,75 mmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 3,4 mmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 3,1 mmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,8 mmol_c dm⁻³; H+Al = 26 mmol_c dm⁻³; CTC = 33,25 mmol_c dm⁻³; V = 22 %.

A disposição das unidades experimentais foi realizada de modo a caracterizar um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições, totalizando 18 unidades experimentais, que foram constituídas de um vaso plástico contendo 5,0 kg de amostra de solo seca ao ar.

Os tratamentos consistiram em duas fontes de P (MAP e fosfato decantado) associadas ou não a aplicação de substâncias húmicas (SH). Houve, ainda, um tratamento com a aplicação somente de SH e outro onde não se realizou aplicação de P e de SH. Os tratamentos foram aplicados em cultivo anterior de trigo e não foram reaplicados no cultivo do milho, haja vista que o objetivo foi de avaliar o efeito residual das fontes fosfatadas.

Foi utilizado como fonte de P, o MAP (52 % de P₂O₅ total e solúvel em CNA + H₂O) e o fosfato decantado (14 % de P₂O₅ total, mas apenas 9 % solúvel em CNA + H₂O). As substâncias húmicas foram fornecidas por meio de produto comercial com as seguintes características: 66 g L⁻¹ de CO, 176 g L⁻¹ de ácidos húmicos, 27,5 g L⁻¹ de ácidos fúlvicos, 44 g L⁻¹ de K₂O e 110 g L⁻¹ de extrato de algas. Nos

tratamentos com P foram aplicados 200 mg kg^{-1} do nutriente e a dose de cada fertilizante foi determinada com base no teor total do elemento nos fertilizantes. A dose de substância húmica foi de $0,2 \text{ mL kg}^{-1}$ do produto comercial, ambos aplicados no cultivo antecessor ao milho, juntamente com os fertilizantes direcionados à cultura do trigo.

Antes da instalação da primeira cultura, o trigo, foi realizada a calagem com objetivo de elevar a saturação por bases a 70 %. Para tanto, foi utilizado calcário ($\text{MgO} = 12 \%$; $\text{PRNT} = 80,4 \%$), o qual foi aplicado no volume total de solo de cada vaso. Posteriormente, realizou-se adição de água e o solo ficou em incubação por 20 dias.

Quinze dias após a retirada do cultivo anterior, foi semeada a cultura do milho utilizando-se 10 sementes por vaso, deixando apenas cinco plantas após sete dias de emergência das plântulas. Todas as unidades receberam adubação básica de semeadura composta de: 100 mg dm^{-3} de N, 120 mg dm^{-3} de S, $3,0 \text{ mg dm}^{-3}$ de Zn e 75 mg dm^{-3} de K. As adubações de cobertura foram realizadas de acordo com o indicado na literatura. A umidade do solo foi mantida a aproximadamente 80 % da capacidade de campo.

Após 30 dias da emergência das plantas, foram realizadas as seguintes avaliações na cultura do milho: número de folhas fotossinteticamente ativas por vaso, massa fresca e massa seca da parte aérea.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando constatado diferenças significativas, foi realizado teste de comparação de médias (Tukey; $\alpha = 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se na Tabela 1 que houve diferença significativa entre os tratamentos para o número de folhas fotossinteticamente ativas por vaso (NFFA). Entretanto, quando comparados apenas os tratamentos onde o fósforo foi aplicado, não houve diferença no NFFA, independentemente da fonte utilizada e do uso de substâncias húmicas. Quando as substâncias húmicas foram aplicadas isoladamente verifica-se, ainda na Tabela 1, que o NFFA foi estatisticamente igual ao observado no tratamento onde não houve aplicação de P e de substâncias húmicas. Porém, ambos apresentam menor valor para esta variável quando comparados com os tratamentos onde o fósforo foi aplicado.

Assim como para o número de folhas, a massa fresca e seca da parte aérea foi influenciada de forma significativa pelos tratamentos (Tabela 1). Todavia, ao se considerar apenas os tratamentos onde foi aplicado fósforo, independente de fonte e da aplicação de substâncias húmicas, não se constatou diferenças significativas na MFPA e MSPA, indicando efeito residual semelhante das fontes, independentemente da associação com substâncias húmicas. Leal et al. (2017), notaram que o fosfato decantado proporcionou efeito residual no cultivo de capim-marandu, corroborando com os dados deste

trabalho. Bezerra (2014), estudando efeito residual de fosfatos naturais em cana-de-açúcar, observou que este apresentava efeito residual independente da associação com substâncias húmicas. Tal fato é notado neste trabalho onde, independente da fonte utilizada, o efeito residual foi estatisticamente igual, independentemente da associação com substâncias húmicas. O mesmo autor notou que a aplicação isolada de substâncias húmicas, independentemente do tipo de solo estudado, proporcionou maior produção de massa seca das plantas, contrastando com o presente estudo, onde os valores obtidos com a aplicação de substâncias húmicas foram estatisticamente iguais aos valores obtidos no tratamento testemunha (sem P e SH).

CONCLUSÃO

As adubações com MAP e fosfato decantado possuem efeito residual.

O efeito residual das fontes fosfatadas avaliadas é semelhante.

O uso de substâncias húmicas não influenciou o efeito residual da adubação fosfatada.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, P.S.S. **Substâncias húmicas e fontes de fósforo: teor de fósforo disponível em solos e absorção pela cana-de-açúcar**. 2014. 90 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Ciência do Solo, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal, 2014.

CARVALHO, A. M. de., N. K. FAGERIA, I. P. de OLIVEIRA; T. KINJO. 1995. Resposta do feijoeiro à aplicação de fósforo em solos dos cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.19, p-61-67, 1995.

CESSA, R. M. A. C.; CELI, L.; VITORINO, A. C. T.; NOVELINO, J. O.; BARBERIS, E. Área superficial específica, porosidade da fração argila e adsorção de fósforo em dois Latossolos Vermelho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa-MG, v. 33, p.1153-1162, 2009.

LEAL, F.T. **Fosfato decantado e calagem no perfilhamento e produção de massa seca de capim-marandu**. 2015. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Departamento de Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal, 2015.

LEAL, F.T.; COUTINHO, E.L.M.; FRANÇA, A.B.C. Decanted phosphat: effects on soil fertility and production of Marandu grass depending on soil acifity. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife-PE, v.12, n.4, p.516-525, 2017.

SANTOS, E. de A.; KLIEMANN, H. J. Disponibilidade do fósforo de fosfatos naturais em solos de cerrado e sua avaliação por extratores químicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.35, p. 139-146, 2005.

Tabela 1. Número de folhas fotossinteticamente ativas por vaso (NFFA), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) em função dos tratamentos.

Tratamento	NFFA	MFPA (g)	MSPA (g)
MAP	17,50 a	56,60 a	13,30 a
MAP + SH	17,65 a	51,18 a	12,78 a
FD	18,33 a	48,27 a	12,10 a
FD + SH	17,68 a	50,30 a	13,54 a
SH	1,00 b	9,98 b	3,97 b
Testemunha	1,33 b	10,24 b	3,60 b
Média geral	12,08	37,76	9,88
Teste F	27,92**	16,12**	14,83**
DMS	7,96	56,60	5,86
CV (%)	24,03	24,67	21,62

** significativo a 1% de probabilidade. Letras distintas nas colunas indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.