

EFICIÊNCIA DE FONTES FOSFATADAS NA CULTURA DO MILHO

Lucca Tavares Moreira de Oliveira Alves¹

Lucas Siqueira da Silva¹

Débora Curado Jardim²

RESUMO

A necessidade de grandes quantidades de fosfatos na correção da fertilidade em solos do cerrado explica os estudos para otimizar a eficiência no uso de adubos fosfatados. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência agrônômica e produtividade do milho em função de fontes de fertilizantes fosfatados. O estudo foi realizado em casa de vegetação do UNIVAG - Centro Universitário de Várzea Grande-MT, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizados, com quatro tratamentos (três fontes de fósforo: superfosfato simples, fosfato monoamônico e fósforo revestido com polímero e, a testemunha sem aplicação de fósforo) e seis repetições, totalizando 24 parcelas. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas (cm), altura de inserção da primeira espiga (cm), diâmetro do colmo (mm) no início do florescimento, diâmetro da espiga (mm) e peso de 100 grãos na maturação fisiológica da cultura. Os resultados dos parâmetros avaliados foram influenciados apenas no diâmetro do colmo, ocorrendo semelhança estatística entre as fontes fosfatadas nas demais variáveis. Analisando o comportamento das fontes de fósforo, observa-se uma igual na produtividade de grãos de milho.

Palavras chaves: *Zea mays* L., fosfatos acidulados, fosfatos revestidos.

EFFICIENCY OF PHOSPHATE SOURCES IN MAIZE CROP

ABSTRACT

The need for large amounts of phosphates to correct fertility in thick soils explains the studies to optimize the efficiency in the use of phosphate fertilizers. This work aimed to evaluate the agronomic efficiency and productivity of corn according to sources of phosphate fertilizers. The study was carried out in a vegetation house at the University Center of Várzea Grande, using a completely randomized block design, with four treatments (three phosphorus sources: simple superphosphate, monoammonium phosphate and polymer-coated phosphorus, and the control without application phosphorus) and six replicates, totaling 24 plots. The following variables were evaluated: plant height (cm), height of insertion of the first ear (cm), stem diameter (mm) at the beginning of flowering, ear diameter (mm) and mass of 100 grains in the physiological maturation of the crop. The results of the evaluated parameters were influenced only in the stem diameter, with statistical similarity between the phosphate sources in the other variables. Analyzing the behavior of the sources of phosphorus, it is observed an equal in the productivity of corn grains.

Keywords: *Zea mays* L., acidulated phosphates, coated phosphates.

¹Discentes do curso de Agronomia do Univag Centro Universitário. Email: lucca_agro@outlook.com

¹Discentes do curso de Agronomia do Univag Centro Universitário. Email: satolucas1@gmail.com

²Docente do curso de Agronomia do Univag Centro Universitário. Email: debora_jar@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays L.*) é produzida em quase todos os continentes, sendo sua importância econômica caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que se inicia desde a alimentação animal até a alimentação humana, isso ocorre devido à sua composição predominantemente de carboidratos (amido) e lipídeos (óleo) (PAES, 2006).

Na safra 2017/2018, a produção do milho segunda safra no Brasil foi de 58,2 milhões de toneladas, sendo o estado de Mato Grosso o maior produtor de milho, no qual é responsável pela produção aproximada de 25,9 milhões de toneladas, em uma área de 4,4 milhões de hectares (CONAB, 2019).

A produção da cultura do milho e de outros grãos no cerrado, se tornou viável devido ao desenvolvimento de novas tecnologias para o melhoramento da fertilidade dos solos da região. Nesse sentido, pode-se destacar a necessidade de grandes quantidades de fosfatos na correção da fertilidade desses solos e a ausência de reservas abundantes de rochas fosfatadas de boa qualidade no País, juntamente com o elevado custo dos fertilizantes, explicam os estudos para otimizar a eficiência no uso de adubos fosfatados (RESENDE et al., 2006).

Segundo Figueiredo et al. (2011), devido à sua complexa dinâmica em solos ácidos e intemperizados, o fósforo apresenta baixa eficiência de utilização, tornando necessário aplicar elevadas quantidades de fertilizante fosfatado para atender às demandas das culturas, isso acontece principalmente para as fontes altamente solúveis (aciduladas).

Pensando nisso, a importância de se desenvolver e também validar estratégias que melhorem a eficiência da adubação fosfatada se torna um ponto muito importante. Diante do fato uma das alternativas que pode ser citada é a linha de fertilizantes com polímeros na qual é uma tecnologia, utilizada para revestir os grânulos dos fertilizantes com camadas que combinam minerais e polímeros especiais que potencializam a eficiência dos fertilizantes, proporcionando um melhor aproveitamento pelas plantas (SOUZA et al., 2014) pois, reduz a adsorção do P pelos colóides do solo (FIGUEIREDO et al., 2012).

A liberação gradual promovida pelo revestimento do nutriente faz com que o contato deste com os óxidos de Fe e Al e a argila seja reduzido, não havendo assim a formação de compostos estáveis o que diminuiria a disponibilidade no solo (AGOSTINHO et al., 2010). Com isso as vantagens que os fertilizantes de liberação

lenta proporcionam é a minimização das perdas do nutriente para o ambiente, melhora a sua absorção por meio da liberação sincronizada, de maneira regular e continua, uso prático e seguro, economia de tempo de trabalho e o aumento de produtividade nas culturas (REETZ, 2016).

Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência agronômica e a produtividade do milho em função de fontes de fertilizantes fosfatados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido em casa de vegetação do UNIVAG - Centro Universitário de Várzea Grande-MT, durante os meses de agosto a dezembro de 2019.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados (DIC), sendo composto por quatro tratamentos, sendo eles: superfosfato simples (21% de P_2O_5 , 16% de cálcio e 8% de enxofre), fosfato monoamônico (10 a 12 % de nitrogênio, 50 a 54% de fósforo), fósforo revestido com polímero Top Phos(35% P_2O_5 + 11%Ca + 5%S) e a testemunha (sem aplicação de fósforo), com seis repetições, totalizando 24 parcelas. Cada repetição é representada por vasos plásticos com capacidade de 20 litros.

Os vasos foram preenchidos com solo da área experimental, onde realizou-se a amostragem do mesmo para realização da análise química para verificar a necessidade da aplicação de corretivos, assim como, determinar a dose dos fertilizantes. Para isso, coletou 20 amostras simples, na camada de 0 a 20 cm, para compor uma amostra composta e, em seguida, encaminhou-se ao laboratório para realização das análises químicas conforme as Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do solo antes da instalação do experimento.

Amostra	pH	P	M.O	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V
	CaCl ₂	mg dm ⁻³	g dm ⁻³	-----cmolc dm ⁻³ -----							%
	5,70	21,92	7,01	0,12	1,21	0,68	0,00	1,10	2,01	3,11	64,63
	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila						
	----- mg dm ⁻³ -----								g kg ⁻¹		
	1,10	85,40	49,77	3,30	135,90						

P: fósforo (Mehlich 1); M.O: matéria orgânica; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al: alumínio; H+Al: acidez potencial; SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca catiônica; V%: saturação por bases; (Cu: cobre; Fe: ferro; Mn: manganês; Zn: zinco – Mehlich 1

Com base no resultado da análise química foi realizado somente a adubação de manutenção, aplicando-se ureia, cloreto de potássio e as diferentes fontes fosfatadas com base na expectativa de rendimento 10 t/ha. Em seguida, foi realizada a semeadura utilizando-se o híbrido Pionner – P3754 PWU, semeando três sementes por vaso. Após a emergência das plantas realizou-se o desbaste, deixando apenas uma planta por vaso.

A irrigação foi feita diariamente, assim como, o monitoramento de pragas e doenças no intuito de verificar aplicações de inseticidas, fungicidas e herbicidas para que não influenciassem no experimento.

Quando as plantas se encontravam no início do florescimento foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas (cm), altura de inserção da primeira espiga (cm), diâmetro do colmo (mm). Na maturação fisiológica da planta avaliou-se o diâmetro da espiga (mm) e o peso de 100 grãos (g).

A altura de plantas e de inserção da primeira espiga foram obtidas tomando-se como medida o nível do solo até a inserção do pendão floral e da espiga, respectivamente, com o uso de uma régua graduada. O diâmetro de colmo foi obtido com uso de um paquímetro tomando-se como medida o 2º internódio a partir da base da planta. O diâmetro da espiga, se realizou a partir da colheita da mesma e logo em seguida medida com o paquímetro. O peso de 100 grãos, foi obtida através da pesagem dos 100 grãos com uma balança de precisão.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e, quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fontes de fósforo foram superiores em relação à testemunha para os parâmetros morfológicos altura de plantas e altura de inserção da espiga. O diâmetro do colmo foi influenciado pelas fontes de fósforo, sendo que, o fosfato revestido com polímero foi superior as demais. Já para o diâmetro da espiga e a massa de 100 grãos não houve diferença significativa (Tabela 2)

Tabela 2. Altura de plantas, altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo e da espiga e massa de 100 grãos da cultura do milho em função de fontes de fertilizantes fosfatados.

Tratamento	Altura plantas (cm)	Altura inserção espiga (cm)	Diâmetro colmo (mm)	Diâmetro espiga(mm)	Peso 100 grãos (g)
T1	1,68 a	48,36 a	19,61 ab	25,01	25,73
T2	1,69 a	54,31 a	21,75 ab	25,53	25,91
T3	1,69 a	52,65 a	21,81 a	25,55	26,11
T4	1,64 b	37,78 b	18,56 b	24,76	25,53
CV %	1,11	9,33	9,53	3,37	4,81

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1 – Superfosfato simples; T2 – Fosfato monoamônico; T3 – Fósforo revestido com polímero; T4- Testemunha

A altura de plantas foi superior em relação a testemunha para todas as fontes fosfatadas testadas. Esse resultado foi semelhante aos obtidos por Figueiredo et al. (2012) que avaliando adubo fosfatado revestido com polímero e calagem na produção e parâmetros morfológicos de milho, indicam que as fontes fosfatadas promovem aumento na altura de plantas de milho, mas esse efeito é dependente da adequada correção de solos ácidos e intemperizados do Cerrado.

Entretanto na ausência de fósforo, houve significativa redução na altura de plantas, pelo fato desse nutriente interferir no processo de fotossíntese, respiração, armazenamento e transferência de energia, divisão celular, crescimento das células, evidenciando a elevada exigência do milho em fósforo (RESENDE et al., 2006).

Através dos resultados obtidos na altura de inserção da primeira espiga, é possível observar que foram alcançadas maiores alturas os tratamentos nos quais foram feitos adubação de adubos fosfatados com diferentes fontes, recomendadas

conforme a necessidade nutricional da planta. Já a menor altura observada foi na testemunha onde não se aplicou qualquer tipo de fertilizante fosfatado. De acordo com Fidelis et al. (2009), o fósforo influencia no crescimento do sistema radicular do milho, como reflexo ocorre no desenvolvimento da parte aérea.

Em relação ao diâmetro do colmo, onde fósforo revestido com polímero foi superior as demais fontes fosfatadas como fosfato monoamônico (MAP) e o super simples, esse resultado alcançou melhor diâmetro, evidenciando Tomaszewska et al. (2001) que relata os melhores resultados atribuídos à maior eficiência da fonte proporcionada pela estrutura dos grânulos dos fertilizantes revestidos por polímeros, nos quais estes ao absorverem água do solo, solubilizam os nutrientes no interior das cápsulas, liberando-os gradativamente pela estrutura porosa na zona da raiz, atendendo assim às necessidades das plantas. Entretanto, Figueiredo *et al.* (2012) constataram que o MAP revestido com polímero promoveu melhor desempenho do milho, quanto à produtividade, produção de massa da matéria seca total e altura de planta, em comparação com o MAP convencional. O colmo funciona como estrutura de reserva, ocorrendo translocação de fotoassimilados do colmo para os grãos, proporcionando aumento de produtividade (SORATTO, et al., 2010).

Os resultados obtidos no diâmetro de espigas e na massa de 100 grãos de milho, apesar do reconhecido efeito benéfico do fósforo na formação de frutos e sementes não apresentaram diferença significativa em função da fonte fósforo. Machado (2012) também não encontrou diferença significativa na massa de 1.000 grãos em trabalho realizado, utilizando quatro doses de SFT com e sem revestimento polimerizado na cultura do milho. Segundo Figueiredo et al. (2012) encontraram resultados semelhantes em relação ao diâmetro da espiga, com o uso de adubos fosfatado revestido com polímero quando comparado com adubos fosfatado convencionais.

4. CONCLUSÃO

Os parâmetros morfológicos altura de plantas e altura de inserção da espiga, foram influenciadas por todas as fontes de fósforo avaliadas.

O diâmetro do colmo foi superior com o uso do fosfato revestido com polímero.

O diâmetro da espiga e o peso de grãos não foram influenciadas pelas fontes de fósforo avaliadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, F. B. et al. Efeito do uso de MAP revestido com polímeros de liberação gradual em atributos de solo e produtividade de matéria seca no milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABMS, 2010. p.6.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira - Grãos: safra 2017/2018**: nono levantamento, Junho/2019. Brasília: Conab, 2019. 178 p.
- FIDELIS, R. R. et al. **Seleção de populações base de milho sob alta e baixa dose de fósforo em solo de cerrado**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 285-293, 2009.
- FIGUEIREDO, C.C. et al. **Adubo fosfatado revestido com polímero e calagem na produção e parâmetros morfológicos de milho**. Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza, v. 43, n.3, p. 446-452, 2012.
- KAMINSKI, J.; PERUZZO, G. **Eficácia de fosfatos naturais reativos em sistemas de cultivo**. Boletim Técnico. Santa Maria: Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1997, 31 p.
- MACHADO, V.J. **Resposta da cultura do milho aos fertilizantes fosfatados e nitrogenados revestidos com polímeros**. 2012. 72p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. CIRCULAR TÉCNICA 75. **Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho**. Sete Lagoas, 2006.
- PAES, M.C.D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Circular Técnica. Sete lagoas:. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2006, 38 p.
- REETZ, H.F. **Fertilizantes e o seu uso eficiente**. São Paulo: Anda, 2016. 178 p.
- REIN, T.A. et al. **Eficiência agronômica do fosfato natural Carolina do Norte em solo de cerrado**. Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 21. 1994, Petrolina, v.21, n.3, p. 38-40, 1995.
- RESENDE, A.V. et al. **Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do cerrado**. 2004. 14 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- SARKER, B. C. et al. Effects of phosphorus deficiency on anatomical structures in maize (*Zea mays* L.). **Bangladesh Journal of Botany**, Dhaka, v. 39, n. 1, p. 57-60, 2010.

SILVA, F.N. et al. Rendimento de melão amarelo em resposta à aplicação de diferentes fontes e doses de fósforo. **Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA**, Mossoro, v. 5, n. 2, p. 213 -221, 2010.

SOUZA, J.R. et al. EFICIÊNCIA DO FÓSFORO REVESTIDO COM POLÍMEROS NA CULTURA DA SOJA. **Pesquisa e Desenvolvimento Kimberlit Agrociências, Viçosa**, v. 3, n. 4 , p. 1-9, 2014.

VALDERRAMA, M. et al. **Doses e fontes de fósforo convencional e polimerizado na cultura do milho**. Guarapari: Fertbio, 2010.