

PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES FONTES, DOSES E MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE FÓSFORO

Luiz H.B. CIRINO⁽¹⁾; Gláucia M. PELÁ⁽²⁾, Matheus M. de Á, MELO ^{(1)*}, Lucas B. R; CRISPIM⁽¹⁾ ; Sandro M. B. SANTOS⁽¹⁾; Roberto dos A. REIS JR⁽³⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Agronomia, UEG Ipameri, GO, luizhbcirino@gmail.com (IC);

⁽²⁾ Professor, UEG;

³ WSCT, Londrina, Brasil.

Endereço: Rodovia Go 330 Km 241 Anel Viário S/N Bairro: Setor Universitário CEP: 75780-000
Cidade: Ipameri - GO

Resumo: O fósforo é o nutriente mais limitante para a produtividade de biomassa em solos tropicais, especialmente a soja. Nesses solos são grandes as perdas por fixação de P pelos constituintes do solo, levando à baixa eficiência da adubação fosfatada. Este trabalho teve como objetivos avaliar a eficiência da adubação fosfatada em superfície ou no sulco de semeadura em plantio direto, em função de fontes e doses na cultura da soja. O experimento foi conduzido no campo experimental do Câmpus Ipameri, da Universidade Estadual de Goiás, no ano agrícola 2016/17. O experimento, delineado em blocos ao acaso, com quatro repetições, foi formado por um fatorial incompleto $(2 \times 3 \times 2) + 1$, sendo duas fontes de fósforo (MAP e MAP revestido com Policote), três doses de fósforo (40; 80 e 120 kg P_2O_5 /ha) e dois manejos de aplicação de fósforo (aplicação, sobre a superfície do solo, antecipada 15 dias em relação à semeadura e no sulco de semeadura) e Controle. A aplicação do fósforo em superfície antecipada à semeadura não diferiu da adubação fosfatada aplicada no sulco, em relação aos componentes morfológicos, de produção e produtividade. O MAP revestido com Policote proporcionou maior produtividade de grãos e maior índice de eficiência agrônômica. As doses de fósforo proporcionaram aumentos de até 34% na produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Glycine max*; fertilizante de eficiência aumentada; polímeros.

Introdução

O fósforo constitui o nutriente mais limitante para a produtividade de biomassa em solos tropicais e é fator limitante para atingir produtividades elevadas dentre as culturas cultivadas convencionalmente, especialmente a soja (NOVAIS & SMYTH, 1999). Sua absorção se dá essencialmente via sistema radicular, sendo dependente da capacidade de fornecimento do solo e dos fatores que afetam sua disponibilização às plantas, como a fixação sofrida pelo nutriente (SOUZA et al., 2014). O baixo aproveitamento dos fertilizantes fosfatados, especialmente em solos ácidos, caracteriza-se como fator de inviabilização do correto desenvolvimento e produtividade da cultura (SILVA et al., 2012).

Como tentativa de amenizar o problema, são utilizadas quantidades elevadas de fertilizantes fosfatados, especialmente na região do cerrado. GAZOLA et al. (2013) afirmam que nesses solos, os teores de P são muito baixos. Tal característica, associada à alta capacidade em reter o P na fase sólida são a principal limitação para o desenvolvimento de atividades agrícolas, caracterizando a adubação fosfatada como um investimento inicial alto para o produtor rural.

Diante disso várias tecnologias foram desenvolvidas visando melhorar o aproveitamento dos fertilizantes fosfatados utilizados na cultura da soja, dentre elas a utilização de fertilizantes revestidos por polímeros de liberação gradual (*slow release*) ou com afinidade por Fe e Al, elementos abundantes em solos do Cerrado e que apresentam alta afinidade por P, são utilizadas atualmente (FIGUEIREDO, 2012). Outras formas de diminuir a fixação e aumentar o aproveitamento é a forma de aplicação do fertilizante, utilizando adubações parceladas ou ainda, mais recentemente, a utilização de adubação fosfatada superficialmente, em busca de resultados superiores em produtividade e lucratividade, assim como a minimização da utilização de adubos fosfatados, que possuem fonte findável.

Este trabalho teve como objetivos avaliar a eficiência da adubação fosfatada em superfície ou no sulco de semeadura em plantio direto, em função de fontes e doses na cultura da soja.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Estadual de Goiás - UEG, Câmpus de Ipameri. Utilizou-se solo com as características (0 a 20 cm): argila = 290g.kg⁻¹; silte = 150 g.kg⁻¹; areia = 550 g.kg⁻¹; pH = 5,1; P-Mehlich = 10,2 mg.dm⁻³; K = 45 mg.dm⁻³; Al= 0,0 mmolc.dm⁻³; Ca = 18 mmolc.dm⁻³; Mg = 6 mmolc.dm⁻³; H+Al = 33 mmolc.dm⁻³; V= 43%; M.O. = 23 g.dm⁻³.

O experimento, delineado em blocos ao acaso, com quatro repetições, foi formado por um fatorial incompleto (2x3x2)+1, sendo duas fontes de fósforo (MAP e MAP revestido com Policote), três doses de fósforo (40; 80 e 120 kg P₂O₅/ha) e dois manejos de aplicação de fósforo (aplicação, sobre a superfície do solo, antecipada 15 dias em relação à semeadura e no sulco de semeadura) e Controle (sem P).

A parcela experimental foi formada por quatro linhas, espaçadas de 0,42 m, com cinco metros de comprimento. A área útil da parcela foi constituída pelas duas fileiras centrais, descartando-se 0,50 m de cada extremidade. A variedade Monsoy

7739 ipro (18 sementes/m) foi semeada em 09/11/2016, com a aplicação dos tratamentos e $78 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ (utilizando KCl como fonte, sobre a superfície do solo).

O controle de plantas daninhas, doenças e pragas foi realizado conforme as recomendações da UEG. Após maturação fisiológica dos grãos, serão avaliadas a altura de plantas, números de entrenós/planta, grãos por vagem e de vagens por planta (média de 10 plantas/parcela), produtividade (com umidade corrigida para 14%) e massa seca de 100 grãos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando o software Assistat. Com as médias de produtividade foi calculado o Índice de Eficiência Agrônômica do P (IEAP) observado nas fontes avaliadas, utilizando a equação descrita por Fageria (2005).

Resultados e Discussão

A altura de plantas, o número de entrenós/planta, o número de vagens/planta, o número de grãos/vagem e a massa de 100 grãos não foram significativamente influenciados pelas fontes, doses ou formas de aplicação, apresentando média de 81,9 cm, 11,2 e 41,3 e 2,05 e 20,6 g respectivamente (Tabela 1).

O número de grãos por planta respondeu à adubação fosfatada, aumentando de 70,6, na ausência da adubação fosfatada, até 88,1, com $80 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$. A produtividade de soja foi significativamente influenciada pelos tratamentos ($p < 0,01$), respondendo à adubação fosfatada ($p < 0,01$) e variando significativamente entre doses ($p < 0,01$) e fontes ($p < 0,05$) de fósforo. Entretanto, a produtividade não foi significativamente influenciada pelo manejo de adubação (aplicação superficial e antecipada x no sulco de semeadura), apresentando média de $3435,5 \text{ kg/ha}$.

Como a antecipação da aplicação do adubo fosfatado, em relação à semeadura, foi de 15 dias, possivelmente, não houve tempo suficiente para promover a fixação de fósforo no solo antes da semeadura das plantas e/ou pelo efeito protetor da matéria orgânica do solo, presente em maior teor na camada superficial. A redução da disponibilidade de fósforo às plantas quando este nutriente é aplicado no solo antes da semeadura das plantas foi verificado por Gonçalves et al. (1989). Entretanto, estes autores trabalharam com antecipação da adubação fosfatada de até 300 dias.

Tabela 1. Resultados do teste F para altura de plantas na colheita (AP_c), números de entrenós/planta (NEP), de vagens/planta (NVP), de grãos/vagem (NGV) de grãos/planta (NGP), de grãos/vagem (NGV) massa de 100 grãos (M100) e produtividade de soja

(PROD), bem como respectivas médias e coeficientes de variação observados na análise de variância.

	AP _C	NEP	NVP	NGP	NGV	M100	PROD
Controle (000 kg P ₂ O ₅ .ha ⁻¹)	79,7	10,4	36,9	70,6	1,93	19,76	2560
MAP 40 antecipado	84,1	14,5	41,7	82,2	1,99	21,22	3112
MAP 40 semeadura	83,2	10,6	39,0	74,3	1,97	19,93	2594
MAP 80 antecipado	81,6	11,2	40,8	80,5	1,99	20,29	3502
MAP 80 semeadura	85,4	11,0	40,1	84,8	2,11	21,56	3397
MAP 80 antecipado	83,1	11,8	44,3	91,8	2,08	21,11	3623
MAP 80 semeadura	81,0	10,6	37,6	77,7	2,08	20,86	3544
MAP+Policote 40 antecipado	80,2	10,6	40,8	85,2	2,09	19,62	3424
MAP+Policote 40 semeadura	80,8	11,3	46,4	91,3	1,98	21,72	3084
MAP+Policote 80 antecipado	85,2	11,3	46,0	99,6	2,17	21,16	3413
MAP+Policote 80 semeadura	85,0	11,1	41,4	87,4	2,12	20,78	3516
MAP+Policote 120 antecipado	78,2	11,1	40,0	83,5	2,10	19,58	3965
MAP+Policote 120 semeadura	77,7	11,0	32,4	87,2	2,06	20,56	4051
MAP	83,1	11,5	40,5	81,8	2,04	20,83	3295
MAP+Policote	81,2	11,0	42,8	89,0	2,09	20,57	3576
Aplicação antecipada e superficial	82,1	11,7	42,2	87,1	2,07	20,50	3507
Aplicação no sulco de semeadura	82,2	10,9	41,1	83,8	2,05	20,90	3364
Média Geral	81,9	11,2	41,3	84,3	2,05	20,63	3368
CV (%)	6,81	17,5	13,7	16,3	6,26	10,01	13,95
Tratamentos	0,88 ^{ns}	0,91 ^{ns}	1,03 ^{ns}	1,24 ^{ns}	1,23 ^{ns}	0,50 ^{ns}	3,56**
Bloco	2,57 ^{ns}	0,84 ^{ns}	3,75*	2,51 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,46 ^{ns}	1,81 ^{ns}
Tratamento Adicional	0,67 ^{ns}	0,78 ^{ns}	2,62 ^{ns}	4,31*	3,73 ^{ns}	0,76 ^{ns}	12,81*
Fcalc (ANOVA)							*
Fonte	1,41 ^{ns}	0,77 ^{ns}	1,89 ^{ns}	3,25 ^{ns}	1,73 ^{ns}	0,18 ^{ns}	4,26*
Dose	2,39 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,49 ^{ns}	2,15 ^{ns}	0,17 ^{ns}	10,01*
							*
Forma de aplicação	0,00 ^{ns}	1,73 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,46 ^{ns}	1,10 ^{ns}
Fonte*Dose*Aplicação	0,33 ^{ns}	0,78 ^{ns}	1,63 ^{ns}	1,86 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,49 ^{ns}	0,00**

(ns) – não significativo; * - p<0,05; ** - p<0,01; médias de AP₄₅, AP_C, TFN, M1000 e PROD expressos em cm, cm g/kg, g e kg/ha, respectivamente.

A média de produtividade observada com o MAP revestido com Policote (3576 kg/ha) foi estatisticamente superior àquela observada com o MAP (3295 kg/ha), o que representou um aumento de 8,53%. A produtividade de soja aumentou linearmente com as doses de fósforo. Ao utilizar o MAP como fonte, a produtividade de soja aumentou até 3661,6 kg/ha, com a dose de 120 kg P₂O₅/ha, enquanto que ao utilizar o MAP revestido com Policote, a dose de 120 kg P₂O₅/ha resultou em produtividade de 4005,3 kg/ha. Na dose de 120 kg P₂O₅/ha, ao utilizar o MAP revestido com Policote como fonte, houve aumento de 9,38% da produtividade de soja. Para obter a mesma produtividade de soja utilizando o MAP na dose de 120 kg P₂O₅/ha (3661,6 kg/ha), foram necessários 89,8 kg P₂O₅/ha utilizando o MAP revestido com Policote como fonte.

Considerações Finais

A aplicação do fósforo em superfície antecipada à semeadura não diferiu da adubação fosfatada aplicada no sulco, em relação aos componentes morfológicos, de produção e produtividade. O MAP revestido com Policote proporcionou maior produtividade de grãos e maior índice de eficiência agrônômica. As doses de fósforo proporcionaram aumentos de até 34% na produtividade de grãos.

Agradecimentos

Agradeço a UEG pela concessão da bolsa e a oportunidade do desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- FAGERIA, N. K. Soil fertility and plant nutrition research under controlled conditions: basic Principles and methodology. In, **Journal of plant nutrition**, v. 28. 2005.
- FIGUEIREDO, C.C.D. et al., Adubo fosfatado revestido com polímero e calagem na produção e parâmetros morfológicos de milho. In. **Revista Ciência Agrônômica**. v. 43, n.3. Fortaleza, 2012.
- GAZOLA, R. D. N. et al., Efeito residual da aplicação de fosfato monoamônico revestido por diferentes polímeros na cultura do milho. In. **Revista Ceres**. v. 60, n. 6. Viçosa, Novembro/dezembro de 2016.
- GONÇALVES, J. M. L.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L.; RIBEIRO, A. C. **Cinética de transformação de P-lábil em não-lábil, em solos de cerrado**. Rev. Bras. Ciência do Solo, 13: 13-24. 1989.
- NOVAIS, F.R.; SMYTH, T.J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa: UFV, 1999. 399p.
- SILVA A.A et al., Influência da aplicação de diferentes fontes de MAP revestido com polímeros de liberação gradual na cultura do milho. In. **Bioscience Journal**, n.28, p. 240-250. 2012.
- SOUZA, J.R.D. et al., Eficiência do fósforo revestido com polímeros na cultura da soja. In: **Acta Iguazu**, Cascavel, v.3, n.4, p. 1-9, 2014.