



Doses de fósforo em superfície na cultura da soja em solo com fertilidade em construção

Cassiano Cavalli⁽¹⁾; Anderson Lange⁽²⁾; Edilson Cavalli⁽³⁾; Patrick Hayra dos Santos⁽⁴⁾; Algacir Benjamin Balen⁽⁴⁾; Flavio Jesus Wruck⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; Sinop MT; cavallcassiano@gmail.com; ⁽²⁾ Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽³⁾ Estudante de mestrado em solos; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁴⁾ Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁵⁾ Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, locado na Embrapa Agrossilvipastoril.

RESUMO: A soja é uma cultura de grande importância econômica sendo que quando cultivada em solos do Cerrado requer adubação fosfatada para atingir desejável produtividade de grãos. O objetivo foi avaliar o desempenho da cultura da soja submetida a doses de fósforo em superfície em área de segundo ano de cultivo. A implantação do experimento foi realizada em outubro de 2013 e a colheita em março de 2014 em Sinop, MT, e o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro doses de adubação fosfatada (0, 30, 60 e 90 kg ha⁻¹) de P₂O₅ aplicadas à lanço em superfície e 8 repetições perfazendo um total de 32 parcelas, o espaçamento entre linhas foi de 0,50 m e as parcelas tinham dimensionamento de 2 m (4 linhas) X 8 m totalizando 16 m², sendo que foi considerada área útil os 6 metros centrais e as duas linhas centrais totalizando 6 m². Os dados foram submetidos a análise de regressão. A altura de plantas, produtividade, massa de 100 grãos, altura de inserção de primeira vagem, número de grão por vagem e número de vagem por planta não apresentaram diferença significativa, demonstrando que o fósforo a lanço em doses baixas não é significativamente eficiente no aumento da produtividade, porém apresentando um incremento expressivo.

Termos de indexação: produtividade, *Glycine max* e fosfatagem.

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é amplamente difundida no Brasil devido ao fato de ser uma cultura que proporciona uma boa rentabilidade para o produtor, sendo fonte de proteínas e lipídios, destinada a alimentação humana e animal, tendo grande importância na economia do país por sua produtividade e exportação.

Áreas onde a soja é cultivada estão localizadas principalmente no Cerrado, local com características de solos ácidos, grande quantidade de alumínio tóxico, baixos teores de nutrientes e alta fixação de fósforo. Porém com características favoráveis como boa drenagem e facilidade de mecanização, por

serem solos bem estruturados fisicamente e apresentarem em geral pouca declividade.

A fixação do fósforo torna-se um elemento chave nos cultivos sendo que inúmeros são os seus papéis no vegetal como presente em membranas biológicas, armazenamento de energia na fotossíntese e respiração que será utilizada em outros processos, em sua maioria na forma de ATP (Malavolta, 2006).

Com tamanha importância é necessário que os solos destinados à agricultura possuam quantidades aceitáveis de P, pois a fixação do nutriente combinado a grande exigência da cultura torna indispensável uma boa escolha na forma de disponibilizá-lo levando em consideração o tipo fertilizante empregado (Motomiya et al., 2004). A adubação fosfatada no Brasil é imprescindível, para que se consigam boas produtividades nas culturas, levando-se em conta a importância de utilizar uma fonte de fósforo com liberação que coincide com a necessidade da cultura (Bedin et al., 2003).

Muitos métodos vêm sendo utilizados para suprir essa falta de fósforo, Morterle et al. (2009) ressalta que a utilização em maior quantidade de fertilizantes fosfatados vêm ocorrendo com intuito de aumentar a produtividade da soja. A adubação fosfatada tende a apresentar resultados positivos, porém ela é afetada por muitos fatores, como os citados por Sousa & Lobato (2004), condições climáticas, tipos de cultura e disponibilidade de P e outros nutrientes no solo.

A maior parte do P se move até as raízes por meio de difusão que é um mecanismo muito lento (Grant et al., 2001). Portanto é importante que o fósforo esteja próximo a raiz, porém Teixeira et al (2013) testando fosfatos solúveis no sulco e a lanço sem incorporação em solo com baixos teores de P não observaram diferença significativa para produtividade da soja.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho da cultura da soja submetida a doses de fósforo em superfícies em área de segundo ano de cultivo..

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área da empresa Agropel Sementes, localizada no município de Sinop, no médio-norte do Estado do Mato Grosso. O



clima da região conforme a classificação de Köppen é do tipo Aw, com estação seca bem definida, sendo caracterizada pela estiagem rigorosa e período chuvoso intenso. Durante o período experimental ocorreu um acúmulo de 1950,68 mm de precipitação e a temperatura variou entre 21° C a 31° C tendo como média 25° C. O solo é de textura argilosa, com 46 % de argila e tem sua fertilidade em processo de construção. Antes da instalação do experimento, amostras foram coletadas na profundidade de 0 – 20 cm da área. E as análises apontaram pH 6,02, 5,57 mg dm⁻³ de P, 45,90 mg dm⁻³ de K, 2,93 cmol_c dm⁻³ de Ca, 1,59 cmol_c dm⁻³ de Mg, 0,07 cmol_c dm⁻³ de Al, 5,90 cmol_c dm⁻³ de H, 5,97 cmol_c dm⁻³ de H + Al, 32,61 g dm⁻³ de MO e V% 43,64.

O cultivo anterior na área foi arroz de terras altas na safra 2013/2014 seguida de pousio até a semeadura da soja. Em setembro de 2013, ocorreu a dessecação da área.

A implantação do experimento foi realizada no dia 30 de outubro, com semeadura da soja, cultivar MonSoy 9144 RR e a colheita no dia 8 de março de 2014.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro doses de adubação fosfatada (0, 30, 60 e 90 kg ha⁻¹) de P₂O₅ aplicadas à lanço, na semeadura, via fertilizante sólido granulado da linha “Micro Essentials[®]”, contendo 43 % de P₂O₅, 9 % de N, 8,8 % de S, 1,3 % de Ca, 0,1 % de Cu, 0,2 % de Mn e 0,2 % de Zn e 8 repetições perfazendo um total de 32 parcelas. O espaçamento entre linhas foi de 0,50 m e as parcelas tinham dimensionamento de 2 m (4 linhas) X 8 m totalizando 16 m², sendo que foi considerada área útil os 6 metros centrais e as duas linhas centrais totalizando 6 m².

Os demais tratamentos culturais foram os mesmos adotados na cultura da soja na região, sendo que foi utilizado em média 1 L ha⁻¹ de fertilizante foliar líquido contendo 37 % de K₂O e 25 % de S aplicado em R3 (Início da frutificação) e 150 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio contendo 60 % de K₂O aplicados em cobertura 25 dias após a semeadura.

Os parâmetros avaliados na planta foram: produtividade referente a toda área útil da parcela, densidade de vagens por planta, densidade de grãos por vagem, massa de 100 grãos, altura de planta e altura de inserção de primeira vagem (calculados a partir de seis plantas coletadas na área útil da parcela, sendo que os grãos dessas seis plantas foram incorporados à produtividade).

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente através de variância simples, sendo realizada análise de regressão, com o auxílio do sistema computacional Sisvar[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os parâmetros avaliados produtividade, densidade de vagens por planta, densidade de grãos por vagem, massa de 100 grãos, altura de planta e altura de inserção de primeira vagem não apresentaram diferença significativa em relação as doses de fósforo de base (**Tabela 1**). Para produtividade notou-se um incremento da testemunha para as demais doses, sendo que a maior dose de 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ produziu 604, 91 kg ha⁻¹ de grãos a mais que a testemunha, este comportamento é típico em solos de Cerrado, em que a disponibilidade de P é inicialmente baixa (antes do experimento: 5,57 mg dm⁻³). Devido a essencialidade do fósforo (armazenamento e transferência de energia, composição do ATP e DNA, na absorção iônica, na fotossíntese, envolvimento na síntese de proteínas, na multiplicação e divisão das células e na fixação biológica do N), é notório que seu fornecimento em solos pobres resulte em incrementos produtivos. Alcântara Neto et al. (2010) observaram diferença significativa na produtividade da soja testando doses que variaram de 0 a 140 kg ha⁻¹ de P₂O₅ em solo com 23 % de argila, sendo que o efeito foi quadrático, uma explicação para a produtividade em relação ao P de base deste estudo não ser significativo é o fato da utilização de doses relativamente baixas e da aplicação superficial.

O incremento em produtividade foi bastante expressivo mostrando-se vantajosa a utilização de doses baixas de P e correção gradativa dos teores de P no solo. Borkert et al. (1994) recomendam realizar correção de fósforo de uma vez em área total incorporado ou gradativamente no sulco de semeadura. Sendo que Motomiya et al. (2004) utilizando doses de fosfatos solúveis no sulco e a lanço sem incorporação em solos com baixos teores de P não observaram diferença significativa para produtividade da soja.

Andrade (2011) também não obteve diferença significativa para produtividade da soja em relação a doses de P porém em solo com fertilidade já construída e 18,32 mg dm⁻³ de P.

Broch et al. (2008) utilizando doses elevadas de (0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅) em solo muito argiloso por meio de superfosfato triplo observaram produtividades crescentes com e sem a utilização de calcário e gesso. A argila pode apresentar um efeito de tamponamento de fósforo no solo, por esse motivo solos mais argilosos tendem a apresentar máximo potencial produtivo com maiores doses de fósforo. Portanto a quantidade de argila 46 % pode ter sido um dos fatores que levou a não significância das variáveis.

Pode-se observar a influência da argila no



trabalho de Bedin et al. (2003) que testaram fosfatos e produção da soja em vasos com 3 solos de diferentes capacidades tampão de fosfato sendo eles com textura arenosa e doses entre 60 e 620 kg ha⁻¹ de P₂O₅, textura média com doses entre 70 e 700 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e textura argilosa com doses entre 80 e 800 kg ha⁻¹ de P₂O₅, as doses foram definidas com base no fósforo remanescente, sendo que em solos arenosos a produção de grãos tendeu a ser maior que nos demais porém o argiloso foi o único que teve aumento de produção de grãos contínuo com as doses de P.

Valadão Junior et al. (2008) testaram doses de fósforo variando de (0 a 177 kg ha⁻¹ de P₂O₅) em solo com 40 % de argila e observaram efeito quadrático em uma das cultivares estudadas sendo que a maior produtividade foi encontrada na dose de 178,40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e em outra cultivar efeito linear crescente. Sendo assim pode-se constatar que a cultivar atua diretamente sobre o efeito das doses de fósforo na soja, em relação a produtividade.

Não houve diferença significativa para número de grãos por vagem, porém pode-se notar um aumento expressivo devido às doses de fósforo, o aumento desse parâmetro é muito importante, pois interfere diretamente na produtividade, Gonçalves Júnior et al. (2010) testaram doses de fósforo e potássio sendo essas 0 de K e P, recomendada 80 de P e 60 de K e dobro da recomendada 160 de P e 120 de K observando um aumento no número de vagens por planta, porém para número de grãos por vagem e massa de 1000 grãos não houve diferença significativa.

Mesmo não sendo significativa a altura de plantas teve um incremento de aproximadamente 10 cm da dose testemunha para a maior dose, isso pode ser explicado pelo fato de o P ter papel importante no crescimento das plantas. A altura de inserção de primeira vagem menor que 15 cm traz percas para a colheita mecanizada na cultura da soja segundo Fidelis et al. (2011), todas as médias observadas estão acima desse valor. Os resultados do presente trabalho não corroboram com os de Araújo et al. (2005) que avaliaram doses de (0, 90, 180 e 270 kg ha⁻¹ de P₂O₅) em solo com 26 % de argila e quatro cultivares observaram máxima altura de planta e inserção de primeira vagem nas doses de 192 e 193,8 (kg ha⁻¹ de P₂O₅) o fato das doses serem altas explica a significância. Valadão Junior et al. (2008) testaram doses de fósforo variando de (0 a 177 kg ha⁻¹ de P₂O₅) em solo com 40 % de argila sendo que altura de planta enquadrou-se no modelo de regressão quadrático na média de duas cultivares com a maior altura na dose de 140 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e inserção de primeira vagem não sendo significativa em relação as doses para nenhuma das

cultivares.

CONCLUSÕES

Nas condições estudadas não houve diferença significativa para nenhum dos parâmetros avaliados, demonstrando que o fósforo a lanço em doses baixas não é significativamente eficiente no aumento da produtividade, porém apresentando um incremento expressivo.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA NETO, F.; GRAVINA, G. A.; SOUZA, N. O. S. et al. Adubação fosfatada na cultura da soja na microrregião do Alto Médio Gurguéia. *Rev. Ciênc. Agron.*, v. 41, n. 2 p. 266-271, abr-jun, 2010.

ANDRADE, K. Fósforo e potássio na cultura da soja sob sistema semeadura direta em Sorriso – MT. 2011. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2011.

ARAÚJO, W. F. SAMPAIO, R. A.; MEDEIROS, R. D. Resposta de cultivares de soja à adubação fosfatada. *Revista Ciência Agronômica*, Vol. 36, No 2, maio - ago., 2005.

BEDIN, I.; FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V. et al. Fertilizantes Fosfatados e Produção da Soja em Solos com Diferentes Capacidades Tampão de Fosfato. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:639-646, 2003.

BORKERT, C. M.; YORINORI, J. T.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Seja o doutor da sua soja. *Informações Agronômicas* Nº66 – Junho/1994.

BROCH, D. L.; NOLLA, A.; DEL QUIQUI, E. M. et al. Influência no Rendimento de Plantas de Soja pela Aplicação de Fósforo, Calcário e Gesso em um Latossolo Sob Plantio Direto. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, Vol.10 nº 2, Jul/Dez 2008.

FIDELIS, R. R.; PELUZIO, J. M.; PINTO, L. C.; CARVALHO, et al. Desempenho de cultivares de soja semeadas sob pastagens degradadas. *Ambiência*, Guarapuava (PR) v.7 n.1 p.123 - 131 Jan./Abr. 2011.

GONÇALVES JÚNIOR, A. C.; NACKE, H.; MARENGONI, N. G. et al. Produtividade e componentes de produção da soja adubada com diferentes doses de fósforo, potássio e zinco. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v. 34, n. 3, p. 660-666, maio/jun., 2010.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASCIENWICZ, D. J. et al. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. *Potafos. Informações Agronômicas* Nº 95 – setembro/2001.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.



MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A. L. et al. Influência da Adubação com Fósforo e Potássio na Emergência das Plântulas e Produtividade da Cultura da Soja. Revista Ciência Agronômica, v. 40, n. 2, p. 256-265, abr-jun, 2009.

MOTOMIYA, W. R.; FABRÍCIO, A. C.; MARCHETTI, M. E. et al. Métodos de Aplicação de Fosfato na Soja em Plantio Direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, n.4, p.307-312, abr. 2004.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Cerrado Correção do Solo e Adubação. 2. Ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

TEIXEIRA, R. B.; ROQUE, C. G.; LEAL, A. J. F. et al. Formas de aplicação da adubação fosfatada na cultura da soja em semeadura direta. Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta-MT, v.11, n.1, p.9-15, 2013.

VALADÃO JÚNIOR, D. D.; BERGAMIN, A. C.; VENTUROSO, L. R. et al. Adubação fosfatada na cultura da soja em Rondônia. Scientia Agraria, Curitiba, v.9, n.3, p.369-375, 2008.

Tabela 1: Média dos parâmetros avaliados: (ALT) altura de planta, (ALTI) altura de inserção de primeira vagem, (M100) massa de 100 grãos, (NGV) numero de grãos por vagem, (NVP) numero de vagens por planta e (PRO) produtividade, em função do fósforo na base.

Kg ha⁻¹ de P₂O₅	NGV	NVP	ALP	ALTI	M100	PRO
			cm		g	kg ha ⁻¹
0	2,08 ^(NS)	55,21 ^(NS)	78,17 ^(NS)	18,27 ^(NS)	13,52 ^(NS)	3289,66 ^(NS)
30	2,08	71,04	81,69	16,40	13,75	3709,42
60	2,12	57,94	82,04	18,54	14,24	3556,52
90	2,14	50,06	88,85	17,63	13,68	3894,57
Média	2,11	58,56	82,69	17,71	13,80	3612,54
CV %	5,12	27,30	10,82	14,36	8,55	15,49

(NS) não significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de regressão.