

NOTA CIENTÍFICA

ADUBAÇÃO FOSFATADA NA CULTURA DA SOJA EM RONDÔNIA¹

PHOSPHORUS FERTILIZATION IN THE CROP SOYBEAN RONDONIA STATE

Daniel Dias VALADÃO JÚNIOR²
Anderson Cristian BERGAMIN³
Luciano dos Reis VENTUROSO³
Jairo André SCHLINDWEIN⁴
Bráulio Otomar CARON⁵
Denise SCHMIDT⁵

RESUMO

A resposta da soja à adubação fosfatada em solos com teores abaixo do nível crítico é inversamente proporcional ao teor de fósforo do solo, que esteja disponível para as plantas. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar algumas características agrônômicas e o rendimento de grãos de cultivares de soja, cultivadas em solo com baixo teor de fósforo, e submetidas a diferentes níveis de adubação fosfatada. Foi instalado um experimento em Rolim de Moura – RO, em um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. As cultivares de soja, BRS Jiripoca e BRSMT Uirapuru, receberam as seguintes doses de fósforo: 0, 36, 72, 110, 144 e 177 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, e os tratamentos arranjados em fatorial 6 x 2. Foi avaliada a altura de plantas, a altura de inserção da primeira vagem e o rendimento de grãos. Não há diferença entre cultivares de soja, BRSMT Uirapuru e BRS Jiripoca, para a resposta as dose de fósforo na altura de plantas. As doses de fósforo não interferem na altura de inserção da primeira vagem. Há respostas positivas em rendimento de grãos devido ao aumento das doses de fósforo em solos pobres deste nutriente.

Palavras-chave: *Glycine max*, inserção da primeira vagem, rendimento de grãos.

ABSTRACT

The soybean response to phosphorus (P) application in soils with P content below the critical level is inversely proportional to the available P of the soil. The objective of this paper was evaluate some response parameters of soybean cultivated in soil with low content of phosphorus, submitted at different rates of phosphorus fertilization. The experiment was located in Rolim of Moura, Rondônia state, in a Oxisol. BRS Jiripoca and BRSMT Uirapuru soybean cultivars received six rates of phosphorus fertilizer, 0, 36, 72, 110, 144 and 177 kg ha⁻¹ of P₂O₅. The experiment was in a completely randomized design with three replications, and the treatments arranged in factorial 6 x 2. It was evaluated the height of plants, the height of first pod insertion and the grain yield. There is no difference between cultivars of soybean BRSMT Uirapuru and BRS Jiripoca to the answer of quantities of phosphorus in the height of plants. The quantities of phosphorus do not interfere on the height of first pod insertion. There are positives answers in grain yield due to increase the quantities of phosphorus in poor soils of this nutrient.

Key-words: *Glycine max*, first pod insertion, grain yield.

¹Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor para obtenção do título em Agronomia, pela Universidade de Rondônia, Campus de Rolim Moura. Aprovado no CNPq como parte do projeto: Efeitos da aplicação de fósforo, inoculação das sementes e épocas de plantio no rendimento da soja na região da zona da mata – RO.

²Eng. Agr. Mestrando em Agricultura Tropical pela Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT. Rua 07, nº 476, CEP 78068-405, Bairro Boa Esperança. Bolsista FAPEMAT. E-mail: danielvaladaojunior@hotmail.com; jrdias@cpd.ufmt.br

³Eng. Agr. Mestrando em Agronomia – Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados-Itahum, Km12, Caixa Postal 533 – CEP 79804-970, Dourados – MS. E-mails: andersonbergamin@hotmail.com; luck_rv@hotmail.com

⁴Eng. Agr. Professor Dr. Adjunto da Fundação Universidade Federal de Rondônia. Av. Norte e Sul, 7300 – CEP 78987-000. Rolim de Moura – RO. E-mail: jairojas@unir.br

⁵Eng. Agr. Professor (a) Dr., Adjunto II da Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul. BR 386, Km 40, linha sete de setembro, Caixa Postal 54 – CEP 98400-000, Frederico Westphalen – RS. E-mail: schmidtbr2000@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A grande expansão da soja no Brasil ocorreu em regiões onde predominam solos altamente intemperizados, como os Latossolos, que são ácidos, lixiviados, pobres em nutrientes, especialmente em fósforo (P) disponível para as plantas, sendo necessários elevados investimentos iniciais em corretivos e fertilizantes, bem como adubações anuais para corrigir deficiências e desequilíbrios nutricionais (PIAIA et al., 2002).

O êxito desse empreendimento agrícola é reflexo de um conjunto de fatores de produção, e avanços expressivos foram obtidos com a determinação de adubações mais precisas para cada região produtora, levando em conta as diferentes condições climáticas, como chuva e temperatura, cultivares com diferenças genéticas, o teor de nutrientes no solo e os diversos tratamentos culturais (FAGERIA, 1998).

No caso do fósforo, para que o mesmo esteja disponível para as plantas, são necessárias grandes quantidades de fertilizantes fosfatados, pois alguns destes solos podem adsorver expressivos teores deste nutriente, como 0,002 mg dm⁻³ (FERNÁNDEZ, 1995).

Sem o fósforo, a produtividade da soja é baixa, pois, há redução no porte da planta e na altura de inserção das primeiras vagens (TANAKA e MASCARENHAS, 1992), bem como, menor produção de flores e maior aborto dessas estruturas (VENTIMIGLIA et al., 1999). Por outro lado, um bom suprimento de fósforo promove incrementos significativos na produção (ARAÚJO et al., 2005). Para a FUNDAÇÃO MATO GROSSO (2001), em solos com baixa fertilidade, há uma resposta praticamente linear ao fósforo aplicado, tanto na linha de plantio como a lanço seguido de incorporação, até as maiores quantidades utilizadas.

TABELA 1. Precipitação e temperatura média na área durante o experimento.

Mês	Precipitação (mm)	Temperatura Média (°C)
Dezembro de 2005	345,3	26,4
Janeiro de 2006	348,5	25,2
Fevereiro de 2006	501,9	25,0
Março de 2006	313,2	26,3
Abril de 2006	230,2	26,4

A análise granulométrica do solo, na camada de 0-20 cm apresentou 400 g kg⁻¹ de argila, 120 g kg⁻¹ de silte, 180 g kg⁻¹ de areia fina e 300 g kg⁻¹ de areia grossa. Na análise química, com interpretações conforme a FUNDAÇÃO MATO GROSSO (2006) obteve-se: pH em água 4,5 (muito baixo); 0,8 mg dm⁻³ de fósforo disponível pelo extrator Mehlich-1 (muito baixo); 0,08 cmol_c dm⁻³ de K⁺ (baixo); 0,6 e 0,2 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺² (baixo) e Mg⁺² (baixo), respectivamente; 0,5 cmol_c dm⁻³ de Al⁺³ (baixo); 5,2 cmol_c dm⁻³ de H+Al, e 21,5 g kg⁻¹ de matéria orgânica.

A resposta das culturas à adubação fosfatada pode estar ligada a fatores internos e externos da planta. Dentre os fatores internos, pode ser citado o estado nutricional e a cultivar utilizada, que podem influenciar a absorção de fósforo. Em relação aos fatores externos, destacam-se a umidade e textura do solo que influenciam diretamente no suprimento de fósforo, considerados fundamentais no processo de absorção do nutriente pelas plantas (SILVEIRA e MOREIRA, 1990).

Este trabalho teve por objetivo avaliar algumas características agrônômicas e o rendimento de grãos de cultivares de soja, cultivadas em solo com baixo teor de fósforo, e submetidas a diferentes níveis de adubação fosfatada.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no Campus Experimental do Curso de Agronomia da Fundação Universidade Federal de Rondônia, no município de Rolim de Moura – RO, no período de novembro a abril de 2005/2006. O município encontra-se a 277 m acima do nível do mar, na latitude 11° 34' 57"S e longitude 61° 46' 21"W. O solo local é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2006). O clima segundo classificação de Köppen é do tipo Aw, com estação seca bem definida, temperatura mínima de 24 °C, máxima de 32 °C e média de 28 °C, precipitação anual média de 2.250 mm, com umidade relativa do ar elevada na época das chuvas, oscilando em torno de 85% (MARIALVA, 1999). A Tabela 1 ilustra as condições climáticas no período em que a cultura permaneceu a campo.

Para o cálculo da necessidade de calcário, foi utilizado o método da saturação de bases (CFSEMG, 1999), objetivando uma saturação de bases de 50%. A correção foi feita com 3,1 t ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT de 70%, três meses antes do plantio.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições, e os tratamentos arranjados em esquema fatorial 6 x 2. Os tratamentos consistiram de duas cultivares de soja, sendo BRS Jiripoca de ciclo médio/tardia, que apresentou um ciclo de 115 dias e BRSMT Uirapuru,

tardia, com um ciclo de 130 dias e, seis doses de fósforo, totalizando trinta e seis parcelas. As doses de fósforo aplicadas na semeadura foram 0, 35, 65, 100, 130 e 160% da dose recomendada pela FUNDAÇÃO MATO GROSSO (2006) para uma produção de 3000 kg ha⁻¹ e corresponderam a 0, 36, 72, 110, 144 e 177 kg ha⁻¹ de P₂O₅. As parcelas mediam 2,80 x 4,00 m e a semeadura foi realizada manualmente, no espaçamento 0,45 m entre linhas e 12 plantas m⁻¹, na profundidade de 5 cm.

A adubação com fósforo na forma de superfosfato simples e potássio na forma de cloreto de potássio, foi realizada na semeadura, sendo utilizado 110 kg ha⁻¹ de K₂O. O fósforo e o potássio foram aplicados 5 cm abaixo e 5 cm ao lado da linha de plantio. As sementes foram tratadas com fungicida e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* utilizando inoculante tipo turfa.

Durante a realização do experimento, o controle de plantas daninhas, pragas e doenças ocorreu mediante incidência e foi feito com uso de produtos recomendados para a cultura pela FUNDAÇÃO MATO GROSSO (2006).

O desempenho das plantas sob influência dos tratamentos foi avaliado pela altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem e rendimento de grãos. Para a análise de altura das plantas escolheram-se aleatoriamente três plantas por parcela, que foram medidas quando as plantas atingiram o pleno florescimento. Para a obtenção da altura de inserção da primeira vagem foram avaliados, no momento da colheita, as mesmas três plantas por parcela selecionadas anteriormente. O rendimento de grãos foi contabilizado em uma área de 2,70 m² na parte central da parcela, ou seja, foram descartadas as duas linhas externas e 1 m nas extremidades das três linhas centrais de cada parcela. O rendimento de grãos foi calculado em kg ha⁻¹ e corrigido para umidade de 130 g kg⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente regressão, e no caso do rendimento ao teste de Tukey a 0,05 de

probabilidade, conforme BANZATO e KRONKA (2006), sendo calculadas também as máximas eficiências técnica e econômica.

As doses de máxima eficiência técnica foram obtidas derivando-se e igualando a zero as funções quadráticas de altura de plantas e de produção de grãos (SCHLINDWEIN e GIANELLO, 2005).

A dose de máxima eficiência econômica com critério de capital ilimitado é baseada no preço do kg do fertilizante testado no experimento e no preço do kg de grãos da cultura cultivada (SCHLINDWEIN e GIANELLO, 2005).

O preço do kg do fertilizante foi obtido em pesquisa no comércio varejista de Rolim de Moura-RO, e transformado para o dólar, totalizando US\$ 2,59 kg⁻¹. Já o preço da soja foi obtido com a cotação do mês de junho de 2006, e transformado para o dólar, dando um total de US\$ 0,25 kg⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas das duas cultivares BRS Jiripoca e BRSMT Uirapuru não diferiu estatisticamente a 5% de significância pelo teste F, bem como não se verificou interação significativa para altura de plantas entre as cultivares e as doses de adubação fosfatada. Entretanto, verificou-se que ambas as variedades apresentaram respostas significativas às doses de adubação fosfatada para a altura de plantas.

O modelo de regressão quadrático foi o que melhor descreveu o efeito das doses sobre altura de plantas (Figura 1). A partir da derivação da função verificou-se que a altura máxima estimada foi de 66,35 cm, obtida com a dose de 140 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Este valor é semelhante aos encontrados por ARAÚJO et al. (2005) para o estado de Roraima, os quais, embora trabalhando com outras cultivares, encontraram altura média de 70,4 cm.

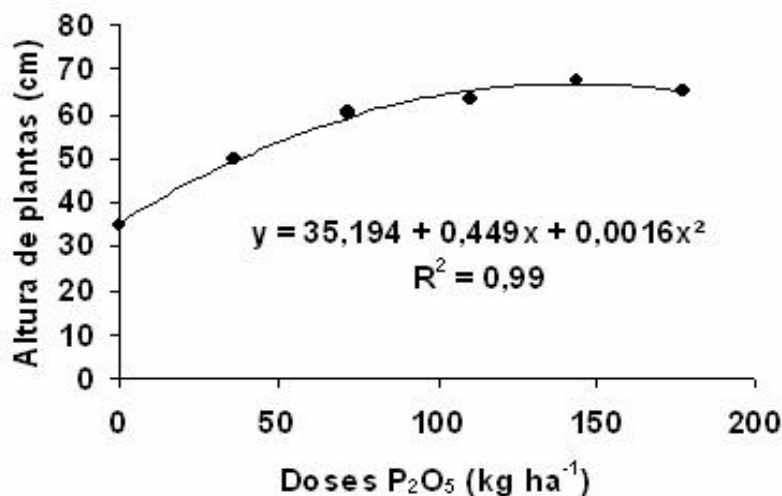


FIGURA 1. Altura média de plantas de soja, na época do pleno florescimento, das cultivares BRS Jiripoca e BRSMT Uirapuru em função das doses de adubação fosfatada. Rolim de Moura – RO, 2005/2006.

Outra característica avaliada, a inserção da primeira vagem, importante por estar relacionada à colheita (LANA et al., 2003), apresentou maior amplitude de valores que as outras características analisadas, com um coeficiente de variação de 22,2% (Figura 2). Não se encontrou diferença

significativa entre as doses de fósforo e nem interação entre doses e cultivares de soja. Porém, as cultivares diferiu significativamente ($P < 0,05$), tendo como média 10,4 cm para a cultivar BRS Jiripoca e de 12,4 cm para a BRSMT Uirapuru.

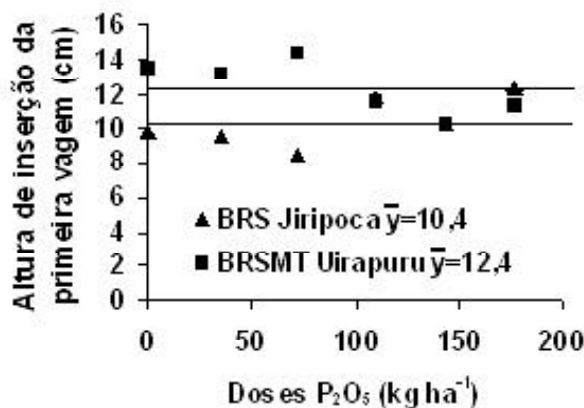


FIGURA 2. Altura de inserção da primeira vagem de soja das cultivares BRS Jiripoca e BRSMT Uirapuru em função de doses de adubação fosfatada. Rolim de Moura – RO, 2005/2006. C.V. = 22,2%.

SEDIYAMA et al. (2005) afirmam que a variação na dose de P_2O_5 não influencia a altura de inserção da primeira vagem de soja, sendo essa característica inerente a cultivar. Os resultados deste trabalho são confirmados pelos dados de ARAÚJO et al. (2005), que encontraram somente respostas significativas entre as cultivares de soja, com médias entre 16,8 e 25,4 cm de altura.

Os valores de altura de inserção da primeira vagem, encontrados no presente experimento ficaram dentro do recomendado por SEDIYAMA et al. (2005) para terrenos planos, que segundo o autor variam de 10 a 12 cm acima da superfície do solo. A ausência de efeito das doses de fósforo também pode estar relacionado ao fato da altura de inserção da primeira vagem ser determinada pelo crescimento do primeiro internódio da soja, o que ocorre no início do desenvolvimento vegetativo. Apesar do fósforo ser exigido durante todo o ciclo cerca de 60% do total absorvido ocorre após o estágio R1, ou seja, após o florescimento momento em que a altura de inserção da primeira já foi definida (ROSOLÉM, 1982; REZENDE et al., 2005).

O rendimento de grãos apresentou interação significativamente positiva ($P < 0,05$) entre os tratamentos, doses de adubação fosfatada e cultivares e soja, com um coeficiente de variação de 12,9%. Ao se analisar o desempenho das cultivares em cada dose de fósforo pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade (Figura 3), observou-se que as cultivares apresentaram diferentes respostas à adubação fosfatada nas dosagens 72 e 177 $kg\ P_2O_5\ ha^{-1}$, sendo a cultivar BRSMT Uirapuru mais produtiva que a BRS Jiripoca, resultado considerado normal, pelo fato da diferença de ciclo entre as cultivares, pois, cultivares com ciclo mais longo possuem uma melhor distribuição da energia canalizada na fase reprodutiva exclusivamente para o desenvolvimento de flores e grãos e, conseqüentemente,

incrementando o rendimento de grãos (LIN e NELSON, 1988; SOLDINI, 1993).

A cultivar BRS Jiripoca apresentou uma resposta linear do rendimento de grãos ao fósforo aplicado, ou seja, respondeu até as doses mais altas, não se verificando a máxima eficiência técnica no presente experimento (Figura 4). Esses resultados concordam com informações da FUNDAÇÃO MATO GROSSO (2001), que indicam haver resposta praticamente linear adubação fosfatada até as maiores quantidades utilizada, quando em solos com baixos teores de fósforo.

O rendimento estimado de grãos de soja da cultivar BRS Jiripoca foi de 1 333 $kg\ ha^{-1}$ sem a adubação fosfatada e à medida que se adicionou fósforo, o aumento estimado no rendimento, ou seja, a eficiência agrônômica (FAGERIA, 1998), foi em 15,6 $kg\ ha^{-1}$ de grãos para cada $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 aplicado no solo. O rendimento estimado na maior dose (177 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5) foi de 4 102 $kg\ ha^{-1}$ de grãos.

O rendimento de grãos de soja da cultivar BRSMT Uirapuru apresentou uma resposta quadrática ao fósforo aplicado (Figura 4). A partir do modelo foi possível estabelecer o rendimento de máxima eficiência técnica de 4 931 $kg\ ha^{-1}$ de grãos, obtido com a dose de 178,40 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , e o rendimento de máxima eficiência econômica que foi de 4 704 $kg\ ha^{-1}$ de grãos, obtido com a dose de 135,9 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 . As respostas de máxima eficiência técnica e econômica podem ser estimadas, desde que os demais nutrientes exigidos pela cultura estejam em níveis ótimos (SCHLINDWEIN e GIANELLO, 2005).

O comportamento da BRSMT Uirapuru foi semelhante ao das cultivares testada por ARAÚJO et al. (2005), que também apresentaram uma curva quadrática de resposta. A máxima eficiência técnica para a cultivar BRSMT Uirapuru, ficou abaixo das encontradas por ARAÚJO et al. (2005), que registrou

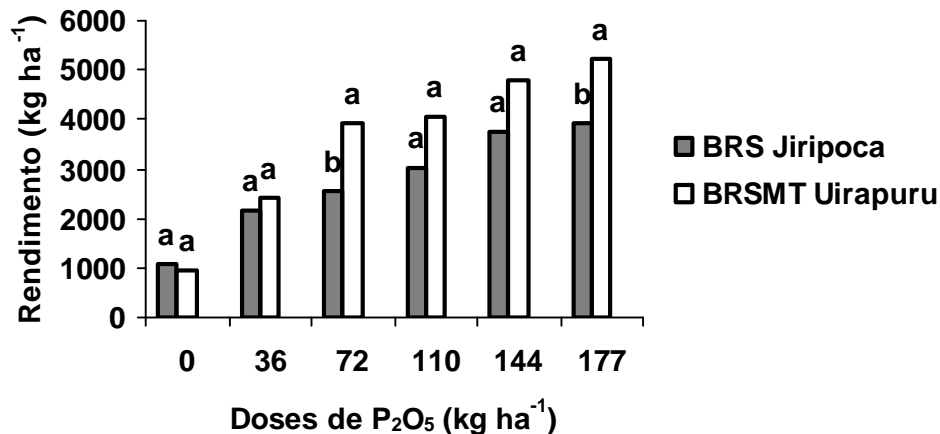


FIGURA 3. Rendimento de grãos de soja das cultivares BRS Jiripoca e BRSMT Uirapuru em função das doses de adubação fosfatada. Rolim de Moura – RO, 2005/2006. * Letras minúsculas iguais na mesma dose não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. DMS = 1208 kg ha⁻¹. C.V. = 12,9%.

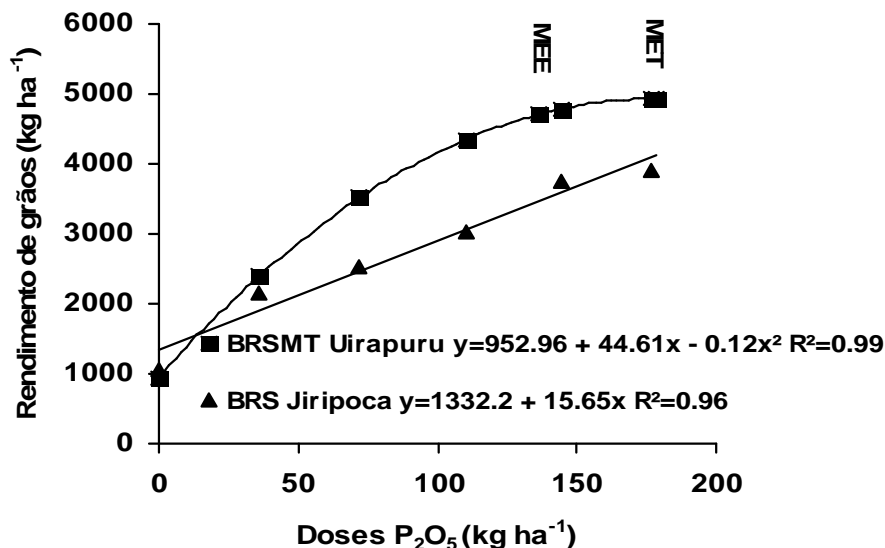


FIGURA 4. Rendimento de grãos de soja das cultivares BRS Jiripoca e BRSMT Uirapuru em função das doses de adubação fosfatada. Rolim de Moura – RO, 2005/2006. *MEE: Máxima Eficiência Econômica; MET: Máxima Eficiência Técnica.

respostas até a dosagem de 270 kg ha⁻¹, e acima das descritas por SCHLINDWEIN e GIANELLO (2005), que em sistema de plantio direto já consolidado, determinou uma dosagem máxima de 121 kg ha⁻¹, e relativamente próximas às de SOUSA (1984), obtidos em áreas de cerrado brasileiro, onde observou incremento no rendimento de soja, com aplicações de P₂O₅ próximas a 200 kg ha⁻¹.

Em outro solo de cerrado brasileiro, com teor muito baixo de fósforo, LINS et al., (1989) encontraram que a dose que otimiza a produção de soja é de 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Esses valores podem ser explicados pelo fato da resposta de uma cultura ao uso de fertilizante depender do estado de fertilidade do solo. Logicamente, solos de baixa fertilidade apresentam alta probabilidade de resposta ao uso de nutrientes. Essa probabilidade

de resposta diminui à medida que se adicionam doses crescentes do nutriente em déficit, até cessar ou diminuir significativamente próximo ao nível crítico.

A eficiência agrônômica obtida neste experimento para a cultivar BRSMT Uirapuru foi de 44,6 kg ha⁻¹ para cada kg ha⁻¹ de P₂O₅, aplicado no solo. Os valores de eficiência agrônômica do ensaio foram acima dos encontrados por SCHLINDWEIN e GIANELLO (2005), que ficaram em torno de 7,20 kg de grão para cada kg de fertilizante aplicado. Essa diferença existente entre os dados destes autores e os encontrados no presente trabalho podem ser explicados pelo solo da área experimental apresentar um teor muito baixo de fósforo (0,8 mg dm⁻³), enquanto os dados de SCHLINDWEIN e GIANELLO (2005) foram obtidos

em sistema de plantio direto já consolidado, que normalmente apresentam maiores teores de fósforo.

A otimização da eficiência nutricional é de grande importância na produção das culturas anuais, devido ao custo dos fertilizantes, imprescindíveis para o aumento da produtividade (LOPES e GUILHERME, 1989). Nas condições do presente experimento verifica-se que a máxima eficiência técnica ocorre acima das doses recomendadas por CFSEMG (1999) EMBRAPA (2003) que sugerem 120 kg ha⁻¹, e FUNDAÇÃO MATO GROSSO (2006) que indicam 110 kg ha⁻¹, para solos com teores baixos de fósforo. Com base nos valores de eficiência agrônômica encontrados, e a obtenção de respostas na produtividade até as dosagens mais altas pode-se sugerir, em condições econômicas favoráveis, a utilização de doses mais altas do que aquelas indicadas na tabelas de recomendação de adubação, nas condições de solos semelhantes em Rondônia.

CONCLUSÕES

1. Não há diferença entre cultivares de soja, BRSMT Uirapuru e BRS Jiripoca, para a resposta as dose de fósforo na altura de plantas.
2. As doses de fósforo não interferem na altura de inserção da primeira vagem.
3. Há respostas positivas em rendimento de grãos devido ao aumento das doses de fósforo em solos pobres deste nutriente.
4. Os rendimentos de grãos das cultivares apresentam curvas de resposta distintas à adubação fosfatada.

AGRADECIMENTOS

As empresas: Sementes Adriana; Sementes Celi; Embrapa Vilhena, pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa. Aos Engenheiros Agrônomos, Orival Bueno Seman, Wagner Alves de Lima e Weligton Bruno de Oliveira que dedicaram e colaboraram para o andamento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. ARAÚJO, W. F.; SAMPAIO, R. A.; MEDEIROS, R. D. Resposta de cultivares de soja à adubação fosfatada. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 36, n. 2, p. 129-134, 2005.
2. BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.
3. CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.
4. EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
5. EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja: região Central do Brasil, 2003**. Londrina, 2003. 239 p.
6. FAGERIA, N. K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 2, n.1, p. 6-16, 1998.
7. FERNÁNDEZ, R. I. E. J. **Reversibilidade de P não-lábil em diferentes solos, em condições naturais e quando submetidos a redução microbiológica ou química**. 94 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1995.
8. FUNDAÇÃO MATO GROSSO. **Boletim de pesquisa de soja 2001**. Rondonópolis, 2001. 144 p.
9. FUNDAÇÃO MATO GROSSO. **Boletim de pesquisa de soja 2006**. Rondonópolis, 2006. 264 p.
10. LANA, R. M. Q.; VILELA FILHO, C. E.; ZANÃO FILHO, L. A.; PEREIRA, H. S.; LANA, A. M. Q. Adubação superficial com fósforo e potássio para a soja em diferentes épocas em pré-semeadura na instalação do sistema de plantio direto. **Scientia Agraria**, v. 4, n. 1-2, p. 53-60, 2003.
11. LIN, S. M.; NELSON, R. L. Effect of plant height and flowering date on seed yield of determinate soybean. **Crop Science**, Madison, v. 28, p. 218-222, 1988.
12. LINS, I. D. G.; COX, F. R.; SOUSA, D. M. G. Teste de um modelo matemático para otimizar a adubação fosfatada na cultura da soja em solos sob cerrado com diferentes teores e tipos de argila. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 13, n. 1, p. 65-73, 1989.
13. LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. Uso eficiente de fertilizantes. In: SIMPÓSIO AVANÇADO DE SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 2., 1989, Piracicaba. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 1-58.
14. MARIALVA, V. G. **Diagnóstico socioeconômico: Ji-Paraná**. Porto Velho: SEBRAE-RO, 1999.
15. PIAIA, F. L.; REZENDE, P. M.; FURTINI NETO, A. E.; FERNANDES, L. A.; CORRÊA, J. B. Eficiência da adubação fosfatada com diferentes fontes e saturações por bases na cultura da soja [*Glycine max* (L.) merrill]. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 3, p. 488-499, 2002.
16. REZENDE, P. M.; GRIS, C. F.; CARVALHO, J. G.; GOMES, L. L.; BOTTINO, L. Adubação foliar. I. Épocas de aplicação de fósforo na cultura da soja. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 29, n. 6, p. 1105-1111, 2005.
17. ROSOLÉM, C. A. **Nutrição mineral e adubação de soja**. Piracicaba: Instituto Potassa e Fosfato, 1982. 80 p. (Boletim técnico, 6).
18. SCHLINDWEIN, J. A.; GIANELLO, C. Doses de Máxima Eficiência Econômica de fósforo e potássio para culturas cultivadas no sistema de Plantio Direto. **Revista Plantio Direto**. v. 85, p. 20-25, 2005.
19. SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoria da soja. In: BORÉMA. (ed.) **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 2005. p. 897-930.
20. SILVEIRA, P. M.; MOREIRA, J. A. A. Resposta do feijoeiro a doses de fósforo e lâminas de água de irrigação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 14, p. 63-67, 1990.

21. SOLDINI, D. O. **Interação genótipos x locais e correlações entre caracteres com ênfase na produtividade de óleo em soja.** 136 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP Piracicaba, 1993.
22. SOUSA, D. M. G. **Calagem e adubação para a cultura da soja nos cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1984. 9 p. (Comunicado técnico, 38).
23. TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A. **Soja, nutrição, correção do solo e adubação.** Campinas: Fundação Cargill, 1992. 60 p.
24. VENTIMIGLIA, L. A.; THOMAS, A. L.; PIRES, J. L. F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v. 34, n. 2, p. 195-199, 1999.

Recebido em 29/11/2007

Aceito em 26/05/2008

