

Produção de rabanete submetido à adubação fosfatada

Radish production subjected to phosphate fertilization

João Angelo Silva Nunes¹; Edna Maria Bonfim-Silva²; Julio Cezar Fornazier Moreira³

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT-Rondonópolis). E-mail: joaoangelo_jaciara@hotmail.com

² Professor adjunto, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT-Rondonópolis). E-mail: embonfim@hotmail.com

³ Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT-Rondonópolis).

Resumo: O rabanete é uma importante cultura para diversificação dos cultivos em pequenas propriedades. Objetivou-se avaliar o crescimento de plantas de rabanete submetido a doses de fósforo (0, 80, 160, 240, 320 e 400 mg dm⁻³ de P₂O₅). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, em vasos de 2 dm³ preenchidos com solo coletado na camada de 0-0,2 m. As plantas foram colhidas aos 30 dias após semeadura, sendo avaliados altura, número de folhas, índice de clorofila Falker, diâmetro dos tubérculos, massa fresca dos tubérculos e massa seca da parte aérea e de tubérculos. As variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste de F até 5% de probabilidade e, quando significativo, foi empregado o estudo de regressão por meio do programa estatístico SISVAR. Todas as variáveis ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão, em que os melhores resultados foram proporcionados pelas doses de P₂O₅ entre 245 e 284,6 mg dm⁻³. A adubação fosfatada influencia positivamente nas características produtivas e nutricionais do rabanete cultivado em Latossolo vermelho de Cerrado.

Palavras-chave: Fertilidade do solo. Manejo da adubação. *Raphanus sativus*.

Abstract: Radish is an important crop for diversification of crops on small farms. The objective of this paper was to evaluate the growth of radish plants subjected to doses of phosphorus (0, 80, 160, 240, 320 and 400 mg dm⁻³ of P₂O₅). The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Mato Grosso, Campus Rondonópolis in pots filled with 2 dm³ soil collected in the 0-0.2 m layer. Plants were harvested 30 days after sowing, when we evaluated height, number of leaves and chlorophyll index Falker, tuber diameter, tuber fresh weight and dry weight of shoots and tubers. The variables were subjected to analysis of variance by F test up to 5% probability and significant when the regression analysis was employed through SISVAR statistical program. All variables set to the quadratic regression model, where the highest values were observed at doses of P₂O₅ between 245 and 284.6 mg dm⁻³. Phosphorus fertilization positively influences the production and nutritional characteristics of radish grown in Cerrado Oxisol.

Keywords: Soil fertility. Fertilizer management. *Raphanus sativus*.

Introdução

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é originário da região mediterrânea (RODRIGUES *et al.*, 2013), de porte reduzido e produz raízes globulares, de coloração escarlate-brilhante e polpa branca (LINHARES *et al.*, 2011). A área cultivada com hortaliças no Brasil até o ano de 2010 estava em cerca de 779 mil hectares, com uma produção de 17 milhões de toneladas por ano. Entre 1990 e 2006 o crescimento na produção de hortaliças cresceu 63%, principalmente devido ao aumento da produtividade e da demanda, que foi em torno de 54% para o mesmo período (KOETZ *et al.*, 2013).

Devido ao seu rápido desenvolvimento, o rabanete requer altos níveis de fertilidade do solo, demandando grandes quantidades de nutrientes em um curto período de tempo, em função disso, problemas nutricionais dificilmente podem ser corrigidos dentro do ciclo de cultivo (COUTINHO NETO *et al.*, 2010). O fósforo é reconhecidamente um dos elementos mais importantes para o metabolismo vegetal, desempenhando papel essencial no estabelecimento e desenvolvimento das plantas, pois propicia efeitos benéficos tanto no sistema radicular quanto na parte aérea (PRATES *et al.*, 2012).

Os Latossolos localizados em áreas de Cerrado geralmente apresentam baixos teores de fósforo, devido a sua natureza química e mineralógica, razão pela qual a adubação fosfatada torna-se necessária para garantir a produtividade das culturas (PRADO; FERNANDES e ROQUE, 2001).

A absorção de fósforo pelas hortaliças é geralmente baixa, principalmente se comparadas ao nitrogênio (CARDOSO; HIRAKI, 2001) e ao potássio (COUTINHO NETO *et al.*, 2010). Entretanto, mesmo requerendo baixos níveis de fósforo, os teores encontrados no solo não são suficientes para atender às necessidades das culturas. Fato esse demonstrado por Narloch *et al.* (2002), quando evidenciaram respostas positivas de plantas de rabanete ao submetê-las à adubação mineral, principalmente a fosfatada.

Nesse contexto, objetivou-se pelo presente estudo avaliar o efeito da aplicação de doses de fósforo sobre a produção do rabanete cultivado em Latossolo Vermelho de Cerrado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de abril a junho de 2013, com delineamento experimental inteiramente casualizado, com doses de fósforo (0, 80, 160, 240, 320, 400 mg dm⁻³ de P₂O₅) e seis repetições, utilizando-se como fonte de fósforo o superfosfato simples.

O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho, proveniente de uma área de cerrado, coletado na camada de 0,0-0,2 m, cujas características químicas e granulométricas foram analisadas de acordo com Embrapa (1997) (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas e granulométricas do Latossolo Vermelho utilizado, coletado na camada de 0,0-0,2 m

pH	P	K	Ca	Mg	AL	H	SB	CTC	V	MO	Areia	Silte	Argila
CaCl ₂	mg dm ⁻³	dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³				%			g dm ⁻³	g kg ⁻¹		
4,1	2,4	28	0,3	0,2	1,1	4,2	0,6	5,9	9,8	22,7	549	84	367

Após a coleta, o solo foi peneirado em malha de 4 mm e acondicionado em vasos com capacidade de 2 dm³. A calagem foi realizada com o intuito de elevar a saturação por bases a 80%, utilizando-se calcário dolomítico (PRNT 80,2). Durante o período de incubação, a umidade do solo foi mantida próxima à capacidade de campo por 30 dias.

Foram incorporadas ao solo, por ocasião da semeadura, as diferentes doses de fósforo (0, 80, 160, 240, 320, 400 mg dm⁻³ de P₂O₅) juntamente com a dose de potássio (K₂O) de 100 mg dm⁻³, utilizando-se como fonte o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente.

O plantio foi realizado por meio de semeadura direta, utilizando sementes de rabanete cultivar Crimson Giant. Foram semeadas 5 sementes por vaso, a uma profundidade de 2 cm. Aos sete dias após a semeadura, realizou-se o desbaste, deixando duas plantas em cada vaso.

A adubação nitrogenada foi parcelada em duas aplicações de cobertura, aos 7 e 14 dias após a emergência (DAE), cada uma dose de N de 50 mg dm⁻³, utilizando com fonte ureia (45% de N). A aplicação de micronutrientes (Cobre e Boro) foi realizada aos 14 DAE, com 4 e 2 mg dm⁻³, tendo como fonte sulfato de cobre e ácido bórico, respectivamente. Durante toda condução do experimento, a umidade das unidades experimentais foi mantida a 80% da capacidade máxima de retenção de água, pelo método gravimétrico.

Os parâmetros altura das plantas e número de folhas foram avaliados aos 30 DAE. A altura das plantas foi avaliada utilizando-se régua graduada, considerando a distância entre o colo da planta até o ápice da folha mais alta, e a determinação do índice de clorofila foi realizada aos 20 DAE, com auxílio de clorofilômetro ClorofiLOG® modelo CFL 1030.

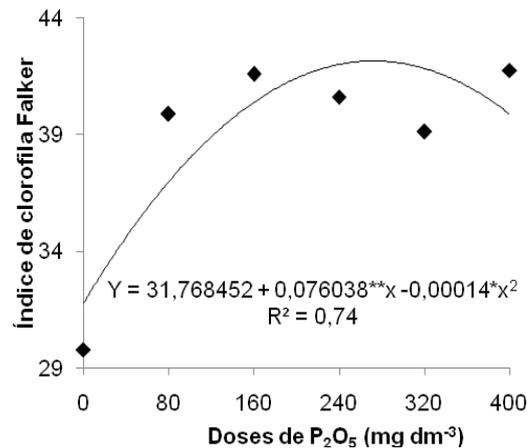
Na ocasião da colheita (30 DAE), foi realizada a separação das plantas em parte aérea e raízes. Logo após, foi realizada a determinação do diâmetro das raízes com auxílio de paquímetro. As raízes foram pesadas em balança semianalítica para determinação da massa fresca de raízes. Para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR), as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação forçada, à temperatura de 65°C, até atingir massa constante.

As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância e ao teste de regressão, ambos a 5% de probabilidade, por meio do software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

O índice de clorofila Falker realizado aos 20 DAE apresentou ajuste ao modelo quadrático de regressão para as doses de fósforo (P_2O_5), em que sua maior leitura (42,09) foi obtida com a dose de 271,56 $mg\ dm^{-3}$ de P_2O_5 (Figura 1).

Figura 1: Índice de clorofila Falker em plantas de rabanete em função de doses de fósforo (P_2O_5) aos 20 dias após emergência. * Significativo a 0,01 de probabilidade.



Conduzindo experimento com rúcula, Koetz *et al.* (2012) observaram ajuste quadrático ao modelo de regressão, quando submeteram as plantas a doses de fósforo que variaram de 0 a 500 $mg\ dm^{-3}$ P_2O_5 , sendo que a dose de 493,86 $mg\ dm^{-3}$ proporcionou o maior índice de clorofila (50,85).

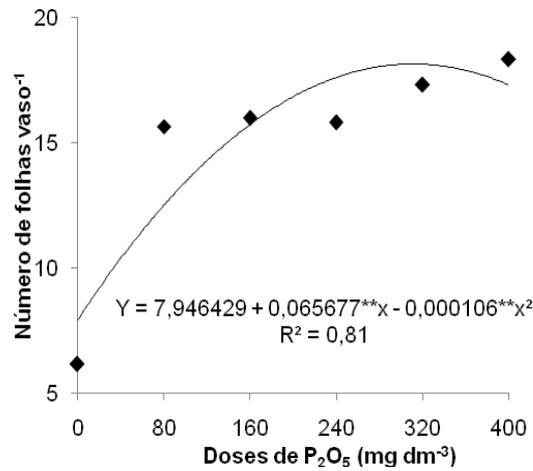
A leitura do índice de clorofila se correlaciona positivamente com os teores de nitrogênio nas folhas e são indicadores desse nutriente na cultura (PORTO *et al.*, 2011). Segundo Zotarelli *et al.* (2003), essa correlação ocorre devido ao fato de a grande parte do nitrogênio contido nas folhas ser integrante das enzimas que estão associadas aos cloroplastos e que participam da síntese de moléculas da clorofila.

De acordo com Bonfim-Silva *et al.* (2012), é importante relacionar a medida do clorofilômetro com a disponibilidade de outros nutrientes, além do nitrogênio, pois a deficiência de fósforo afeta o crescimento da planta e provoca menor emissão de folhas, com menor área foliar, o que limita a captação da radiação solar e, conseqüentemente, menor produção de fotoassimilados (BONFIM-SILVA *et al.*, 2011).

Prado e Vale (2008) encontraram efeitos positivos na interação entre doses de fósforo e nitrogênio sobre a medida indireta do teor de clorofila. Tal efeito se deve ao papel do fósforo na nutrição das plantas, por meio da participação do trifosfato de adenosina (ATP), beneficiando o processo ativo de absorção do nitrogênio, com reflexos no índice de clorofila (MALAVOLTA *et al.*, 1989).

O número de folhas do rabanete ajustou-se ao modelo quadrático de regressão, atingindo a máxima produção (18 folhas) com a dose de fósforo de 309,80 $mg\ dm^{-3}$, resultando em um incremento de 55,5% em relação à testemunha, que teve uma produção de 8 folhas por vaso (Figura 2).

Figura 2: Número de folhas de rabanete em função de doses de fósforo (P_2O_5) aos 30 dias após emergência. * Significativo a 0,01 de probabilidade.

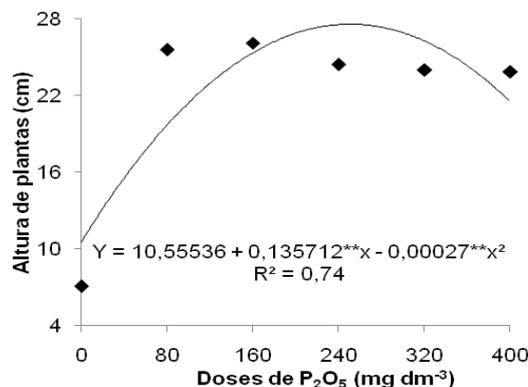


Oliveira *et al.* (2010), cultivando rabanete em Latossolo Vermelho Amarelo, verificaram ajuste ao modelo quadrático de regressão para produção de folhas em função das doses de fósforo, porém encontraram máxima produção com $471,33\ mg\ dm^{-3}$ de P_2O_5 . Koetz *et al.* (2012) observaram diferença significativa na produção de folhas na cultura da rúcula, com a máxima produção na dose de $316,4\ mg\ dm^{-3}$ (P_2O_5), incrementando em 48,44% a produção de folhas em relação à ausência de adubação fosfatada.

As baixas produções de folhas encontradas em plantas submetidas à ausência de fósforo, possivelmente ocorreram devido à deficiência nutricional de fósforo retardar o crescimento vegetal, pois esse nutriente possui importante papel na nutrição da planta, ligado à função estrutural e ao processo de transferência e armazenamento de energia (MALAVOLTA *et al.*, 1989).

A altura de plantas foi afetada significativamente pelas doses de fósforo, ajustando-se ao modelo quadrático de regressão (Figura 3). A máxima altura de plantas foi atingida com a dose de fósforo de $251,32\ mg\ dm^{-3}$, que proporcionou 27,61 cm, resultando em um incremento de 61,7% em relação à ausência de adubação fosfatada.

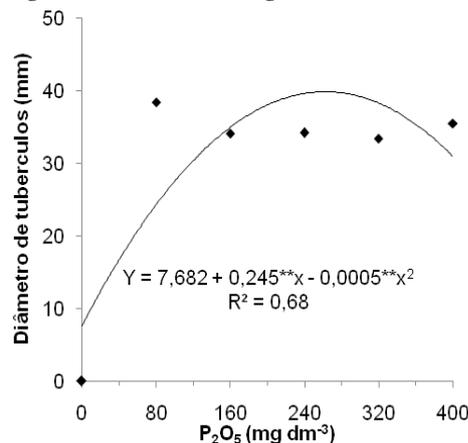
Figura 3: Altura de plantas de rabanete em função de doses de fósforo (P_2O_5) 30 dias após emergência. * Significativo a 0,01 de probabilidade.



A redução da altura das plantas, notada após o ponto de máxima, está relacionada à alta concentração de fósforo nos tecidos das plantas, que diminui a taxa fotossintética (MORISON; BATTEN, 1986), prejudicando a formação de assimilados e, conseqüentemente, reduzindo o crescimento vegetal. Mesquita Filho; Souza e Moita (1997), avaliando doses de fósforo (0, 400 e 800 kg ha⁻¹ de P₂O₅) na cultura da cenoura, sob condições de solo de Cerrado em experimento a campo, verificaram um efeito linear positivo com as doses de fósforo para a altura de plantas. Por outro lado, Avalhaes *et al.* (2009), estudando a resposta da cultura da beterraba a diferentes doses de fósforo em um Latossolo Vermelho sob condições controladas, encontraram uma resposta quadrática para a variável altura de plantas, em que a dose de fósforo (P₂O₅) que proporcionou maiores resultados foi de 732,8 mg dm⁻³.

O parâmetro diâmetro de tubérculos ajustou-se ao modelo quadrático de regressão, com incremento até a dose de fósforo (P₂O₅) de 245 mg dm⁻³, resultando em um incremento de 80% ao comparar a dose responsável pelo máximo diâmetro (37,69 mm) com o tratamento correspondente à ausência da adubação fosfatada (Figura 4).

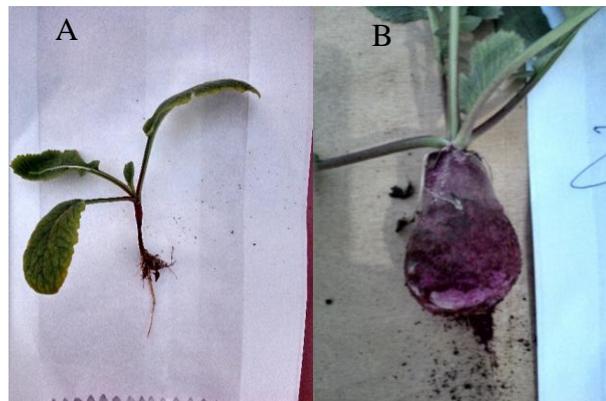
Figura 4: Diâmetro médio de raiz de plantas de rabanete em função de doses de fósforo (P₂O₅), aos 30 dias após a emergência. * Significativo a 0,01 de probabilidade.



O aumento na produção de tubérculos maiores sugere que o fósforo é um elemento importante para o desenvolvimento do tubérculo, maximizando os processos metabólicos das plantas, tais como a translocação de fotoassimilados (LUZ *et al.*, 2013). O fósforo, fornecido em quantidade adequada, desde o início do desenvolvimento nas culturas, em geral, estimula o desenvolvimento radicular e incrementa a sua produção (RAIJ, 1991).

Avalhaes *et al.* (2009), avaliando a cultura da beterraba sob condições controladas e submetida a doses de fósforo, verificaram reflexos no diâmetro da raiz tuberosa e massa fresca de raiz, relataram, também, que a ausência da adubação fosfatada comprometeu o desenvolvimento das raízes e da parte aérea, evidenciando sintomas de deficiência nas folhas. Os resultados obtidos pelos autores citados anteriormente na cultura da beterraba se correlacionam com os obtidos no presente estudo com a cultura do rabanete, sendo verificados sintomas visuais de deficiência nutricional de fósforo (Figura 5).

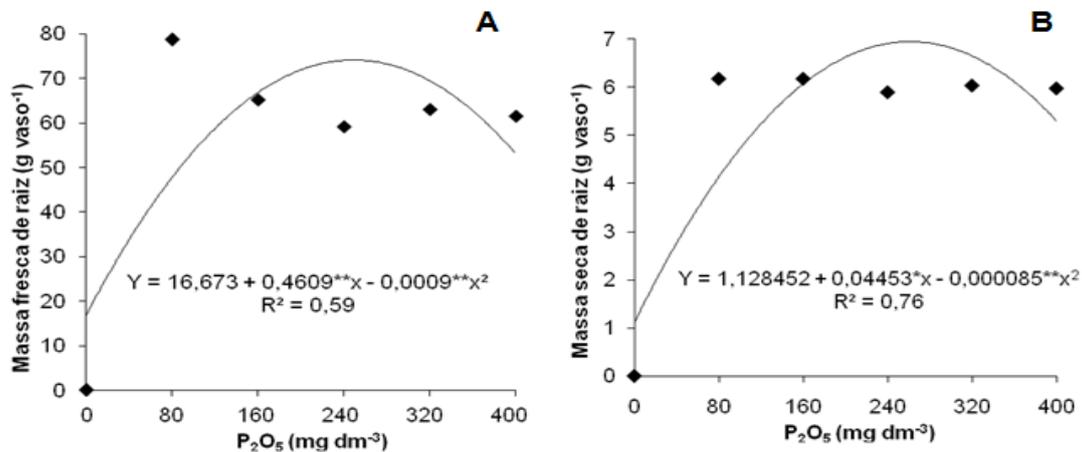
Figura 5: Sintomas visuais de deficiência de fósforo em plantas de rabanete aos 30 dias após a emergência. (A) tratamento testemunha e (B) 240 mg dm⁻³ de fósforo (P₂O₅).



A produção de massa fresca e seca de raiz foi influenciada pelas doses de fósforo aplicadas, atingindo a máxima produção com 256 e 261,9 mg dm⁻³ de P₂O₅, proporcionando incrementos de 78 e 84%, respectivamente, quando comparado à ausência da adubação fosfatada (Figuras 6A e 6B).

Figura 6: Massa fresca (A) e seca (B) de tubérculos de rabanete em função de doses de fósforo (P₂O₅), 30 dias após emergência.

** , * , Significativo a 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente.



Luz *et al.* (2013), com o objetivo de estudar o efeito de doses de adubação fosfatada em um Latossolo na cultura da batata, em condições de campo, concluíram que há um aumento na produtividade total dos tubérculos até a dose estimada aproximada de 700 kg ha⁻¹ de P₂O₅, sendo avaliado, nesse experimento, doses de fósforo que variaram de 0 a 800 kg ha⁻¹.

Por outro lado, Arrobas e Rodrigues (2009), também em estudos com a cultura da batata, ao avaliarem o efeito da adubação nitrogenada (0 a 400 kg ha⁻¹), fosfatada (0 a 200 kg ha⁻¹) e potássica (0 a 200 kg ha⁻¹) em um Cambissolo, não encontraram diferença significativa na produção de tubérculos para essa cultura, em que os autores explicam que a ausência de resposta à fertilização fosfatada pode ser justificada pela

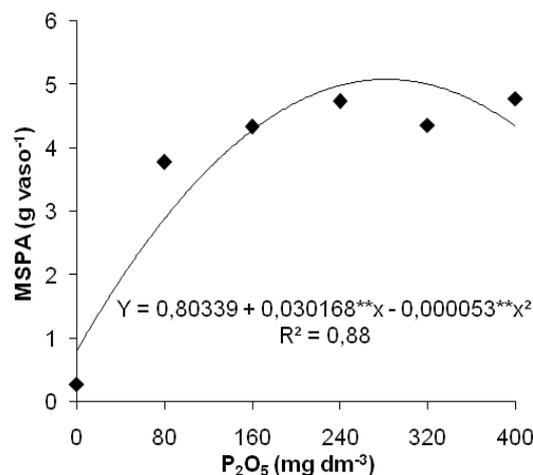
reduzida exportação e pelo fato do solo apresentar elevados níveis de fósforo disponível, enquanto que Mallmann *et al.* (2011), ao analisarem a influência da adubação com NPK na produção comercial e rentabilidade da batata em um Latossolo Bruno, observaram incremento na produção à medida que se aumentou as doses de adubação fosfatada aplicada.

Segundo Malavolta *et al.* (2002), o fornecimento de doses adequadas de fósforo estimula o desenvolvimento radicular e é importante para a floração e frutificação. Dessa forma, a discrepância encontrada nos tratamentos iniciais (ausência da adubação fosfatada e com 80 mg dm⁻³) observada em todos os parâmetros avaliados pode ser, possivelmente, devido ao fato de que os efeitos das adubações fosfatadas sobre as culturas podem ser mais acentuados em solos de baixa fertilidade natural.

A produção de massa seca da parte aérea (MSPA) apresentou resultado semelhante ao demais parâmetros discutidos anteriormente, em que a máxima produção obtida foi de 5,1 g, com a dose de fósforo de 284,6 mg dm⁻³, resultando em um incremento superior a 84% em relação à ausência da adubação fosfatada (Figura 7).

Figura 7: Massa seca da parte aérea de plantas de rabanete em função de doses de fósforo, 30 dias após a emergência.

* Significativo a 0,01 de probabilidade.



Avalhaes *et al.* (2009) também encontraram reflexos da adubação fosfatada na produção de massa seca da parte aérea na cultura da beterraba. Vários outros pesquisadores têm encontrado respostas positivas para produção de matéria seca da parte aérea para as mais variadas culturas agrícolas em função da adubação fosfatada (CESSA; MOTA e MELO, 2009; CESSA *et al.*, 2011; LANA *et al.*, 2009; POLITI; PRATO, 2009; ZUCARELLI *et al.*, 2012) nas culturas do capuchinha, sorgo, algodão, capim-Tanzânia e feijão carioca, respectivamente.

Conclusões

As maiores produções para a cultura do rabanete foram proporcionadas pelas doses de P₂O₅ entre 245 e 284,6 mg dm⁻³.

A adubação fosfatada influencia positivamente nas características produtivas e nutricionais do rabanete cultivado em Latossolo vermelho de Cerrado.

Referências

ARROBAS, M.; RODRIGUES, M. A. Efeito da adubação azotada, fosfatada e potássica na cultura da batata: Produtividade e eficiência de uso dos nutrientes. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 32, n. 1, p. 101-111, 2009.

AVALHAES, C. C.; PRADO, R. M.; GONDI, A. R. O.; ALVES, A. U.; CORREIA, M. A. R. Rendimento e crescimento da beterraba em função da adubação com fósforo. *Scientia Agrária*, v.10, p.75-80, 2009.

BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A.; CABRAL, C. E. A.; GONÇALVES, J. M.; PEREIRA, M. T. J. Produção e morfologia da leguminosa Java submetida a adubação fosfatada. *Enciclopédia Biosfera*, v.7, n.12, p. 1-10, 2011.

BONFIM-SILVA, E. M.; GUIMARÃES, S. L.; SILVA, J. R.; NEVES, L. C. R.; SILVA, T. J. A. Desenvolvimento e produção da crotalária adubada com fosfato natural reativo em LATOSSOLO do Cerrado. *Enciclopédia Biosfera*, v. 8, n. 14, p.347-357, 2012.

CARDOSO, A. I. I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. *Horticultura Brasileira*, v.19, n.3, p.196-199, 2001.

CESSA, R. M. A.; MOTA, J. H.; MELO, E. P. Produção de capuchinha cultivada em vaso com diferentes doses de fósforo e potássio em casa de vegetação. *Global Science and Technology*, v. 02, n. 03, p. 01-07, 2009.

CESSA, R. M. A.; NOVELINO, J. O.; VITORINO, A. C. T.; MAUAD, M. Absorção de fósforo e crescimento do Sorgo em função da aplicação de silício e fósforo em Latossolo Vermelho distroférrico. *Revista de Ciências Agrárias*, v.34, n.1, p. 145-142, 2011.

COUTINHO NETO, A. M.; ORIOLI JÚNIOR, V.; CARDOSO, S. S.; COUTINHO, E. L. M. Produção de matéria seca e estado nutricional do rabanete em função da adubação nitrogenada e potássica. *Revista Núcleos*, v.7, n2, p. 105-114, 2010.

EMBRAPA. *Manual de métodos de análises de solo*. Centro Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

KOETZ, M.; CARVALHO, K. S.; BONFIM-SILVA, E. M.; REZENDE, C. G.; SILVA, J. C. Rúcula submetida a doses de fósforo em Latossolo Vermelho do cerrado. *Enciclopédia Biosfera*, v. 8, n. 15, p. 1554-1562, 2012.

KOETZ, M.; SANTOS, C. S. A.; BEZERRA, M. D. L.; MENEZES, P. C.; BONFIM-SILVA, E. M. Influência do volume de reposição de água no desenvolvimento e produtividade da cultura do rabanete. *Enciclopédia Biosfera*, v.9, n.17, p. 1732-1743, 2013.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; PEREIRA, M. F. S.; BEZERRA, A. K. H.; PAIVA, A. C. C. Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico do rabanete. *Revista Verde*, Mossoró, v.6, n.1, p.168 - 173, 2011.

LUZ; J. M. Q.; QUEIROZ, A. A.; BORGES, M.; OLIVEIRA, R. C.; LEITE, S. S.; CARDOSO, R. R. Influence of phosphate fertilization on phosphorus levels in foliage and tuber yield of the potato cv. Ágata. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 2, p. 649-656, 2013.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. *Avaliação do estado nutricional de plantas*. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1989. 201p.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. *Adubos & adubações*. São Paulo. Nobel, 2002. 200p.

MALLMANN, N.; LUCCHESI, L. A. C.; DESCHAMPS, C. Influência da adubação com NPK na produção comercial e rentabilidade da batata na região Centro-Oeste do Paraná. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, v. 4, n.3, p.67-82, 2011.

MESQUITA FILHO, M. Y.; SOUZA, A.; MOITA, A. W. Comportamento da cenoura em decorrência da aplicação de fósforo e de composto de lixo em um solo sob Cerrado. *Horticultura Brasileira*, v. 15, suplemento, 1997.

MORISON, J. I. L; BATTEN, G. D. Regulation of mesophyll photosynthesis in intact wheat leaves by cytoplasmic phosphate concentrations. *Planta*, v. 168, p. 202-206, 1986.

NARLOCH, C.; OLIVEIRA, V. L.; ANJOS, J. T.; FILHO, G. N. S. Resposta da cultura do rabanete à inoculação de fungos solubilizadores de fosfatos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, n. 6, p. 841-845, 2002.

OLIVEIRA, F. R. A.; OLIVEIRA, F. A. MEDEIROS, J. F.; SOUSA, V. F. L.; FREIRE, A. G. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. *Revista Ciência Agrônômica*, v. 41, n. 4, p. 519-526, 2010.

POLITI, L. S.; PRADO, R. M. Fósforo na nutrição e produção de massa seca do capim-Tânzania. *Revista da FZVA*, v.16, n.1, p. 95-104. 2009.

PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M.; ROQUE, C. G. Resposta da cultura do milho a modos de aplicação e doses de fósforo, em adubação de manutenção. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 25, p. 83-90, 2001.

PRADO, R. M.; VALE, D. W. Nitrogênio, fósforo e potássio na leitura SPAD em porta enxerto de Limoeiro-cravo. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.38, n.4, p.227-232, 2008.

PRATES, F. B. S.; LUCAS, C. S. G.; SAMPAIO, R. A.; BRANDÃO JÚNIOR, D. S.; FERNANDES, L. A.; JUNIO, G. R. Z. Crescimento de mudas de pinhão-manso em resposta a adubação com superfosfato simples e pó-de-rocha. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 2, p. 207-213, 2012.

RAIJ, B. V. *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba: Ceres–Potafos, 1991. 343 p.

RODRIGUES, R. R.; PIZETTA, S. C. P.; TEIXEIRA, A. G.; REIS, E. F.; HOTT, M. O. Produção de rabanete em diferentes disponibilidades de água no solo. *Enciclopédia Biosfera*, v.9, n.17, p. 2121-2130. 2013.

ZOTARELLI, L.; CARDOSO, E. G.; PICCININ, J. L.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; TORRES, E.; ALVES, B. J. R. Calibração de medidor de clorofila Minolta SPAD-502 para avaliação do conteúdo de nitrogênio do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, n. 09, p. 1117-1122, 2003.

ZUCARELI, C.; RAMOS JUNIOR, E. U.; OLIVEIRA, M. A.; CAVARIANI, C. NAKAGAWA. Crescimento do feijoeiro cv. IAC Carioca Tybatã em função da adubação fosfatada. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 11, n.3, p. 213-221, 2012.