

Adubação química no feijão-caupi no cerrado do leste maranhense

Francisco de Brito Melo¹, Milton José Cardoso¹, Aderson Soares de Andrade Júnior¹, Valdenir Queiroz Ribeiro²

Chemical fertilization in cowpea in the savana of eastern maranhense

RESUMO - Este trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação com doses de fósforo e zinco na produção e qualidade nutricional de grãos de feijão-caupi. O experimento foi conduzido utilizando-se a cultivar BRS Imponente em um Latossolo Amarelo Distrocoeso de textura média, na Região de Cerrado do leste maranhense no município de Magalhães de Almeida, MA, no ano de 2016, em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, utilizando quatro doses de fósforo (0; 40; 80 e 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹) e quatro de zinco (0; 2; 4 e 6 kg de zinco ha⁻¹). A produtividade de grãos de feijão-caupi aumentou concomitantemente com o aumento das doses de fósforo e zinco. O aumento das doses de zinco no solo, proporciona acréscimo no teor de fósforo e o aumento do fósforo ocorre redução nos teores de zinco nos grãos. O aumento das doses de zinco e de fósforo no solo, causou elevação no teor de proteína bruta, atingindo o valor máximo de 30,3 % que corresponde a um acréscimo de 5,1 % no teor de proteína bruta nos grãos.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*. Mineral nutrition. Produtividade de grãos secos. Interação fósforo x zinco.

Chemical fertilization in cowpea in the savana of eastern maranhense

ABSTRACT – This work aimed to evaluate the effect of fertilization with phosphorus and zinc doses on the production and nutritional quality of cowpea. The experiment was carried out using the BRS Imponente cultivar in a medium-textured Yellow Latosol in the savana Region of eastern maranhense, in the municipality of Magalhaes de Almeida, Brazil, in the year 2016, in a randomized complete block design (0, 40, 80 and 120 kg of P₂O₅ ha⁻¹) and four doses of zinc (0, 2, 4 and 6 kg of zinc ha⁻¹). The grain yield of cowpea increased concomitantly with increasing doses of phosphorus and zinc. The increase of the zinc doses in the soil, increases in the content of phosphorus and the increase of the phosphorus occurs reduction in the contents of zinc in the grains. The increase of zinc and phosphorus levels in the soil caused a rise in crude protein content, reaching a maximum of 30.3%, corresponding to an increase of 5.1% in the crude protein content in the grains.

¹ Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte. E-mail: Francisco.brito@embrapa.br
Milton.cardoso@embrapa.br Aderson.andrade@embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte. E-mail: valdenir.queiroz@embrapa.br

Keywords: *Vigna unguiculata*. Mineral nutrition. Dry grain yield. Phosphor x zinc Interaction.

INTRODUÇÃO

Os solos tropicais apresentam baixos teores de fósforo e de zinco, seja em função do material de origem ou pela ausência de adubação, o que restringe a produtividade do feijão-caupi. A deficiência de zinco se acentua em função da aplicação de fósforo (MELO et al., 2018).

Produtividades máximas de 1.376 kg ha⁻¹ e de 2.165 kg ha⁻¹ foram obtidas por Melo et al. (2018), com aplicações de doses de 118 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e de 0,9 kg de zinco ha⁻¹, para a cultivar BRS Guariba e 120 kg de P₂O₅ e de 3,1 kg de zinco ha⁻¹ para a cultivar BRS Aracê, respectivamente.

Dada a importância do fósforo e zinco, faz-se necessário a avaliação desses nutrientes, isoladamente e em conjunto, pois embora a interação entre estes seja bastante mencionada na literatura em relação a diversas culturas, há uma notória escassez de informações em relação ao feijão-caupi em diferentes tipos de solos e considerando além da produtividade de grãos a qualidade nutricional dos mesmos.

O trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação com doses de fósforo e de zinco sobre a produtividade e qualidade nutricional de grãos do feijão-caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 09/02/2016 a 20/04/2016, na fazenda Weisul, município de Magalhães de Almeida, MA, em área sob vegetação de Cerrado, apresentando latitude de 03°20'56" S, longitude de 42°19'42" W e altitude de 103 m. A precipitação pluviométrica no período da execução do ensaio foi de 707 mm.

A caracterização inicial do solo, realizada na camada de 0-20 cm, constituiu de: determinação de pH em H₂O = 5,4; teores de 4,2 cmol_c dm⁻³ de H+Al; 0,14 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 0,1 cmol_c dm⁻³ de Al³⁺; 3,1 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 1,4 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 31 g dm⁻³ de matéria orgânica; 4 g dm⁻³ de fósforo (Mehlich).

Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos no arranjo fatorial 4 x 4, ou seja, quatro níveis de fósforo (0, 40, 80 e 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹) e quatro de zinco (0, 2, 4 e 6 kg de Zn ha⁻¹), nas formas de superfosfato triplo (45 % de P₂O₅) e sulfato

de zinco (20 % de Zn), respectivamente, com três repetições. Utilizou-se a cultivar BRS Imponente.

Realizou-se uma adubação de fundação com as doses de P₂O₅ (tratamentos), zinco (tratamentos), e potássio (40 kg ha⁻¹).

Usou-se a regressão na análise de variância seguindo o método proposto por Pimentel-Gomes (2009) e Zimmermann (2014). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o pacote R (2017).

RESUSTADOS E DISCUSSÃO

Houve interações ($p < 0,05$) em função da aplicação de doses de fósforo e de zinco para produtividade de grãos no cultivar de feijão-caupi BRS Imponente e foram obtidas produtividades de grãos máximas (13% de umidade) de 1.818 kg ha⁻¹, tendo como função de resposta $Z = 547,4542 + 31,8273P + 139,9780Zn - 0,1920P^2 - 17,4436Zn^2 - 1,9572PZn$ $R^2 = 0,91^{**}$, com aplicações de doses de 80,0 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e de 2,0 kg de zinco ha⁻¹, (Figura 1A).

Resultados semelhantes foram obtidos por vários autores em feijão-caupi em diversas Regiões do Brasil, dentre estes, Coutinho et al. (2014), Fonseca et al. (2011) e Melo et al. (2018).

Observa-se que o fósforo influência mais a produtividade da cultura do que o zinco. Isso é evidenciado pela maior curvatura das linhas do fator P₂O₅ na superfície de resposta, e quanto mais próximo do ponto de máxima produtividade as respostas foram menores, caracterizadas pelas maiores distancias entre as isolinhas de respostas.

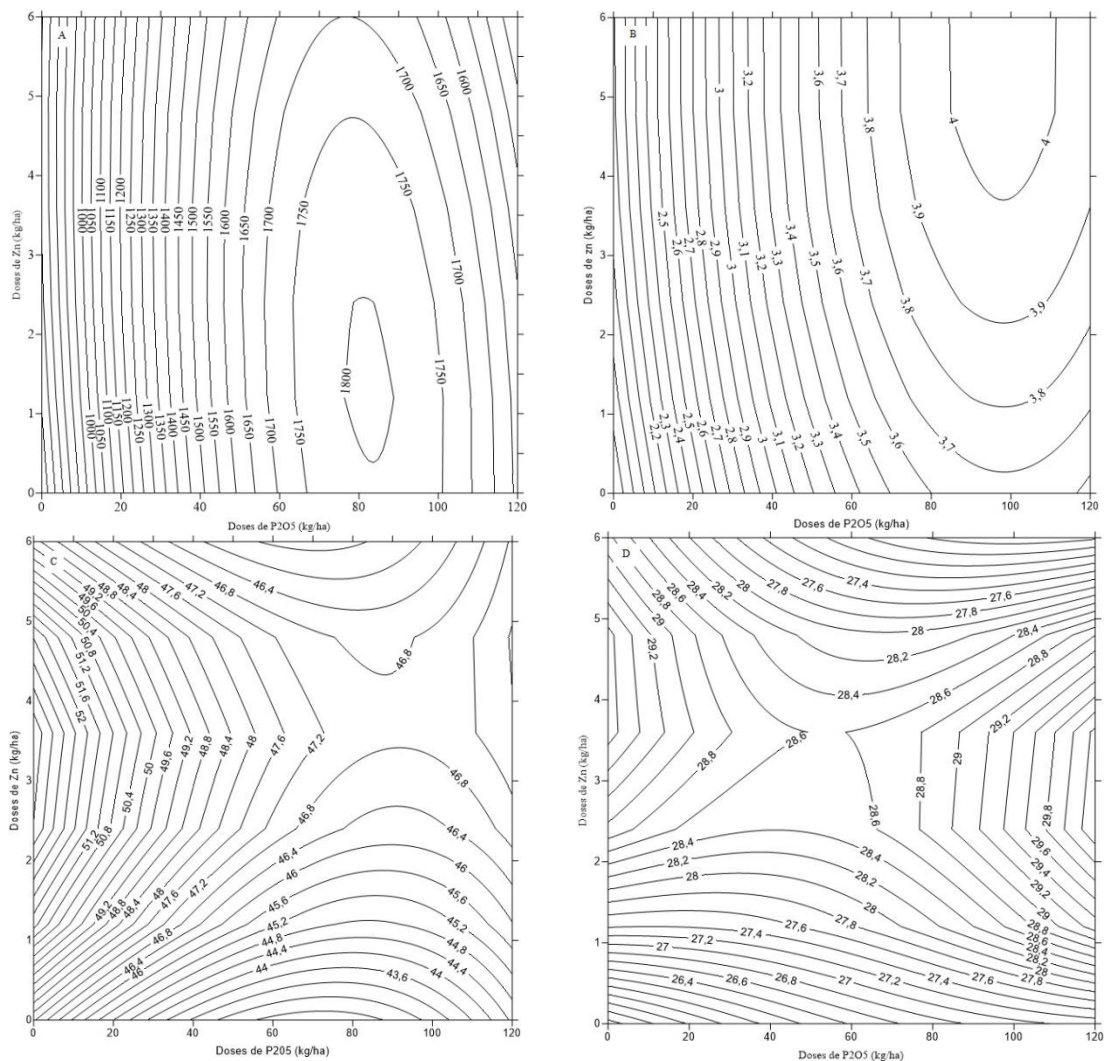
Nas Figuras 1B, 1C e 1D, visualizam-se teores de fósforo, zinco e proteína bruta nos grãos de feijão-caupi, obtidos com a aplicação das diferentes doses de P₂O₅ e Zn no solo. As funções de respostas foram, $Z = 1,9348 + 0,0259P - 0,0001P^2 + 0,0122PZn - 0,0016PZn^2 - 0,0001P^2Zn + 0,0002P^2Zn^2$ com $R^2 = 0,92^{**}$ e valores críticos de 102,5 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e de 6,0 kg de zinco ha⁻¹ e valor máximo estimado de fósforo de 4,1 g kg⁻¹ de grãos, $Z = 48,0383 - 0,1759P + 3,4592Zn + 0,0012P^2 - 0,5578Zn^2 + 0,0029PZn^2 - 0,0001P^2Zn$ com $R^2 = 0,80^{**}$ e valores críticos de 0,0 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e de 3,1 kg de zinco ha⁻¹ e valor máximo estimado de zinco de 53,4 mg kg⁻¹ de grãos e $Z = 25,3198 + 0,0148P + 1,9847Zn - 0,2295Zn^2 - 0,0121PZn + 0,0001P^2Zn - 0,00001P^2Zn^2$ com $R^2 = 0,87^{**}$ e valores críticos de 120,0 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e de 2,9 kg de zinco ha⁻¹ e valor máximo estimado de proteína bruta de 30,3 %, respectivamente.

Com base nas figuras 1B e 1C, com o aumento das doses de zinco no solo, há acréscimos no teor de fósforo nos grãos (Sinergismo), por outro lado, com o aumento da aplicação das doses de fósforo no solo ocorre redução nos teores de zinco nos grãos (antagonismo). Na figura

ID observa-se que com o aumento das doses dos dois elementos, ocorre elevação no teor de proteína bruta, atingindo o máximo valor de 30,3 % que corresponde a um acréscimo de 5,1 % no teor de proteína bruta nos grãos quando comparado com a testemunha absoluta.

Os resultados obtidos estão de acordo com os obtidos por Frota et al. (2008), quando afirmam que o zinco é um importante elemento de síntese protéica em plantas, sendo também componente do ribossomo. Sob deficiência de zinco, há um redução dos aminoácidos acumulados nos tecidos vegetais, e de síntese proteica.

Figura 1. Produtividades de grãos secos em kg ha⁻¹(A), teores de fósforo nos grãos em kg⁻¹ de grãos (B), teores de zinco nos grãos em mg kg⁻¹ de grãos (C) e teores de proteína bruta em % nos grãos secos (D) da cultivar BRS Imponente de feijão-caupi submetida à aplicação de doses de P₂O₅ e de zinco, Magalhães de Almeida, MA, safra 2015/2016.



Quanto aos resultados obtidos na composição dos grãos, Frota et al. (2008) encontraram, com a variedade BRS Milênio em média resultados inferiores aos obtidos neste trabalho (24,5%

de proteína bruta e 41 mg de Zn kg⁻¹ de grãos,). Melo et al. (2017) com as cultivares BRS Guariba e BRS Aracê com resultados máximos, também, inferiores aos obtidos neste trabalho (26 % de proteína bruta para as duas cultivares e 47 e 50 mg de Zn kg⁻¹ de grãos, respectivamente).

CONCLUSÕES

1. A produtividade de grãos de feijão-caupi aumentou com a elevação das doses de fósforo e zinco, atingindo valor máximo de 1.818 kg ha⁻¹ com 80 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 2 kg de zinco ha⁻¹;
2. O aumento das doses de zinco no solo, proporciona acréscimos no teor de fósforo nos grãos e com o aumento do fósforo ocorre redução nos teores de zinco nos grãos;
3. O aumento das doses dos dois elementos ao solo, causou elevação no teor de proteína bruta, atingindo o valor máximo de 30,3 % que corresponde a um acréscimo de 5,1 % no teor de proteína bruta nos grãos.

REFERÊNCIAS

- COUTINHO, P. W. R. et al. Doses de fósforo na cultura do feijão-caupi na região nordeste do Estado do Pará. **Revista Agro@mbiente**, Boa Vista, v. 8, n. 1, p. 66-73, 2014.
- FONSECA, M. R. et al. Teor e acúmulo de nutrientes por plantas de feijão-caupi em função do fósforo e da saturação de bases. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 53, n. 2, p.195-205, 2011.
- FROTA, K. M. G. et al. Cholesterol-lowering properties of whole cowpea seed and its protein isolate in hamsters. **Journal of Food Science**, v. 73, n. 9, p. 235-240, 2008.
- MELO, F. de B. et al. Zinc fertilization in cowpea cultivars. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 48, n. 5 (especial), p. 739-744, 2017.
- MELO, F. de B. et al. Cowpea response to phosphorus and zinco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 31, n. 1, p. 240-245, 2018.
- ZIMMERMANN, F. J. P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. 402 p.
- R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 15. ed. Piracicaba: ESALQ, 2009. 451 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias “Luiz de Queiroz”, 15).