

ACÚMULO E MARCHA DE ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES NO FEIJÃO-CAUPI EM SISTEMA DE CULTIVO MÍNIMO

Geania de Sousa Vera^{1*}, Gabriel dos Santos da Cruz², Henrique Antunes de Souza³, Kaesel Jackson Damasceno e Silva³, Antônio Aécio de Carvalho Bezerra⁴

RESUMO: O conhecimento da quantidade de nutrientes acumulados na planta fornece importantes informações que podem auxiliar no programa de adubação da cultura. Objetivou-se avaliar a marcha de absorção de macronutrientes no decorrer do ciclo de desenvolvimento das plantas de feijão-caupi, cultivadas em sistema de plantio cultivo mínimo. A cultivar empregado foi o BRS Itaim em delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições compostas por 4 linhas espaçadas em 0,5 m e com 5 m de comprimento, as avaliações temporais de acúmulo de nutrientes foram aos 28, 35, 42, 49 e 56 dias após emergência, sendo os mesmos transformados em graus-dias, e as plantas separadas em folhas, caules, estruturas reprodutivas e grãos. Os dados foram analisados usando regressão não linear, com parâmetros do modelo estimados usando a função de ajuste de curva dinâmica. A planta de feijão caupi acumulou macronutrientes na seguinte ordem: N>K>Ca>P>Mg>S com acúmulo de 96, 92, 37, 17,14, 10 kg ha⁻¹, respectivamente, em relação à quantidade acumulada na matéria seca da parte aérea.

Palavras-chave: BRS itaim, Macronutrientes, Adubação.

ABSTRACT: Knowledge of the amount of nutrients accumulated in the plant provides important information that may aid in the crop fertilization program. The objective of this study was to evaluate the macronutrient uptake progress during the development cycle of cowpea plants grown under minimum cropping system. The cultivar employed was BRS Itaim in a randomized block design with four replicates composed of 4 lines spaced in 0.5 m and 5 m in length, temporal evaluations of nutrient accumulation were at 28, 35, 42, 49 and 56 days after emergence, being transformed into degrees-days, and the plants separated into leaves, stems, reproductive structures and grains. Data were analyzed using non-linear regression, with model parameters estimated using the dynamic curve fit function. The cowpea plant accumulated macronutrients in the following order: N> K> Ca> P> Mg> S with accumulation of 96, 92, 37, 17,14, 10 kg ha⁻¹, respectively, in relation to the accumulated amount in matter of the aerial part.

Key words: BRS itaim, Macronutrients, Fertilization.

¹ Mestranda do PPG em Agronomia/Agricultura Tropical/UFPI, Teresina-PI Brasil, geaniasousa@hotmail.com

² Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, UFPI, Bom Jesus-PI Brasil, gabrieldosantoscruz@gmail.com

³ Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI Brasil, henrique.souza@embrapa.br

⁴ Professor adjunto, UFPI, Teresina-PI Brasil, aecio@ifpi.edu.br

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi tem sua importância pautada na relação histórica com a segurança alimentar de várias regiões tropicais e subtropicais, principalmente como fonte de proteína (FREIRE FILHO et al., 2011). A ausência de um programa de manejo de nutrientes e a falta de conhecimento dos nossos produtores são alguns dos fatores que contribuem para o baixo rendimento da cultura do feijão-caupi (FREIRE FILHO et al., 2006). Nesse contexto o conhecimento da quantidade de nutrientes acumulados na planta fornece importantes informações que podem auxiliar no programa de adubação da cultura, fator essencial para a qualidade da produção; contudo, essas informações são escassas para todas as regiões do país, acarretando problemas nutricionais devido à falta ou excesso de fertilizantes aplicados, o que prejudica o desenvolvimento vegetal (SOUZA et al. 2012).

O conhecimento da marcha de absorção permite definir a exigência dos elementos requeridos em cada estágio fenológico da cultura. Com isso, pode-se estimar a exportação pela colheita e o quanto é necessário retornar ao solo (KURTZ et al. 2016). Diante do exposto objetivou-se avaliar a marcha de absorção de macronutrientes no decorrer do ciclo de desenvolvimento das plantas de feijão-caupi cv. BRS Itaim cultivadas em sistema de plantio cultivo mínimo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área experimental localizada no município de Teresina-PI, em um Neossolo Fluvico Ta eutrófico (MELO et al., 2014). A cultivar empregada foi a BRS Itaim em área que apresentava sistema de irrigação por aspersão móvel e antes do cultivo estava em pousio. Amostras de solo foram coletadas para fins caracterização (0-0,2 m), cujo resultado foi pH 5,9; M.O. 1,1 dag kg⁻¹; P_{Melich1} 70,8 mg dm⁻³; K 0,17 cmol_c dm⁻³; Na 0,04 cmol_c dm⁻³; Ca 2,37 cmol_c dm⁻³; Mg 1,31 cmol_c dm⁻³; Al 0,02 cmol_c dm⁻³; H+Al 1,59 cmol_c dm⁻³; e argila 45,4 %.

O Cultivo foi realizado sem o revolvimento do solo, seguindo os tratos culturais e recomendações apresentadas em Câmara e Freire Filho (2001) e Ribeiro (2002). O delineamento experimental adotado foi em Blocos Casualizados com quatro repetições compostas por 4 linhas espaçadas em 0,5 m e com 5 m de comprimento, com estande final de 12 plantas por m² (240 mil plantas ha⁻¹), cujos os tratamentos foram os tempos de coleta. Para as avaliações temporais de acúmulo de nutrientes, amostras de plantas foram coletadas aos 28, 35, 42, 49 e 56 dias após emergência, sendo os mesmos transformados em graus-dias de acordo com indicações de Prado (2008), através do método proposto por Ometo (1981), indicado para regiões de temperaturas altas.

Em cada período de amostragem, quatro plantas foram coletadas e subsequentemente separadas em folhas, caules, estruturas reprodutivas e grãos. Posteriormente as amostras lavadas, colocadas em sacos de papel e secas em estufa de ar forçado a 65 ° C (até peso constante) em seguida pesadas separadamente. Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho tipo Wiley e submetidas a análises químicas seguindo os métodos de Malavolta et al.(1997) para determinação dos teores de nutrientes.

O acúmulo de nutrientes em cada compartimento da planta foi calculado multiplicando-se o conteúdo de nutrientes do respectivo tecido vegetal pelo correspondente peso da matéria

seca. Os dados foram analisados usando regressão não linear, com parâmetros do modelo estimados usando a função de ajuste de curva dinâmica no programa SigmaPlot versão 12.5 (Systat Software, San Jose, CA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

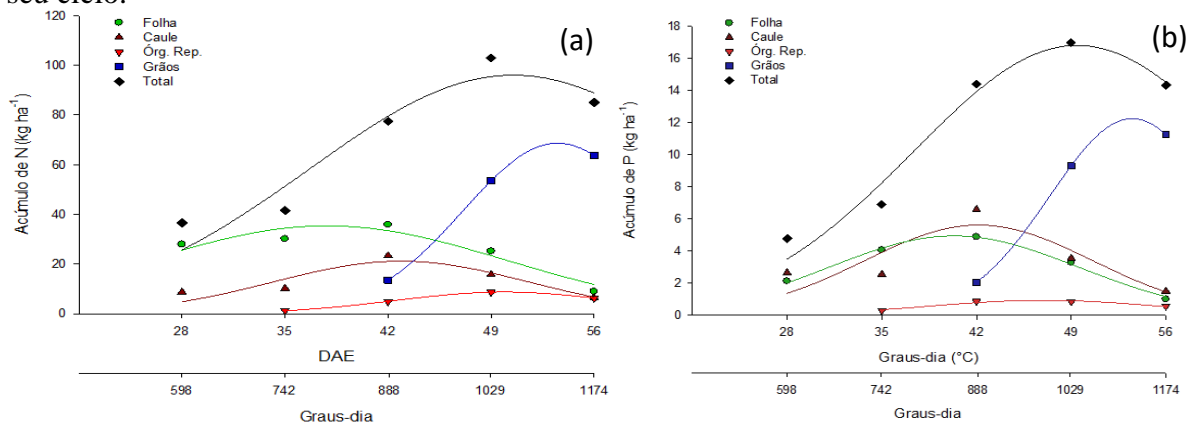
O máximo acúmulo de N ocorreu quando as plantas atingiram o acúmulo térmico de 1062 graus-dia, atingindo 96 kg ha⁻¹; as plantas de feijão-caupi apresentaram maior acúmulo de nitrogênio nas folhas no desenvolvimento inicial, posteriormente distribuídos para os órgãos reprodutivos e grãos, sendo o nutriente mais fortemente absorvido pela cultivar, e o mais acumulado nos grãos corroborando com o trabalho de Fonseca et al. (2010), ademais, os grãos constituem-se fisiologicamente como um forte dreno, quanto redistribuição de nutrientes e fotoassimilados (Figura 1a) e (Tabela 1).

O acúmulo máximo de P com 17 kg ha⁻¹ ocorreu aos 1039 graus-dia (Figura 1b) aproximando-se dos valores encontrados em Haag et al (1967) e EL-Hunsny (1992). A despeito da sua grande influência na produção de grãos (Vieira, 1998), o P é o macronutriente absorvido em menores quantidades pelo feijoeiro. O potássio foi o segundo nutriente mais requerido. O total acumulado deste macronutriente foi de 92 kg ha⁻¹ e acúmulo 1015 graus-dia (Figura 1c). Em termos de grandeza, os valores máximos extraídos pelo feijoeiro no plantio direto variaram de 85 a 122 kg ha⁻¹, compatíveis com os dados encontrados por Malavolta & Lima Filho (1997).

O cálcio (Ca), sendo o terceiro macronutriente mais acumulado ao longo do ciclo da cultura, demonstrou um aumento máximo aos 845 graus-dia com 37 kg ha⁻¹, acumulando-se em maior quantidade nas folhas (Figura 1d). O Cálcio é constituinte da parede celular (Marschner, 1995), assim, para maior crescimento da planta são necessárias maiores quantidades de Ca disponíveis para a absorção, independente da parte da planta em que esteja mais presente.

A absorção do magnésio (Figura 1e) obteve seu ponto máximo de acúmulo aos 1012 graus-dia acumulados com 14 kg ha⁻¹ compatível com a da literatura, da ordem de 10 a 18 kg ha⁻¹, embora possa chegar a 36 kg ha⁻¹ de Mg (Thung & Oliveira, 1988). O enxofre foi acumulado em quantidades menores que os demais macronutrientes 10 kg ha⁻¹ com máximo acúmulo em 986 graus-dia (Figura 1f).

Figura 1 Acúmulo de Enxofre na cv. BRS Itaim em sistemas de cultivo mínimo ao longo do seu ciclo.



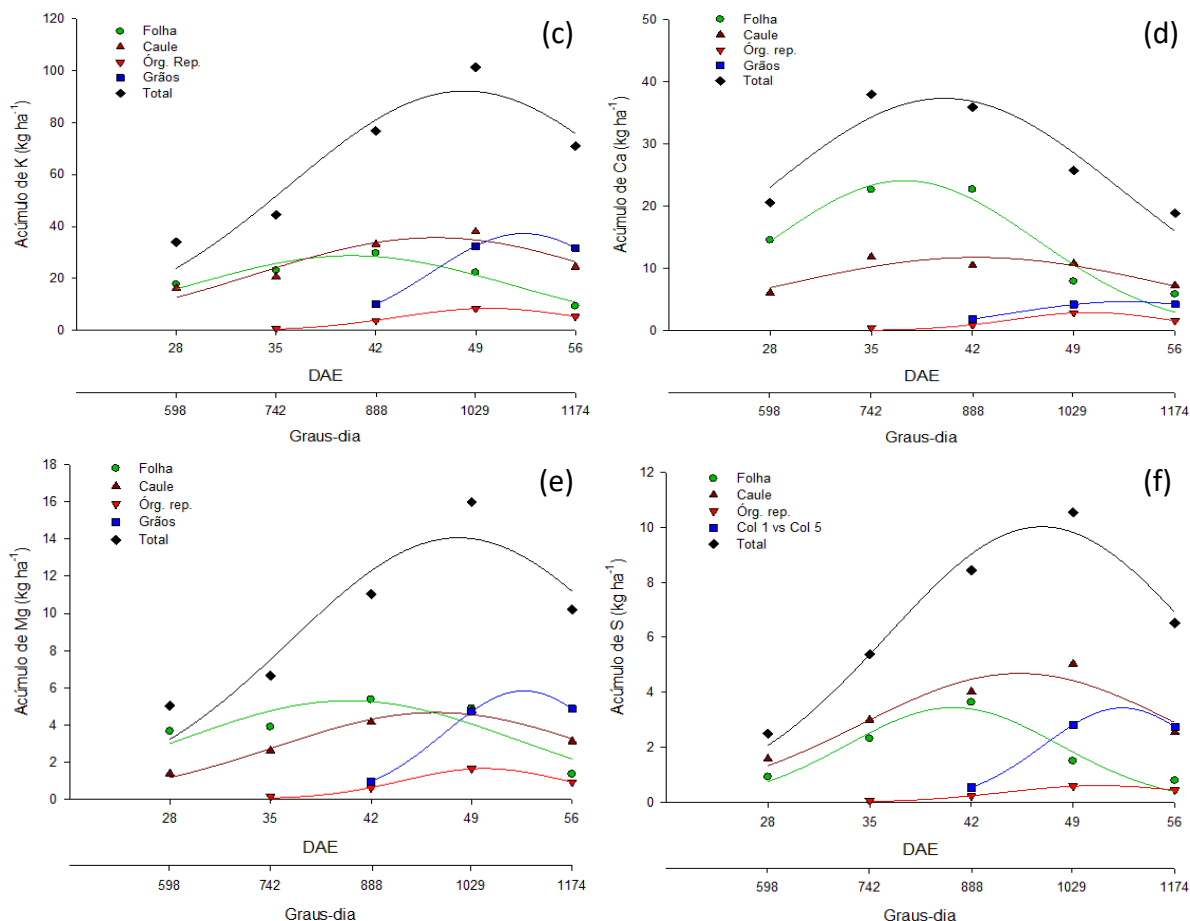


Tabela 1. Equações de regressão não linear com parâmetros do modelo sigmoidal gaussiano de três parâmetros relacionando o acúmulo dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, nos órgãos da planta de feijão caupi cv. BRS itaim.

Órgão	Nutriente	Equações	R ²	Nutriente	Equações	R ²
Folhas	N	$y = 35e[-0,5((x-801)/251)]^2$	0,95	Ca	$y = 24e[-0,5((x-789)/187)]^2$	0,96
Caule		$y = 21e[-0,5((x-904)/178)]^2$	0,90		$y = 13e[-0,5((x-864)/268)]^2$	1,00
Est. Rep.		$y = 9e[-0,5((x-1050)/153)]^2$	1,00		$y = 3e[-0,5((x-1053)/111)]^2$	0,97
Grãos		$y = 69e[-0,5((x-1121)/129)]^2$	1,00		$y = 5e[-0,5((x-1103)/159)]^2$	1,00
Total		$y = 96e[-0,5((x-1062)/286)]^2$	0,96		$y = 37e[-0,5((x-845)/252)]^2$	0,94
Folhas	P	$y = 5e[-0,5((x-851)/189)]^2$	1,00	Mg	$y = 5e[-0,5((x-854)/239)]^2$	0,86
Caule		$y = 6e[-0,5((x-889)/173)]^2$	0,83		$y = 5e[-0,5((x-980)/229)]^2$	0,99
Est. Rep.		$y = 1e[-0,5((x-989)/176)]^2$	0,97		$y = 2e[-0,5((x-1049)/115)]^2$	1,00
Grãos		$y = 12e[-0,5((x-1121)/123)]^2$	1,00		$y = 6e[-0,5((x-1104)/113)]^2$	1,00
Total		$y = 17e[-0,5((x-1039)/249)]^2$	0,98		$y = 14e[-0,5((x-1012)/240)]^2$	0,93
Folhas	K	$y = 29e[-0,5((x-850)/232)]^2$	0,97	S	$y = 3e[-0,5((x-860)/150)]^2$	0,96
Caule		$y = 36e[-0,5((x-972)/261)]^2$	0,94		$y = 5e[-0,5((x-961)/214)]^2$	0,91
Est. Rep.		$y = 9e[-0,5((x-1050)/130)]^2$	1,00		$y = 1e[-0,5((x-1068)/132)]^2$	1,00
Grãos		$y = 37e[-0,5((x-1099)/130)]^2$	1,00		$y = 3e[-0,5((x-1099)/110)]^2$	1,00
Total		$y = 92e[-0,5((x-1015)/254)]^2$	0,95		$y = 10e[-0,5((x-986)/219)]^2$	0,98

Y expresso em kg ha⁻¹.



CONCLUSÕES

A planta de feijão caupi acumulou macronutrientes na seguinte ordem: N>K>Ca>P>Mg>S com acúmulo de 96, 92, 37, 17, 14, 10 kg ha⁻¹ respectivamente.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Meio-Norte, UFPI e a CAPES pelo suporte à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CAMARA, J.A.S, CPAMN; FILHO F.R. **Cultivo do feijão caupi**. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 57). Teresina: Embrapa Meio-Norte, 32 p. 2001.
- FONSECA, M. R. et al. Teor e acúmulo de nutrientes por plantas de feijão caupi em função do fósforo e da saturação por bases. **Revista Ciências Agrárias.**, v.53, n.2, p.195-205, 2010.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO V. Q.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S.; RODRIGUES, E. V. **Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão-caupi no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84p.
- HAAG, H.P. et al. Absorção de nutrientes pela cultura do feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.26, n. 30, p. 380-391, set. 1967.
- MALAVOLTA E, VITTI G.C, OLIVEIRA S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos; 1997.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press. 2ª ed. 1995. 889 p.
- MELO, F.B.; ANDRADE JÚNIOR, A.S.; PESSOA, B. L. O. **Levantamento, zoneamento e mapeamento pedológico detalhado da área experimental da Embrapa Meio-Norte em Teresina, PI**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2014. 47p.
- OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: **Agrônoma Ceres** , 440 p, 1981.
- PRADO, R. M. Nutrição de plantas. 1ª ed. São Paulo:UNESP, ano.
- RIBEIRO, V. Q. **Cultivo do feijão-caupi** (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 108 p. (Sistemas de Produção, 2).
- SOUZA, T. R., VILLAS BÔAS, R. L., QUAGGIO, J. A., SALOMÃO, L. C. e FORATTO, L. C. (2012). **Dinâmica de nutrientes na solução do solo em pomar fertirrigado de citros**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 47, 846-854.
- THUNG, M.D.T.; OLIVEIRA, I.P. **Problemas abióticos que afetam a produção do feijoeiro e seus métodos de controle**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAF, 172 p, 1998.
- VIEIRA, C. Adubação mineral e calagem. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, p. 123-151, 1998.