

Teores foliares de macronutrientes em feijão-caupi sob diferentes fontes e doses de nitrogênio em Roraima⁽¹⁾

Vladis Barreto Moreira⁽²⁾; Alice Silva Santana⁽³⁾; Vivianey Barreto Moreira⁽⁴⁾; Emmerson Rodrigues de Moraes⁽⁵⁾; Fernando Luis Figueiredo⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Pro - reitoria de Pesquisa e Pós - graduação do Instituto Federal de Roraima. ⁽²⁾ Estudante bolsista do curso Técnico em Agropecuária; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima – Campus Novo Paraíso; Caracarái, Roraima; vladisbarreto@yahoo.com.br. ⁽³⁾ Estudante do curso Técnico em Agropecuária; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima – Campus Novo Paraíso; ⁽⁴⁾ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Roraima; ⁽⁵⁾ Professor orientador; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima – Campus Novo Paraíso; ⁽⁶⁾ Professor; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima – Campus Novo Paraíso.

RESUMO: O nitrogênio é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura do feijoeiro-caupi, participando em grande fatia nos custos de produção quando fertilizado por métodos químicos. Este estudo visou buscar informações regionais e nacionais de como proceder a melhor decisão de manejar a fertilização nitrogenada na cultura do feijoeiro-caupi, visto que na região norte do país mais especificamente no estado de Roraima é carente quanto a esse tipo de informação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial (5x2) com cinco tratamentos e duas fontes de nitrogênio sendo os tratamentos: zero, 15, 30, 45 e 60 kg ha⁻¹. Coletou-se a terceira folha trifoliolada do tufo apical para baixo de 30 plantas em todas as parcelas. O sulfato de amônio proporcionou maior absorção de enxofre e nitrogênio pela planta. As maiores doses de nitrogênio proporcionaram maiores concentrações de N foliar quando utilizado sulfato de amônio. O uso de altas dosagens de uréia em feijão-caupi promove redução do teor foliar de N.

Termos de indexação: manejo de nitrogênio, nutrientes foliares, *Vigna unguiculata*.

INTRODUÇÃO

O emprego de fórmulas equilibradas contendo, fósforo e potássio, aliado à aplicação do nitrogênio na forma e em tempo certo, estimula o aumento da produção de matéria seca da parte aérea, aumento do número de vagens e massa de grãos, influenciando a produtividade (Yamada e Abdalla, 2003). A formação dos órgãos de reserva, o embrião, a composição química, o metabolismo, o vigor (Carvalho e Nakagawa, 1980) assim como o tamanho, a forma, o peso e a coloração das sementes também são influenciadas por uma boa fertilização nitrogenada. Além disso, previnem algumas anomalias no desenvolvimento das plântulas, manifestações mais comuns, decorrentes das deficiências de minerais (Delouche, 1981).

Diante das características culturais da sociedade nortista em alimentar-se do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), por se tratar de alimento de baixa renda, das condições climáticas do bioma Amazônia, mais precisamente, região sul do estado de Roraima, onde as taxas de precipitações estão acima dos 2500 mm anuais de chuva; das características físicas e químicas dos solos que são em sua maioria arenosos e de baixa fertilidade o que dificulta e intensifica o manejo correto da fertilidade do solo visando altas produtividades, torna-se necessário a investigação de como realizar o manejo correto da fertilização nitrogenada para a cultura do feijão-caupi em Roraima.

O nitrogênio é o nutriente mais extraído pela planta de feijão-caupi. Assim, para atingir a produtividade de 1,5 Mg ha⁻¹ de grãos são necessários 100 kg ha⁻¹ de N (Malavolta e Lima Filho, 1997).

Diante da importância da influência da adubação nitrogenada considerando doses e fontes de N e das condições ambientais, econômicas e sociais da região, o presente trabalho visa através da pesquisa de campo, avaliar os teores de macronutrientes foliares da cultura do feijão-de-corda, cultivar BRS guariba, fertilizado com duas diferentes fontes de N em cinco doses distintas nas condições do sul do estado de Roraima.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no sítio alvorada, situado na vicinal 03, lote 2, km 2, Rorainópolis – RR, localizado nas coordenadas geográficas 01° 14' 56" de Latitude N e 60° 29' 02" de longitude W, região sul do estado de Roraima, com altitude de 80 m, precipitação pluviométrica média anual aproximada em torno de 2500 mm e temperatura média anual de 25°C. Segundo a classificação climática de Köppen-Geige o clima é equatorial quente e úmido (Af).

A irrigação foi toda natural onde registrou-se precipitação de 440 mm no período da sementeira à colheita (65 dias de ciclo). Para o controle das plantas daninhas utilizou-se a aplicação de 50 g de fenoxaprop-p-ethyl + 50 g de clethodim por hectare aos 15 DAE. As pragas, no caso vaquinhas e pulgões foram controladas com aplicação de 30 g.i.a.ha⁻¹ de cipermetrina. Não foram necessários controle de doenças.

Antecedendo a implantação do experimento preparou-se o solo com duas gradagens e um nivelamento do solo. A área encontrava-se em pousio após o cultivo de milho verde sob sistema de plantio direto. A adubação de plantio consistiu de 350 kg ha⁻¹ superfosfato simples e 66,66 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio. A sementeira foi realizada dia 13 de setembro de 2012 mediante utilização de sementeira específica de quatro linhas em sistema convencional no espaçamento de 0,5 m entre fileiras, com 12 sementes por metro linear. Aos 10 DAE realizou-se o desbaste deixando-se 8 plantas por metro linear procurando-se obter uma população final de 160.000 plantas.ha⁻¹. Todas as doses de N foram parceladas em duas vezes, sendo 50 % da dose de N na primeira aplicação aos 12 DAE (dias após emergência), e 50% aos 25 DAE. Para compensar a falta de enxofre (S) na fonte uréia e das doses menores que a máxima dose de sulfato de amônio foi adicionado enxofre elementar (parcelado duas vezes, ambas em 50% da quantidade a ser completada) suficiente para equivaler ao enxofre contido na dose máxima de sulfato de amônio.

As parcelas foram formadas por quatro linhas de 5 m de comprimento e 2 m de largura com espaçamento de 0,5 m entre si. A área da parcela foi de 10 m², e sua área útil de 4,5 m², correspondendo às duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada lado.

Tratamentos e amostragens

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e esquema fatorial (5x2) com cinco tratamentos e duas fontes de nitrogênio sendo os tratamentos: zero, 15, 30, 45 e 60 kg ha⁻¹. As fontes de nitrogênio foram uréia com 46% de N e sulfato de amônio com 20 % de N e 22% de S. Foi utilizando a cultivar BRS Guariba de porte semi-ereto e cor dos grãos brancos e hilo preto.

O solo foi coletado para caracterização química e física. Na profundidade de 0 a 20 cm caracterizou-se como: pH (H₂O) 5,15; P (mg dm⁻³) 1,3; K (mg dm⁻³) 54; Ca (cmol_c dm⁻³) 1,7; Mg (cmol_c dm⁻³) 0,6; Al (cmol_c dm⁻³) 0,02; H+Al (cmol_c dm⁻³) 2,54; m (%) 1,3; V (%) 49,6; MO (dag kg⁻¹) 19,6; areia 520 (g kg⁻¹); silte 303 (g kg⁻¹) e argila (g kg⁻¹) 177.

Para obtenção dos teores de macronutrientes foliares realizou-se amostragem foliar na área útil de cada parcela no início do florescimento. Coletou-se a terceira folha trifoliolada do tufo apical para baixo de 30 plantas em todas as parcelas de acordo com recomendações de Ambrosano et al. (1997) e determinações seguindo a metodologia de Malavolta et al. (1997).

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade. Posteriormente, as fontes dos fertilizantes foram comparadas pelo teste de Tukey e as doses realizando-se a análise de regressão ambos a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando a **tabela 1** verifica-se que apenas o teor de enxofre (S) foliar apresentou diferença estatística ($P < 0,05$) quando comparado com o uso entre as fontes de nitrogênio (Uréia e Sulfato de amônio). Os demais teores de macronutrientes foliares não apresentaram diferenças estatísticas ($P > 0,05$). Verifica-se que o teor de S foliar foi superior quando utilizado a fonte sulfato de amônio (SA). Isso explica-se pelo fato de que na composição do SA encontra-se presente o S com cerca de 22 %, o que não contém na uréia. Mesmo administrando S elementar nas adubações de cobertura visando suprir a deficiência de S da fonte uréia e das menores doses de SA não foi possível eliminar essa variável. Isso confirma que o S contido no SA está intimamente ligado na molécula de sulfato (SO₄⁻²) o que não ocorre com o S elementar adicionado à uréia fazendo com que o elemento fique sujeito a maiores perdas no ambiente. Esclarecendo ainda mais, Epstein & Bloom (2005) afirma que plantas insuficientemente supridas com S não conseguem assimilar o N em proteínas e o N se acumula na forma de amins, amidas e aminoácidos solúveis.

Quando comparado entre doses os teores de macronutrientes foliares de N, K e Mg apresentaram diferenças estatísticas ($P < 0,05$), todos com respostas ajustadas a modelos quadráticos (**Tabela 1**). Os demais teores de macronutrientes foliares (P, Ca e S) não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$). As maiores concentrações dos nutrientes (N, K e Mg) no tecido foliar estimadas pelo modelo foram de 42.76, 20.89 e 2.29 g.kg⁻¹ obtidos com a dose de 44, 39.5 e 38 kg.ha⁻¹ de N em cobertura, respectivamente. Esses são valores que encontram-se em níveis acima do valor de referência para o de N que é de 30 a 25 g.kg⁻¹ e

abaixo para os de K e Mg sendo os valores indicados de 27 a 35 e 3,0 a 6,0 g.kg⁻¹, respectivamente (Martinez et al, 1999). Doses de N acima de 45 kg.ha⁻¹ quando utilizado a fonte uréia proporcionaram redução nos teores de macronutrientes foliares acima citados que apresentaram diferenças. Isso corrobora com as informações de Raij (1991) onde diz que excesso de nitrogênio em algumas culturas pode causar prejuízos às plantas. No caso de culturas tuberosas ou de raízes, o nitrogênio em excesso pode causar um desenvolvimento vegetativo excessivo e muito vigoroso, em detrimento da produção de tubérculos ou raízes. Em outros tipos de espécies, o nitrogênio pode proporcionar folhas com tecidos ou limbo foliar muito túrgido aumentando a susceptibilidade às doenças e/ou reduzir sua produção.

A resposta do aumento dos teores de K na folha quando aumenta as doses de N podem estar associada à interação existente entre o N e K, sendo essa do tipo não-competitiva, onde a absorção de um eleva a demanda do outro. O N fornecido às plantas em altas dosagens no solo altera de forma drástica o pH do solo causando indiretamente redução da absorção de outros nutrientes para as plantas (Cantarella, 2007).

Verificou-se, também, que os teores foliares de N responderam de forma linear crescente quando utilizado o sulfato de amônio e quadrática no uso de uréia em cobertura (Figura 1). Quando utilizado uréia o máximo valor de N foliar foi de 43,75 g.kg⁻¹ obtido com uma dose estimada de 34,6 kg.ha⁻¹ de N. No uso de sulfato de amônio observou-se que para cada kg de N administrado em cobertura ocorreu um acréscimo de 0,103 g.kg⁻¹ de N na folha chegando a um valor de 44,19 g.kg⁻¹ de N foliar quando fertilizado com 60 kg.ha⁻¹ de N. De acordo com Cantarella (2007) algumas desvantagens do uso de uréia deve-se pelo fato de ser uma fonte com N vulnerável à perdas por volatilização, principalmente quando utilizado em doses altas, além disso, em alguns casos, a eficiência da uréia pode ser afetada pela toxidez da amônia podendo ser suficiente para causar prejuízos no crescimento das plantas.

O fornecimento de doses adequadas de nitrogênio independentemente da fonte favorece o crescimento e desenvolvimento vegetativo, expande a área fotossinteticamente ativa e eleva o potencial produtivo da cultura (Filgueira, 2000).

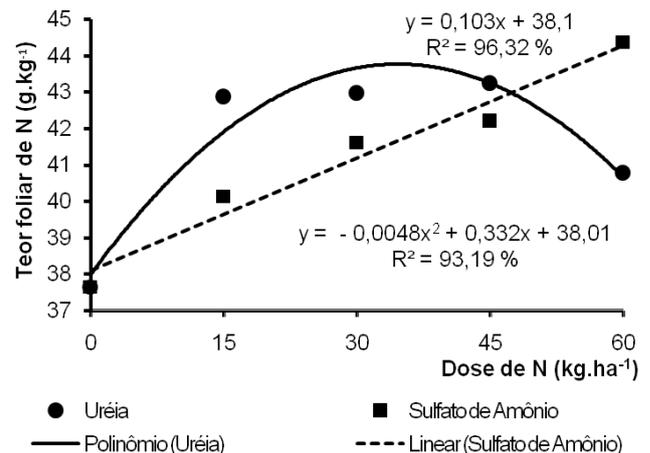


Figura 1 – Teor foliar de N (g.kg⁻¹) no feijão-caupi em função de doses e fontes nitrogenadas, Caracará - RR.

CONCLUSÕES

O sulfato de amônio proporciona maior absorção de enxofre e nitrogênio pela planta.

As maiores doses de nitrogênio proporciona maiores concentrações de N foliar quando utilizado sulfato de amônio.

O uso de altas dosagens de uréia promove redução do teor foliar de N.

AGRADECIMENTOS

À pro-reitoria de pesquisa, pós-graduação e inovação tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima pela concessão da bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E.J.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. rev. Campinas: IAC, 1997. p.189-203. (Boletim técnico, 100).

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V, V.H.; BARROS, N.F. de; FONTES, R.L.F.; CANTURUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. Fertilidade do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa – Minas Gerais, 2007, 1017p.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 224p.

DELOUCHE, J.C. Metodologia de pesquisa em sementes. III. Vigor, envigoroamento e desempenho no campo. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.3, n.2, p.57-64, 1981.

EPSTEIN, E. & BLOOM, A.J. Mineral nutrition of plants: principles and perspective. 2. ed. Sunderland, Sinauer Associates, 2005. 400p.

FILGUEIRA, F. A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Ed. UFV, 2000. 402p.

MALAVOLTA, E.; LIMA FILHO, O. F. Nutrição e adubação do feijoeiro. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Eds.). Tecnologia da produção de feijão irrigado. Piracicaba: ESALQ, 1997. p. 22-51.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. (Ed.). Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MARTINEZ, H. E. P; CARVALHO, J. G. de; SOUZA, R. B. de. Diagnose Foliar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5º Aproximação. Viçosa, MG, p25 - 32. 1999.

RAIJ, B.V. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Ed. Ceres/POTAFOS, 1991. 343p.

YAMADA, T; ABDALLA, S. R. S. Simposio destaca a essencialidade do fosforo na agricultura brasileira. Informações agronômicas, n. 102, p. 1-9, 2003.

Tabela 1. Teor foliar de macronutrientes no feijão-caupi em função de fontes nitrogenadas e cinco doses, em caracarái – RR.

| Tratamento | N ⁽¹⁾ | P | K ⁽²⁾ | Ca | Mg ⁽³⁾ | S |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | | | |
| Fonte | | | | | | |
| Uréia | 41,20 | 2,57 | 19,23 | 11,34 | 2,13 | 20,26 b |
| Sulfato de Amônio | 41,50 | 2,71 | 18,72 | 44,55 | 2,16 | 22,60 a |
| Teste F | 0,30 ^{ns} | 3,59 ^{ns} | 0,95 ^{ns} | 0,55 ^{ns} | 0,47 ^{ns} | 9,75* |
| Doses de N (kg ha ⁻¹) | | | | | | |
| 0 | 37,66 | 2,52 | 14,75 | 11,44 | 1,82 | 19,34 |
| 15 | 41,50 | 2,83 | 20,15 | 11,24 | 2,31 | 22,29 |
| 30 | 42,29 | 2,64 | 20,37 | 11,43 | 2,16 | 21,99 |
| 45 | 42,72 | 2,83 | 19,72 | 11,67 | 2,25 | 20,89 |
| 60 | 42,58 | 2,83 | 19,88 | 11,46 | 2,19 | 22,45 |
| Teste F | 12,14* | 1,80 ^{ns} | 16,25* | 0,22 ^{ns} | 10,72* | 2,54 ^{ns} |
| F x D | 3,86* | 0,65 ^{ns} | 2,17 ^{ns} | 0,61 ^{ns} | 1,08 ^{ns} | 1,70 ^{ns} |
| CV (%) | 4,65 | 10,16 | 9,80 | 8,95 | 8,60 | 12,35 |

(1) $y = - 0,002641x^2 + 0,232210x + 37,949429$ $R^2 = 0,96^*$. (2) $y = - 0,003597x^2 + 0,281210x + 15,395429$ $R^2 = 0,84^*$. (3) $y = - 0,000273x^2 + 0,020914x + 1,887143$ $R^2 = 0,67^*$. ns = Não-significativo. *Significativo a 5 % de probabilidade.