

ACÚMULO DE NUTRIENTES NAS PLANTAS DE MILHETO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

Wladimir Nicolau Sobrinho

Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos E-mail: wladimircolau@hotmail.com

Rivaldo Vital dos Santos

Prof. Associado II Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal. Campus VII. Laboratório de Solos Jatobá 58708-110 - Patos, PB - Brasil - Caixa-Postal: 064 E-mail: rvital@cstr.ufcg.edu.br

José Carlos Menezes Júnior

Eng. Agro. M. Sc. em Zootecnia pelo CTRN UFCG. Email: jcmenezesjr@hotmail.com

Jacob Silva Souto

Prof. Associado II Universidade Federal de Campina Grande, Universidade Federal. CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL - CAMPUS VII JATOBÁ 58700-970 - Patos, PB - Brasil - Caixa-Postal: 64 Telefone: (83) 34213397 Ramal: 240 Fax: (83) 34214659 E-mail: jacob_souto@yahoo.com.br

RESUMO: Objetivando avaliar a influência da adubação orgânica e mineral na produção do milheto (*Pennisetum glaucum* L.), foi realizado um experimento na fazenda “NUPEARIDO” domínio da UFCG/CSTR/PB. Procedeu-se a marcação das parcelas, plantio e incorporação do feijão macassar leguminosa usada como adubação verde, nas respectivas parcelas. Os tratamentos foram: testemunha, leguminosa, NPK, esterco bovino e esterco caprino, com quatro repetições totalizando 20 parcelas de 8 m² de área útil, o milheto foi cultivado no espaçamento de 0,8m x 0,4m. Os estercos foram aplicados na dosagem de 3,4 kg m⁻², a leguminosa 12,5 kg parcela⁻¹ as fontes mineral utilizada na adubação foram sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio nas dosagens de 25,2; 22,2 e 3,3 g m⁻². Sessenta dias após a germinação, efetuou-se corte e avaliação dos acúmulos dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Cu, Mn e Zn. A adubação com os estercos bovino e caprino promoveu maior acúmulo de nutrientes nas plantas de milheto.

Palavras-chave: nutrição, composição mineral, adubação.

NUTRIENTS ACCUMULATION IN PLANTS OF MILLET IN FUNCTION OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION

ABSTRACT: A field experiment was carried out at the UFCG/CSTR Experimental Station NUPEARIDO in order to evaluate the influence of organic and mineral fertilization on pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) production. After plot demarcation, macassar bean was sown and incorporated in the soil in the respective plots after x days of plant development. Treatments were control, green manure, NPK, cattle manure or goat manure, with four replications, totaling 20 plots, each one with 8 m² of net inner area. Pearl millet plants were grown in a 0.8 x 0.4 m² grid. Cattle or goat manure was applied at a rate of 3.4 kg m⁻², green manure at a rate of 12.5 kg plot⁻¹, and the mineral source consisted of 25.2 g m⁻² of ammonium sulphate, 22.2 g m⁻² of single superphosphate and 3.3 g m⁻² of potassium chloride. Plants were cut 60 days after seeding to evaluate N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Cu, Mn, and Zn accumulation. Fertilization with cattle or goat manure promoted more nutrient accumulation pearl millet plants.

Key words: nutrition, mineral composition, fertilization.

INTRODUÇÃO

A adubação bem conduzida possibilita ganhos significativos de produtividade na maioria das plantas cultivadas. É um fator de produção que pode ser manejado com baixo custo de investimento, porém precisa ser conduzida tecnicamente para evitar uso desnecessário de

determinados nutrientes que podem, em certos casos até reduzir a produtividade.

“A utilização de esterco é uma alternativa amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, em áreas de agricultura familiar na região semi-árida do Nordeste do Brasil” (MENEZES E SALCEDO, 2007). Em geral, os solos dessas regiões são deficientes em N e P e, por consequência, a produtividade, sem adubação, é muito

limitada. O uso de fertilizantes inorgânicos é pouco freqüente devido ao limitado poder aquisitivo dos produtores de baixa renda, à dificuldade de acesso ao crédito agrícola e à elevada variabilidade na precipitação pluvial. “Mais recentemente, tentou-se combinar a aplicação de esterco com a adubação verde, mas esta forma de manejo não tem sido amplamente adotada pelos agricultores” (SILVA et al., 2007).

O efeito da matéria orgânica sobre a produtividade pode ser direto, através do fornecimento de nutrientes, ou indireto, através da modificação das propriedades físicas do solo que, por sua vez, melhoram o ambiente radicular e estimulam o desenvolvimento das plantas (KIEHL, 1997).

O milheto (*Pennisetum glaucum* L.) é uma gramínea de origem tropical, anual de verão, de fácil implantação e manejo, que se destaca por sua adaptação a uma grande diversidade de ambientes e a diferentes condições de clima e solo, caracterizando-se por sua precocidade, seu alto potencial de produção e sua qualidade nutritiva. O milheto pode ser aproveitado para colheita de grãos ou como forragem suplementar no período seco, sendo uma alternativa para suprir a carência de alimento em períodos de escassez, além de sobreviver melhor que outros cereais em solos arenosos e pouco férteis (Tabosa et al., 1999) e apresentar elevada tolerância a altas temperaturas e a períodos com déficit hídrico (PAYNE, 2000).

Contudo, é imprescindível o conhecimento prévio, com observações locais, de indicadores que possam servir de subsídios que permitam que o milheto possa ser explorado e utilizado como forrageira no semi-árido nordestino. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas de milheto em resposta às aplicações de adubos orgânicos e minerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda NUPEÁRIDO, propriedade pertencente a Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, localizada no município de Patos – PB. O clima da região é do tipo Bsh (semi-árido) na classificação de Köppen, com temperatura média anual de 32°C e precipitação em torno de 600 mm anuais. O solo foi identificado como Luvissole crômico, de textura arenosa com 860 g dm⁻³ de areia, 80 g dm⁻³ de silte e 60 g dm⁻³ de argila. Quanto à fertilidade, o solo apresentava na profundidade de 0-20 cm os seguintes atributos químicos: pH água = 5,9; P = 1,6 mg dm⁻³; K = 0,23; Ca = 1,9; Mg = 1,3; Al = 0,0; H+Al = 1,8; SB = 3,47 e CTC = 5,27 cmol_c dm⁻³ respectivamente; V = 66 %; MO = 4,89 g.kg⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos consistiram das adubações: T1 = esterco bovino; T2 = esterco caprino; T3 = adubação verde, com incorporação de leguminosa; T4 =

adubação mineral (NPK); e T5 = testemunha (ausência de adubação). Cada unidade experimental correspondia a uma área aproximada de 13,44 m² (4,80 x 2,80 m), e após a delimitação e uniformização receberam os tratamentos.

Com base nas recomendações do IPA (1998), aplicaram-se 3,40 kg m⁻² de ambos os esterços. A análise dos esterços apresentou os seguintes resultados quanto aos níveis de N, P, K: esterco caprino, 11,90; 2,51; 15,66 g kg⁻¹ e esterco bovino, 13,13; 2,82; 11,26 g kg⁻¹, respectivamente. A leguminosa utilizada foi o feijoeiro macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), previamente cultivada nas correspondentes parcelas sorteadas, e no início da floração, picado e incorporado ao solo uma quantidade aproximada de 0,93 g m⁻². Os teores de N, P e K quantificados na análise do material vegetal seco da leguminosa foram de 35,00; 3,34 e 25,48 g kg⁻¹ respectivamente. Adubação mineral constou da aplicação de 25,20 g m⁻² sulfato de amônio; 22,20 g m⁻² de superfosfato simples e 3,30 g m⁻² de cloreto de potássio. Tomaram-se como referência os teores de nitrogênio em cada fonte de adubo para equilibrar os níveis de cada adubação aplicada.

Trinta dias após a incorporação dos adubos, referentes a cada tratamento, foram semeadas seis sementes de milheto variedade “IPA-BULK 1 – BF” (*Pennisetum glaucum* (L) R. Br), espaçadas em 0,8 m entre linhas e 0,4 m entre covas. Sete dias depois, quando as plantas estavam com três folhas definitivas, realizou-se o desbaste, deixando três plantas por cova. Durante a condução do experimento foram realizados todos os tratamentos culturais necessários a um ótimo desenvolvimento da cultura, como capinas e controle fitossanitário, entre outros. O sistema de irrigação adotado foi o de sequeiro. No ato da colheita, as plantas foram cortadas rentes ao solo, e amostras vegetais (folha + colmo) foram retiradas e secas em estufa com circulação de ar forçada a 70 °C durante 72 horas, para determinação dos nutrientes de acordo com metodologia da Embrapa (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores relativos aos acúmulos de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, obtidos na matéria seca da parte aérea vegetal do milheto. De modo geral, observou-se diferença significativa dos tratamentos com adubação em relação à testemunha, com ausência de fertilização. No entanto, as maiores acumulações de macronutrientes nas plantas de milheto ocorreram com o emprego dos esterços bovino e caprino, embora, as concentrações de N, K e Ca acumuladas no milheto, não difiram estatisticamente da adição da adubação mineral. Com exceção do nitrogênio, os resultados referentes aos demais macronutrientes, obtidos a partir da aplicação dos esterços, foram superiores aos encontrados por Cazetta et al. (2005) na matéria seca do milheto.

Tabela 1. Acúmulos de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre (kg ha^{-1}) na parte aérea do milho (*Pennisetum glaucum* L.) em função dos tratamentos com adubação orgânica e mineral

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
T1	60,3 a	48,1 a	500,3 a	246,9 a	260,0 a	25,3 a
T2	54,0 a	49,7 a	518,4 a	232,2 a	244,7 ab	24,4 a
T3	20,9 b	3,4 b	225,6 ab	75,0 b	92,5 c	5,9 b
T4	40,3 ab	4,7 b	400,3 a	205,0 a	174,4 bc	9,4 b
T5	18,1 b	5,3 b	65,9 b	26,9 b	1,9 d	2,8 b

Na vertical, médias seguidas de letras distintas diferem entre si a 5% segundo o teste de Tukey. T1= Esterco bovino; T2 = Esterco caprino; T3 = Leguminosa; T4 = NPK (adubação mineral) e T5 = Testemunha (sem adubação).

Os maiores acúmulos de macronutrientes obtidos com o emprego do esterco podem ser atribuídos à melhoria química e físico-química do solo. Os efeitos positivos da aplicação dos esterco para as plantas de milho devem-se, além do fornecimento de nutrientes, provavelmente à sua ação na melhoria na capacidade de troca de bases, promovendo assim, uma maior disponibilidade de nutrientes para as plantas. Paralelamente ao possível aumento nos teores de bases trocáveis, de P e da CTC, a contínua liberação de N pela mineralização do material orgânico ajusta-se melhor às necessidades nutricionais do milho do que o fornecimento de formulações solúveis prontamente disponíveis.

Segundo Khier (1997), a matéria orgânica além de contribuir no fornecimento de nutrientes, atua na melhoria das propriedades físicas do solo que, por sua vez,

resultando em um ambiente propício ao desenvolvimento do sistema radicular, favorecendo dessa forma, uma maior absorção de nutrientes.

Em relação aos acúmulos dos micronutrientes na parte aérea do milho, de maneira geral, não sofreram variações acentuadas com aplicação dos tratamentos. Dentre os micronutrientes, somente o ferro e o cobre não variaram significativamente em função das adubações avaliadas, sobretudo a testemunha. Quanto aos valores de boro, manganês e zinco acumulados mantiveram-se acima do controle, indicando maior exigência do milho nesses nutrientes. Todavia, vale ressaltar a ação da adubação orgânica, destacando o emprego dos esterco bovino e caprino no fornecimento de manganês. De acordo com Zanão et al. (2007), a matéria orgânica é uma das principais fontes deste nutriente no solo.

Tabela 2. Acúmulos de boro, ferro, cobre, manganês e zinco (g ha^{-1}) na parte aérea do milho (*Pennisetum glaucum* L.) em função dos tratamentos com adubação orgânica e mineral

Tratamentos	B	Fe	Cu	Mn	Zn
T1	182,9 a	630,2 a	37,5 a	1725,5 ab	179,6 ab
T2	239,5 a	1254,7 a	41,6 a	2299,2 a	241,0 a
T3	149,2 ab	427,7 a	31,8 a	715,8 c	151,5 ab
T4	153,8 ab	518,3 a	34,4 a	937,0 bc	159,6 ab
T5	38,6 b	156,0 a	5,2 a	241,2 c	34,4 b

Na vertical, médias seguidas de letras distintas diferem entre si a 5% segundo o teste de Tukey. T1= Esterco bovino; T2 = Esterco caprino; T3 = Leguminosa; T4 = NPK (adubação mineral) e T5 = Testemunha (sem adubação).

CONCLUSÃO

A adubação com os esterco bovino e caprino promoveu maior acúmulo de nutrientes nas plantas de milheto. Nas condições de solo estudadas, a adoção de uma adubação orgânica com emprego de esterco bovino ou caprino pode ser considerada uma alternativa para o suprimento de nutrientes na região semi-árida.

ZANAO JUNIOR, L. A.; LANA, R. M. Q.; GUIMARAES, E. C. Space variability of the pH values, contents of organic matter and micronutrients in samplings depth in a Acrustox under no-till system. **Ciência. Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, 2007

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAZETTA, D. A.; FORNASIERI, D. F.; GIROTTO, F. Composição, produção de matéria seca e cobertura do solo em cultivo exclusivo e consorciado de milheto e crotalária. **Acta Sci. Agron.**, v. 27, n.4, p. 575-580, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - IPA **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco (PE)**. 2 ed. Ver. Recife, 1998, p.198.

KIEHL, J.C. Adubação orgânica de culturas forrageiras. In. SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/Unesp, 1997. p. 208-250.

MENEZES, R.S.C.; SALCEDO. I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.361-367, 2007.

PAYNE, W.A. Optimizing crop water use in sparse stands of pearl millet. **Crop Science**, v.92, p.808-814, 2000.

SILVA, T.O.; MENEZES, R.S.C.; TIESSEN, H.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; SILVEIRA, L.M. Adubação orgânica da batata com esterco e/ou *Crotalaria juncea*. I - Produtividade vegetal e estoque de nutrientes no solo em longo prazo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.39-49, 2007.

TABOSA, J.N.; BRITO. A.R.M.B.; LIMA, G.S. et al. Perspectivas do milheto no Brasil – Região Nordeste. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DO MILHETO, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Jica-Embrapa, 1999. p.169-185.