

TEORES DE MICRONUTRIENTES NAS FOLHAS DO MAMOEIRO E NO SOLO TRATADO COM BIOFERTILIZANTE BOVINO

José Carlos de Menezes Júnior

Eng° Agr°, Mestrando em Zootecnia, CSTR, Universidade Federal de Campina Grande
E-mail: jemenezesjunior@hotmail.com

Lourival Ferreira Cavalcante

Prof. Dr., Departamento de Solos e Engenharia Rural, CCA, Universidade Federal da Paraíba
E-mail: lofeca@cca.ufpb.br

Evandro Franklin de Mesquita

Eng° Agro° MSc., Doutorando em Engenharia Agrícola, CTRN, Universidade Federal de Campina Grande
E-mail: elmesquita4@yahoo.com.br

Vinícius Batista Campos

Eng° Agr°, Mestrando em Manejo de Solo e Água, CCA, Universidade Federal da Paraíba
E-mail: viniciuspmsa@hotmail.com

Ademar Pereira de Oliveira

Prof. Dr., Departamento de Fitotecnia, CCA, Universidade Federal da Paraíba
E-mail: ademar@cca.ufpb.br

RESUMO – Objetivou-se avaliar o efeito do biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida sobre a composição foliar em micronutrientes do mamoeiro Havai, cultivar ‘Baixinho de Santa Amália’, na matéria orgânica, capacidade de troca catiônica ($\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{Na}^{+} + \text{K}^{+} + \text{H}^{+} + \text{Al}^{+3}$), pH e nos teores de micronutrientes do solo. O experimento foi desenvolvido no município de Remígio, PB, e os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados com três repetições, num esquema fatorial 2x5 referente a duas épocas de amostragem das plantas e do solo, aos 120 e 330 dias após o plantio, e cinco doses de biofertilizante aplicado a cada dois meses após o plantio, nos volumes de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 L planta⁻¹. A adição do biofertilizante, exceto em manganês, supriu as exigências nutricionais do mamoeiro em micronutrientes e contribuiu para elevação dos teores de boro, cobre, ferro e zinco ao longo da idade das plantas. No solo, a adição do insumo orgânico não interferiu no acúmulo de matéria orgânica, na capacidade de troca catiônica e no pH nas distintas épocas avaliadas, mas proporcionou aumentos médios nas concentrações de boro, ferro, cobre e zinco da primeira para a segunda amostragem.

Palavras-Chave: *Carica papaya* L., composição foliar, fertilidade do solo

MICRONUTRIENT CONTENT IN LEAF OF PAPAYA PLANTS IN SOIL TREATED WITH BOVINE BIOFERTILIZER

ABSTRACT – This study was made in order to evaluate the effects of bovine biofertilizer applied to soil in liquid form on leaf composition of micronutrients in papaya plants (*Carica papaya* L.) cv Baixinho de Santa Amália and too on organic matter, exchangeable contents of chemical elements ($\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{Na}^{+} + \text{K}^{+} + \text{H}^{+} + \text{Al}^{+3}$), pH and micronutrient contents of the soil. The experiment was carried out in Remígio County, Paraíba State, Brazil, with treatments distributed in randomized blocks using the factorial 2x5 referring the plants and soil sampling at 120 and 330 days after seedling planting and five levels of bovine biofertilizer applied: 0.0, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 L plant⁻¹. The bovine biofertilizer application to soil, except in manganese, supplied nutritive requirements in micronutrients, and it increase contents of boron, copper, iron and zinc in leaf dry matter as function of age papaya plants. The organic fertilizer addition no exercise positive effects on increase of organic matter, exchangeable contents of chemical elements and pH of the soil in both soil sampling, but proportioned increases in content of boron, copper, iron and zinc of first to second soil sampling.

Key words: *Carica papaya* L., mineral composition, soil fertility

INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma frutífera típica das regiões tropicais e subtropicais, sendo mais conhecida como papaia no México, fruta boma em Cuba e passarraiva no Nordeste brasileiro. O Brasil destaca-se como o país que mais produz mamão em escala internacional com 29% da oferta mundial, seguido da Índia com 24%, Tailândia com 8,8%, México com 7,4% e Indonésia com 5,9%. No Brasil é cultivado praticamente em quase todo território, com exceção de algumas regiões com invernos rigorosos. Quantitativamente, as regiões Sudeste e Nordeste são as mais expressivas e juntas produzem 87,5% da produção nacional, destacando-se os estados de Espírito Santo e Bahia como principais produtores (ONO et al., 2004). Particularmente no estado da Paraíba, a cultura do mamão merece destaque, uma vez que a produtividade é de 47 t ha⁻¹, sendo superior às médias do Nordeste, Nacional e Mundial que são 44, 45 e 17 t ha⁻¹, respectivamente (SOUSA et al., 2000; IBGE, 2006).

Esta frutífera é uma planta de crescimento, florescimento e frutificação contínuos e, por conseguinte, também é constante a demanda por nutrientes (SOUSA et al., 2000, ARAÚJO, 2007). Desse modo, para suprir as exigências nutricionais da cultura, o solo deve disponibilizar os nutrientes e a planta deverá absorvê-los para garantia de crescimento, floração, frutificação e produção. Nesse sentido, para que as plantas tenham uma nutrição equilibrada, cada nutriente deve estar disponível na solução do solo durante todas as fases da cultura (MALAVOLTA, 2006). Convencionalmente, a fertilização dos solos para o cultivo do mamoeiro nem sempre tem priorizado a adição de macronutrientes. Entretanto, os micronutrientes, apesar de exigidos em pequenas quantidades, a deficiência desses nutrientes é comum em plantios onde não são efetuadas adubações suplementares com fertilizantes minerais ou orgânicos que os contenham (OLIVEIRA et al., 2004).

A deficiência de micronutrientes para Fageria et al. (2002), muitas vezes, se apresenta generalizada devido a expressiva demanda em função de práticas intensivas de manejo, avaliação de cultivares altamente produtivos e cultivos em solos deficientes em boro, cobre, ferro, manganês e zinco. Essa situação evidencia maior necessidade do emprego de fertilizantes contendo esses nutrientes, ou que, em geral, apresentam concentrações aos respectivos microelementos, mesmo que em baixas concentrações, o uso de matéria orgânica de origem animal, compostos orgânicos e resíduos de culturas.

A adubação orgânica, assim como em muitas outras culturas, estimula o desenvolvimento e a produção do mamoeiro possivelmente devido os

solos tropicais, na grande maioria, serem de baixo potencial de fertilidade. Esta situação evidencia a necessidade da matéria orgânica tanto nos aspectos físicos quanto químicos e biológicos dos solos (OLIVEIRA et al., 2004). Neste sentido, a utilização de produtos orgânicos, como o biofertilizante, resulta no maior crescimento, tamanho, peso, número de frutos ou de grãos e rendimento por área das culturas, em geral (NARESH, 2003). Especificamente no mamoeiro Vitti et al. (1988), registraram efeitos positivos da adubação orgânica à cultura do mamoeiro, mas com maior expressão quando cultivados em solos de baixos teores de matéria orgânica, baixa capacidade de troca catiônica, baixos teores de fósforo e de micronutrientes.

Quanto ao biofertilizante (esterco fermentado em água) constatam-se efeitos positivos quando aplicado via pulverização no crescimento, produtividade, nutrição mineral, qualidade da produção colhida, nos aspectos entomológicos e fitossanitários das plantas em geral, porém com maior frequência quando aplicado via pulverização em hortícolas e frutícolas (SOUSA & REZENDE, 2003; PENTEADO, 2004). Entretanto, o biofertilizante também pode ser fornecido diretamente no solo. Esta prática contribui para melhorias nas suas condições físicas, químicas e biológicas, bem como promove a diversidade de microorganismos, aumento na capacidade de troca catiônica, pH e disponibilidade de nutrientes às plantas (SANTOS, 1992; LARGREID et al., 1999; CAVALCANTE et al., 2008).

Objetivou-se com o trabalho avaliar o emprego do biofertilizante bovino, aplicado ao solo na forma líquida, sobre os teores de micronutrientes no solo e na matéria seca foliar do mamoeiro Baixinho de Santa Amália aos 120 e 330 dias após o plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido, no período de setembro/2004 a abril/2005, no município de Remígio - PB, que se situa a uma altitude de 470 m, possui clima quente e úmido, com temperatura média nos anos de 2003 e 2004, período do experimento, de 24,5°C, umidade relativa do ar próximo de 75% e pluviosidade média anual em torno de 1000 mm.

O solo no local do experimento foi classificado como Cambissolo Húmico Distrófico (SANTOS et al., 2006). Quanto às propriedades químicas, é moderadamente ácido com pH = 5,3, deficiente em matéria orgânica (6 g dm⁻³), P e K⁺ com 4 e 40 mg dm⁻³, Ca²⁺ e Mg²⁺ com valores de 0,71 e 0,45 cmol_c dm⁻³, H⁺ + Al³⁺ = 3,56 cmol_c dm⁻³, o que lhe confere natureza distrófica com valor de saturação por bases

de 33,2%. Com relação aos micronutrientes, o solo possui 0,69; 2,09; 4,74; 10,10 e 2,51 mg dm⁻³ correspondentes aos valores de B, Cu, Fe, Mn e Zn, respectivamente.

O plantio das mudas de mamão (*Carica papaya* L.) cultivar Baixinho de Santa Amália foi feito em covas espaçadas em 2x2 m, mantendo-se três plantas por cova até o início da floração, quando foi efetuada a sexagem deixando-se a planta hermafrodita mais vigorosa. O biofertilizante continha as concentrações de micronutrientes indicadas na Tabela 1 e foi aplicado, aos 30 dias e a

cada dois meses após o plantio, até as plantas completarem 330 dias. A adubação complementar com nitrogênio (uréia) foi feita aplicando 30, 50, e 60g cova⁻¹ aos 70, 100 e 160 dias, respectivamente, repetindo a última dosagem na fase de produção da cultura (OLIVEIRA et al., 2002). O método de irrigação foi localizado por gotejamento, usando dois gotejadores tipo catife, com vazão de 3,75 L h⁻¹, na pressão de serviço 12 mca fornecendo-se diariamente a cada planta 9 litros de água de boa qualidade [CE = 0,52 dS m⁻¹; RAS = 3,4 (mmol_c L⁻¹)^{0,5}].

Tabela 1. Composição de micronutrientes na matéria seca do biofertilizante bovino

Microelementos	Teor
Boro (mg dm ⁻³)	71,82
Cobre (mg dm ⁻³)	44,00
Ferro (mg dm ⁻³)	88,91
Manganês (mg dm ⁻³)	14,95
Zinco (mg dm ⁻³)	6,02

Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, com três repetições, no esquema fatorial 2x5, equivalente a duas épocas de amostragem e cinco dosagens de biofertilizante bovino, diluído em água na proporção 1:3, aplicado na forma líquida nos volumes de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; e 2,0 L.

No início de cada floração, foram coletadas as folhas diagnósticas “E” e “F” do mamoeiro de acordo com Malavolta et al. (1997) e avaliados o estado nutricional quanto aos micronutrientes.

Simultaneamente, foram coletadas também amostras de solo na profundidade de 0 - 20 cm para avaliação da matéria orgânica, capacidade de troca catiônica, pH, e dos teores de micronutrientes de acordo com a metodologia da Embrapa (1999).

Os resultados foram avaliados pela análise de variância com base no teste “F” e por regressão polinomial (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Exceto para os teores de ferro aos 120 dias após o plantio (E₁), os valores de boro, cobre e ferro, em função das doses do biofertilizante fornecidas, ajustaram-se ao modelo quadrático e foram significativamente superiores

nas plantas com maior idade (E₂), aos com 330 dias após o plantio (Figura 1).

Os maiores valores estimados de boro foram 20,66 g kg⁻¹ (E₁) e 31,89 mg kg⁻¹ (E₂) correspondentes às doses 1,1 e 1,4 L cova⁻¹ (Figura 1A). Os teores máximos estimados de cobre foram 13,66 (E₁) e 23,26 mg kg⁻¹ (E₂) conforme apresentado na Figura 1B. No que se refere ao ferro, o teor médio na primeira amostragem (E₁) foi de 110,26 mg kg⁻¹ e na segunda (E₂) a maior acumulação do nutriente na matéria seca foliar do mamoeiro foi de 353,05 mg kg⁻¹. Apesar da ação ineficaz do biofertilizante em relação ao ferro nas plantas mais jovens, aos 120 dias após o plantio (Figura 1C), as plantas do mamoeiro, em ambas as idades analisadas, estavam adequadamente equilibradas em boro, cobre e ferro. Os teores foliares obtidos em função da aplicação do insumo orgânico foram superiores aos 15 mg kg⁻¹ para boro, 11 mg kg⁻¹ para o cobre e 291 mg kg⁻¹ para o ferro preconizados como suficientes à cultura por Malavolta et al. (1997). Especificamente a cada micronutriente, os valores de boro, apesar de adequados à exigência da cultura, situaram-se abaixo dos 37,55 mg kg⁻¹ apontados por Almeida et al. (2002). Por outro lado, os teores de cobre superaram expressivamente os 5,26 mg kg⁻¹, e os de ferro, os 114 mg kg⁻¹ determinados na matéria seca foliar do mamoeiro por Marinho et al. (2002).

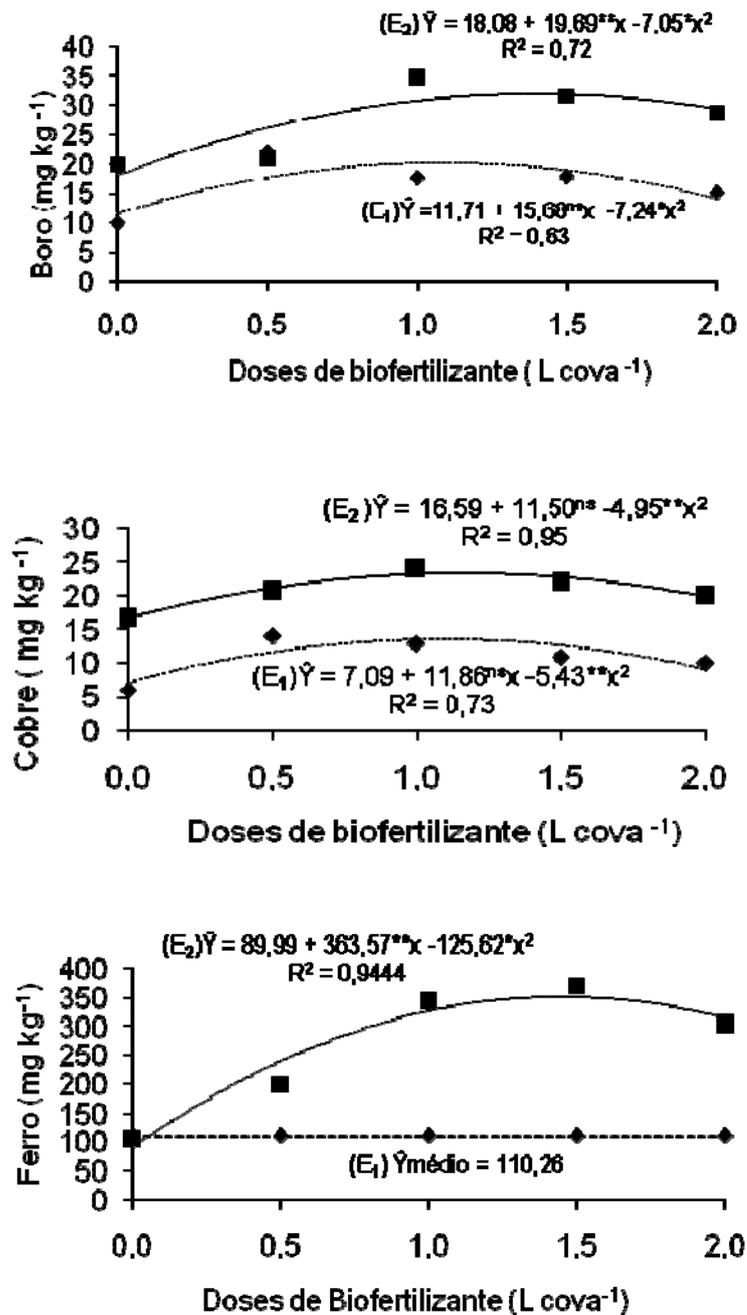


Figura 1. Teores de boro (A), de cobre (B) e de ferro (C) no limbo foliar do mamoeiro Baixinho de Santa Amália, em função das doses de biofertilizante aplicado no solo em duas épocas de amostragem E₁ (- -) 120 e E₂ (—) 330 dias após o plantio.

O acúmulo de manganês na matéria seca foliar, aos 120 dias após o plantio aumentou até 54,1 mg kg⁻¹ relativo à dose do insumo de 1,6 L cova⁻¹. Entretanto, na segunda amostragem quando as plantas estavam com 330 dias (E₂), os valores cresceram linearmente, com o aumento do

biofertilizante, atingindo o maior valor de 57,47 mg kg⁻¹ na dose máxima aplicada de 2,4 L planta⁻¹. Embora, os teores tenham aumentado de forma quadrática (Figura 2A), a adição do biofertilizante foi insuficiente para atender à exigência da cultura em Mn, mantendo-se abaixo de 70 mg kg⁻¹, sugerido por Malavolta et al. (1997), como ideal para o mamoeiro. Além de insuficiente os resultados também foram inferiores aos 93,2 mg

kg⁻¹ obtidos por Marinho et al. (2002) em cultivo convencional do mamoeiro Baixinho de Santa Amália. Os conteúdos de zinco nas plantas, nas duas idades avaliadas, se ajustaram de forma quadrática atingindo valores máximos de 46,9 mg kg⁻¹ (E₁) e 52,62 mg kg⁻¹ (E₂), referentes às doses do biofertilizante 1,56 e 1,81 L cova⁻¹ (Figura 2B). Considerando que os teores foliares situaram-se acima de 43 mg kg⁻¹, valor admitido como adequado

para o mamoeiro, as plantas em ambas as idades estavam nutricionalmente supridas em zinco (MALAVOLTA et al., 1997). Comparativamente, os resultados foram superiores aos 25 mg kg⁻¹ apresentados por Marinho et al. (2002) e evidenciam que o biofertilizante aplicado no solo na forma líquida atende as exigências do mamoeiro em zinco (MESQUITA, 2005; ARAÚJO, 2007).

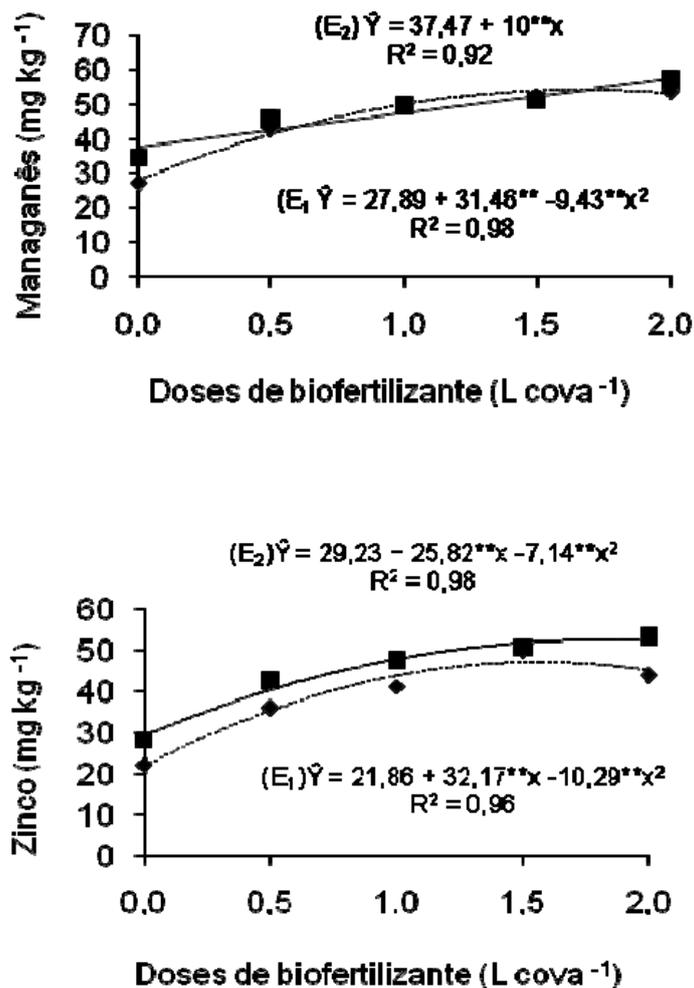


Figura 2. Teores de manganês (A) e de zinco (B) no limbo foliar do mamoeiro Baixinho de Santa Amália, em função das doses de biofertilizante aplicado no solo em duas épocas de amostragem E₁ (- -) 120 e E₂ (—) 330 dias após o plantio.

Na avaliação da fertilidade apesar dos dados da matéria orgânica, nas duas épocas avaliadas, superarem o valor de 6,0 g dm⁻³ que o solo continha antes da aplicação dos tratamentos, a adição do biofertilizante na forma líquida, diluído

em água na razão de 1:3, não contribuiu expressivamente para o aumento dessa variável aos 120 dias após iniciado o experimento e até diminuiu da primeira para a segunda época amostrada. Mesmo admitindo que os valores determinados aos 120 e 330 dias (Tabela 2) encontram-se ligeiramente acima do teor de 6,0 g dm⁻³ que o solo possuía antes da aplicação do insumo, constata-se que o

biofertilizante fornecido a partir dos 30 dias após instalado o experimento e a cada dois meses até os 330 dias após o plantio não contribuiu para o aumento da matéria orgânica do solo. Essa situação diverge de Santos (2004) ao concluir que a aplicação do biofertilizante bovino na forma líquida, na proporção em água de 1:1, elevou o conteúdo da

matéria orgânica do solo de 8,0 para até 30,1 g dm⁻³. O fornecimento do biofertilizante também não promoveu nenhuma variação, nos valores de pH e da capacidade de troca catiônica do solo nas mesmas idades de amostragem das plantas e do solo (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de matéria orgânica, pH, capacidade de troca de cátions e os micronutrientes boro, cobre, ferro, manganês e zinco do solo tratado com biofertilizante líquido, cultivado com mamoeiro Baixinho de Santa Amália, aos 120 e 330 dias após o plantio, à profundidade de 0-20 cm.

Variável	Época de amostragem	
	120 (dias)	330 (dias)
Matéria orgânica (mg dm ⁻³)	10,24 a	7,68 b
pH	5,14 a	5,10 a
CTC (cmol _c dm ⁻³)	3,60 a	3,84 a
Boro (mg dm ⁻³)	0,29 b	0,47 a
Cobre (mg dm ⁻³)	0,29 b	5,89 a
Ferro (mg dm ⁻³)	17,20 b	20 a
Manganês (mg dm ⁻³)	19,60 a	12,4 b
Zinco (mg dm ⁻³)	5,64 a	5,94 a

Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey para $p \leq 0,05$.

Quanto às concentrações de micronutrientes, os conteúdos médios de boro decresceram linearmente com o aumento das doses do biofertilizante aplicado ao solo na forma líquida por ocasião da primeira amostragem, aos 120 dias, enquanto aos 330 dias após o plantio, apesar de superiores aos da primeira avaliação (Tabela 2), não se adequaram a nenhum modelo de regressão. Com relação a primeira amostragem a tendência dos dados foi semelhante a obtida por Santos (2004), Mesquita (2005) e Araújo (2007) após constatarem que o biofertilizante reduziu os conteúdos de boro em solos arenosos cultivados com maracujazeiro-amarelo. Ao comparar esses valores com que o solo possuía, antes da aplicação dos tratamentos, os resultados foram reduzidos de 0,69 para até 0,29 mg dm⁻³ aos 120 dias da implantação da cultura e aumentaram, em seguida, para um teor médio de 0,47 mg dm⁻³ aos 330 dias após o plantio. Essa variação dos teores de boro, de acordo com Marinho (2002), pode ser explicada, em parte, pelas suas características de transporte no solo, que ocorre em maior proporção pelo fluxo de massa, sendo esse tipo de transporte influenciado pela disponibilidade de água no solo e pela taxa transpiratória da planta.

Situação semelhante foi verificada para o cobre, na primeira amostragem registrou-se declínio em relação ao que o solo continha de 2,09 para até 0,29 mg dm⁻³. Enquanto na segunda avaliação, o aumento foi expressivamente elevado para até 5,89 mg dm⁻³ na dose do insumo equivalente a 0,78 L cova⁻¹. Os teores de ferro cresceram linearmente aos

120 (E₁) e de forma quadrática aos 330 dias após o plantio do mamoeiro (E₂). Os valores 17,2 e 20 mg dm⁻³ correspondentes às doses de 2,0 e 0,93 L cova⁻¹, nas respectivas épocas de amostragem e, portanto, foram marcadamente superiores aos 4,74 mg dm⁻³ que o solo detinha antes no início do experimento.

Com referência ao manganês, os conteúdos diminuíram no intervalo entre as épocas de amostragem. No entanto, considerando o valor inicial de manganês no solo (10,1 mg kg⁻¹), o emprego do biofertilizante proporcionou acréscimos expressivos, com valores médios em torno 19,6 (E₁) e 12,4 mg dm⁻³ (E₂) (Tabela 2). Essa situação evidencia a ação positiva do biofertilizante sobre as concentrações desse nutriente no solo. A tendência do zinco no solo foi semelhante ao comportamento do ferro; os teores aumentaram de forma linear e quadrática aos 120 e 330 dias após o plantio, equivalentes aos valores médios de 5,64 na primeira amostragem (E₁) e 5,94 mg kg⁻¹ na segunda (E₂), sendo e portanto, expressivamente superior aos 2,51 mg kg⁻¹ do conteúdo inicial do solo antes da instalação do ensaio.

O efeito benéfico nos teores de ferro, cobre, manganês e zinco no solo mediante a adição do biofertilizante bovino, pode ser devido o insumo constituir uma fonte de micronutrientes (Tabela 1), promover a solubilização destes e formar complexos ou quelatos relativamente estáveis com cátions polivalentes como Zn²⁺, Cu²⁺, Mn²⁺ e Fe²⁺, aumentando sua disponibilidade para as plantas

(MENGUEL & KIRKBY, 1987; LAGREID et al., 1999).

CONCLUSÕES

O biofertilizante aplicado ao solo, exceto em manganês, supriu adequadamente o mamoeiro nos micronutrientes: boro, cobre, ferro e zinco;

O insumo proporcionou aumento nos teores dos micronutrientes boro, cobre e ferro no solo, mas não contribuiu para aumentar a matéria orgânica, a capacidade de troca catiônica e o pH.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. T. de; BERNADO, S.; MARINHO, C. S.; MARIN, S. L. D.; SOUSA, E. F. de. Teores de nutrientes do mamoeiro 'Improved Sunrise Solo 72/12' sob diferentes lâminas de irrigação, no norte fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.2, p. 547-551, 2002.
- ARAÚJO, F.A.R. **Mamoeiro Havaí, biofertilizante bovino e adubação mineral – reflexos no crescimento, produção, nutrição e fertilidade do solo**. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba.
- CAVALCANTE, L.F.; CAVALCANTE, I.H.L.; SANTOS, G.D. Micronutrient and sodium foliar contents of yellow passion fruit as function of biofertilizers bovine. **Fruits**, Paris, v.63, n.1, p.1-10, 2008.
- EMPRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. rev. atual, Rio de Janeiro-RJ, 1999. 212p. (EMPRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3 ed. Maceió: Universidade Federal de Alagoas: UFAL, 604p. 2000.
- FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; CLARK, R. B. Micronutrients in crop production. **Advances in Agronomy**, New York v.77, p. 185-268, 2002.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 5 jun. 2006.
- LAGREID, M.; BOCKMAN, O.C.; KAARSTAD, O. **Agriculture, fertilizers and the environment**. Cambridge: CABI. 1999. 294p.
- MALAVOLTA, E. 2006. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo. 631 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. ver. atual. Piracicaba – SP, POTAFOS, 319p. 1997.
- MARINHO, C. S.; MONNERAT, P. H.; CARVALHO, A. J. C.; MARINS, S. L. D.; VIEIRA, A. Análise química do pecíolo e limbo foliar como indicadora do estado nutricional dos mamoeiros 'solo' e 'formosa'. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n.2, p.373-381, 2002.
- MENGUEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. 4 ed. Bern, Switzerland: Lang Druck, 1987. 685p.
- MESQUITA, E.F. **Biofertilizantes na produção do mamão, qualidade de frutos, composição mineral e fertilidade do solo**. 2005. 73f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba.
- NARESH, B. Effect organic inputs potassium on growth and yield of Co 5 papaya (*Carica papaya* L.) **Indian Journal of Agriculture Sciences**, Índia, v.73, n.4, p. 212-214, 2003.
- OLIVEIRA, A. M. G. In: BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; TRINDADE, A. V. **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. p. 114-121.
- OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. F. da S.; RAIJ, B. V.; **Nutrição, Calagem e Adubação do Mamoeiro Irrigado**. Cruz das Almas, BA: MA/Embrapa, 2004. (MA/Embrapa Circular Técnica, 69).
- ONO, E.O.; GRANA JÚNIOR, J.F.; RODRIGUES, J.D. Reguladores vegetais na quebra da dominância apical do mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.348-350, 2004.
- PENTEADO, S.R. **Fruticultura orgânica: formação e condução**. Viçosa: Aprenda fácil, 2004. 308p. il.
- SANTOS, G. D. **Avaliação do maracujazeiro-amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida**. Areia, 2004, 74p. Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação do Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

SOUSA, L. F. da; TRINDADE, A. V.; OLIVEIRA, A. M. G. Calagem, exigências nutricionais e adubação. In: **Mamão, produção:** aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.26-34.

SOUZA, J.L.; REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica.** Viçosa: Aprenda fácil, 564p.2003.

VITTI, G. C.; MALAVOLTA, E. DO BRASIL SOBR. M. O. C.; MARIN S. L. D. Nutrição e Adubação do Mamoeiro. In: **Mamão.** Jaboticabal: RUGGIERO, C.1988. p. 121-160.