

DENSIDADE DE PLANTIO NA PRODUTIVIDADE E NOS TEORES DE NUTRIENTES NAS FOLHAS E FRUTOS DA BANANEIRA CV. THAP MAEO¹

ADÔNIS MOREIRA², REGES HEINRICH³, JOSÉ CLÉRIO REZENDE PEREIRA⁴

RESUMO - O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da densidade de plantio na produtividade, tempo de colheita e teores dos nutrientes nas folhas e nos frutos de bananeira cv. Thap Maeo (AAB) cultivada em Manaus (AM). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos fatores: três densidades de plantio (1.111; 1.667 e 3.333 plantas ha⁻¹) e duas épocas de colheita (primeiro e segundo ciclos). Os resultados do primeiro e segundo ciclos mostraram incremento significativo da produtividade, com aumento da densidade de plantio. O tempo médio para colheita dos cachos foi menor na densidade de 1.111 plantas ha⁻¹ (1^o ciclo, 338 e 2^o ciclo, 401 dias). Na média das densidades e independentemente do ciclo, os teores de macronutrientes nos frutos apresentaram a ordem de: K>N>P>Mg>Ca=S, enquanto a dos micronutrientes foi: 1^o ciclo - Cl>Fe>Mn=B>Zn>Cu e 2^o ciclo - Cl>Fe>Zn>B=Mn>Cu.

Termos para indexação: *Musa* spp., AAB, espaçamento, nutrição mineral, macronutrientes, micronutrientes.

PLANTS DENSITY ON YIELD AND NUTRIENTS CONCENTRATION IN LEAVES AND FRUITS OF BANANA CV. THAP MAEO

ABSTRACT-This study aimed to evaluate the effect of plants density on yield, period of harvest and nutrients concentration in leaves and fruits of banana cv. Thap Maeo (AAB), cultivated in Manaus, State of Amazonas, Brazil. The experiment was conducted in a randomized blocks, with three replicates. Treatments were comprised of planting density (1,111; 1,667 and 3,333 plants ha⁻¹), and two cycles of harvest (sub treatments). The results obtained from 1st cycle and 2nd cycle showed significant increase in the yield per unit area as the employed plant density increased. The shortest average period to harvest banana bunches (1st cycle, 338 days and 2nd cycle, 401 days) was observed for the lower density (1,111 plants ha⁻¹). Pooled data of density and cycles showed that exportation of macronutrients through the fruits was, in order: K>N>P>Mg>Ca=S, while in micronutrients was: 1st cycle - Cl>Fe>Mn=B>Zn>Cu, and 2nd cycle - Cl>Fe>Zn>B=Mn>Cu.

Index terms: *Musa* spp., AAB, spacing, mineral nutrition, micronutrients, macronutrients.

INTRODUÇÃO

Semelhante às outras regiões tropicais, em que predominam populações sócio-economicamente carentes, na Amazônia, com consumo *per capita* girando em torno de 60 kg ano⁻¹, a bananicultura exerce grande importância, pois além de fazer parte das bases nutricionais, constitui-se em uma das principais fontes de renda para as populações rurais da região (Moreira & Almeida, 2005).

Mesmo assim, apesar dessa importância, os bananais instalados na região, não recebem qualquer tipo de manejo, sendo caracterizados por apresentar espaçamentos inadequados, na sua maioria, com densidade baixa, próxima a 400 plantas por hectare (Pereira et al., 2003). Esses plantios, somente recebem adubação de cova, não é feito o desperfilhamento e a desfolha, entre outras práticas, acarretando em baixas produtividades, em torno de 9 t ha⁻¹ por ano (Pereira et al., 2002), quando poderiam alcançar até 41 t ha⁻¹ por ciclo (Moreira et al., 2005a).

Com a entrada da Sigatoka-negra (*Mycosphaerella*

fijiensis) no Amazonas, no final da década de 90 (Gasparotto et al., 2001), foi necessária a introdução de novas cultivares resistentes ou tolerantes a essa doença, além disso, tem-se dado atenção a novas disposições das plantas com estande mais adensados, intensificando o uso da área, diminuindo a necessidade de desmatamento e aumentando a produtividade (Pereira et al., 2006). Essas vantagens são demonstradas por Belalcázar & Espinosa (2000), ao concluírem que apesar do aumento do ciclo em 4,5 meses e redução no número de plantas produtivas, a utilização de 5.000 plantas ha⁻¹ (espaçamento 2m x 1m) de 'Plátano' (*Musa paradisiaca* L.), acarretou em incremento de 23,1 t ha⁻¹ para 51,9 t ha⁻¹ na produtividade, quando comparada à obtida com 1.666 plantas ha⁻¹ (espaçamento 3m x 2m).

Em Manaus, 50% da demanda de banana é atendida com a importação de outros estados, principalmente de Roraima, os demais 50% são oriundos de pequenos produtores de municípios próximos à Manaus e de outros que distam cerca de 1.000 km (Pereira et al., 2002). Como o meio predominante de transporte na região é o fluvial, a produção dessas localidades demora pelo

¹ (Trabalho 189-06). Recebido em : 09-11-2006. Aceito para publicação em: 21-08-2007.

² Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, 13560-970 São Carlos-SP. E-mail: adonis@cnpse.embrapa.br. Bolsista do CNPq

³ Unesp – Campus Avançado de Dracena, 17900-000 Dracena-SP. E-mail: reges@dracena.unesp.br

⁴ Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, 69011-970 Manaus-AM. gasparotto@cpaa.embrapa.br

menos cinco dias para atingir o mercado consumidor, o que reduz a qualidade das frutas, em decorrência principalmente, ao acondicionamento dos cachos em altas temperaturas nos porões das embarcações.

O estudo objetivou determinar o efeito da densidade de plantio sobre a produtividade e teores de macronutrientes e micronutrientes nas folhas e nos frutos da bananeira cv. Thap Maeo (AAB), na região de Manaus, Estado do Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em 2002, sobre Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa, localizado na estação experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, a 3°8' S e 59°52' W, Município de Manaus, Estado do Amazonas. O clima da região é o tropical úmido, tipo Afí pela classificação de Köppen, com chuvas relativamente abundantes durante todo o ano (média de 2.250 mm), e a quantidade, no mês de menor precipitação, é sempre superior a 60 mm. A temperatura média na região é de aproximadamente 26°C (Vieira & Santos, 1987).

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com seis tratamentos constituídos pela combinação de um fatorial completo (3 x 2), com três níveis do fator densidade de plantio: 3m x 1m (3.333 plantas ha⁻¹); 3m x 2m (1.667 plantas ha⁻¹) e 3m x 3m (1.111 plantas ha⁻¹) e dois níveis do fator ciclos de colheita, com três repetições. A parcela experimental foi constituída por 6 linhas com 12 plantas por linha, sendo a área útil constituída das quatro linhas centrais, com dez plantas.

Foram preparadas covas de 50cm x 50cm x 50cm e, 45 dias antes do plantio, aplicados cinco litros de esterco de galinha e, de acordo com a análise química de solo [pH em água = 4,2; matéria orgânica = 46,9 g kg⁻¹; N total = 2,3 g kg⁻¹; P = 1,8 mg dm⁻³; K = 0,12 cmol_c dm⁻³; Ca = 0,24 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,12 cmol_c dm⁻³; Al = 1,5 cmol_c dm⁻³; H+Al = 8,0 cmol_c dm⁻³; V% = 5,6; B (água quente) = 0,3; Cu = 0,1 mg dm⁻³; Fe = 168,4 mg dm⁻³; Mn = 5,2 mg dm⁻³, e Zn = 0,7 mg dm⁻³] – Embrapa, 1997], foram colocados 100 g de calcário dolomítico (PRNT = 90%) para cada tonelada recomendada por hectare, pela análise de solo, para atingir 70% da saturação por bases (550 g cova⁻¹) (Moreira et al., 2005a).

O plantio foi realizado com mudas da cv. Thap Maeo (grupo genômico AAB), provenientes de cultura de tecido, mais 300 g de superfosfato simples (20% de P₂O₅) e 60 g de fritas contendo micronutrientes (FTE BR 12^a - B, 18 g kg⁻¹; Cu, 8 g kg⁻¹; Fe, 30 g kg⁻¹; Mn, 20 g kg⁻¹; Mo, 1 g kg⁻¹, e Zn, 9 g kg⁻¹) e 50 g de sulfato de zinco (20% de Zn). A adubação de cobertura, com uréia - 256 kg N ha⁻¹ ano⁻¹ (44% de N) e com cloreto de potássio - 800 kg K₂O ha⁻¹ ano⁻¹ (58% de K₂O), foi parcelada em quatro aplicações (planta mãe): segundo, quarto, sétimo e décimo meses após o plantio (Moreira et al., 2005a). No 1º ciclo, as três primeiras parcelas foram ao redor da família, as demais, em semicírculo ao lado da planta-filha. Posteriormente, foram feitas outras três adubações de cobertura (2º ciclo) no 13º, 15º e 18º meses, com 67 kg N ha⁻¹ e 200 kg K₂O ha⁻¹ nas plantas-filhas por aplicação (Moreira et al., 2005a).

Durante a condução do experimento, foram realizadas mais duas adubações de cobertura em semicírculo, com 100 g de sulfato de magnésio (9% de Mg) no 4º e 13º meses após o plantio (1º e 2º

ciclos), e com 20 g de sulfato de cobre (13% de Cu); 20 g de sulfato de ferro (19% de Fe); 10 g de sulfato de manganês (26% de Mn); 50 g de ácido bórico (17% de B), e 20 g de sulfato de zinco (20% de Zn) no 13º mês após o plantio, conforme recomendação de Moreira et al. (2005a), para o cultivo da bananeira no Estado do Amazonas.

A partir do quinto mês, as plantas foram desperfilhadas, deixando somente uma família (mãe, filha e neta) por touceira. No início do florescimento, foi coletada a 'folha 3' (Malavolta, 1992) de cada planta por tratamento e usada para diagnóstico foliar. Na colheita dos cachos, foi retirado o fruto central da segunda penca a ser emitida, a fim de determinar o comprimento, diâmetro do fruto e a quantidade estimada do nutriente exportado. Para a determinação da quantidade de nutriente exportada pelos frutos (Ec), foi proposta a equação: Co = teor do nutriente no fruto da segunda penca x produção de cacho (massa do cacho - massa do engajo). No experimento, foi usado o valor de 2,36 quilos (média dos tratamentos) como referência para a massa do engajo. Na conversão para exportação por hectare (Eh), utilizou-se a fórmula: Eh = Ec x n^a de plantas por hectare (1.111, 1.667 ou 3.333), sendo os resultados expressos em kg ha⁻¹ (N, P, K, Ca, Mg, S e Cl) e g ha⁻¹ (B, Cu, Fe, Mn e Zn).

Concomitantemente à coleta das folhas, foram retiradas amostras de solo das mesmas plantas para análise química, e realizada de acordo com os procedimentos descritos pela Embrapa (1997). As folhas e os frutos coletados foram lavados em água corrente e, posteriormente, submetidos à secagem em estufa de aeração forçada, a 65°C, até peso constante, moídos e digeridos em soluções nítrico-perclórica (P, K, S, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn) e sulfúrica (N). Os teores de P foram determinados pelo método da colorimetria do metavanadato, e os de K, por fotometria de chama; os teores de Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, por espectrometria de absorção atômica; os de S, por turbidimetria do BaSO₄. O N foi quantificado pelo método semimicro Kjeldahl e determinado por titulação; o B e o Cl foram extraídos mediante a incineração a 550°C e determinados por colorimetria de azometina H e nitrato de prata, respectivamente (Malavolta et al., 1997).

Nos dois ciclos, foram obtidas as seguintes variáveis: massa do cacho (kg), convertido em t ha⁻¹, número de pencas por cacho, comprimento do cacho (cm), massa da 2ª penca (g), comprimento do fruto central da 2ª penca (cm) e diâmetro do fruto central da 2ª penca (mm), pH (acidez), sólidos solúveis totais (grau brix) e resistência da polpa (newton).

De acordo com o delineamento proposto, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste F e comparação de médias, usando o teste de Tukey, a 5% de significância (Pimentel Gomes & Garcia, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que a aplicação dos fertilizantes na cova e plantio, e posteriormente cobertura, associados ao aumento do conteúdo de matéria orgânica proveniente dos resíduos culturais do primeiro ciclo, aumentaram, em termos de fertilidade, os atributos químicos do solo (Tabela 1).

No primeiro ciclo, a produtividade por hectare foi de 49,2;

23,8 e 18,9 t ha⁻¹, e o tempo médio de colheita, de 374; 341 e 338 dias após o plantio, para as densidades de 3.333 (E3), 1.667 (E2) e 1.111 (E1), respectivamente, o que correspondeu, em redução média na produtividade, de aproximadamente 62% do tratamento E3 em relação ao E1, enquanto no tempo médio de colheita, houve acréscimo de 36 dias. Com relação ao tamanho dos cachos, número de pencas por cacho, relação polpa/casca e a acidez da polpa, estes não diferiram estatisticamente entre as densidades (Tabelas 2 e 3).

No segundo ciclo, os sólidos solúveis totais foram estatisticamente superiores no tratamento E3; contudo, a resistência da polpa foi inferior nos tratamentos E1 e E3 (Tabela 3). Apesar de apresentar maior produtividade, o tratamento E3 necessitou de 537 dias para completar o ciclo, número esse de 136 (34%) e 106 (25%) dias superior aos tratamentos E1 e E2, respectivamente (Tabelas 2 e 3).

Por outro lado, o aumento do ciclo foi compensado com o incremento significativo da produtividade por unidade de área. Nos dois ciclos, a produtividade foi maior na densidade E3 (49,2 t ha⁻¹ e 68,0 t ha⁻¹), diferindo estatisticamente dos tratamentos E1 e E2 (Tabela 2). Esses resultados corroboram os obtidos por Belalcázar & Espinosa (2000), com 'Plátano', mostrando que a densidade de plantio aumenta significativamente a produção de frutos de banana nos primeiros ciclos iniciais de colheita da bananeira.

Porém, com aumento da densidade de plantas, houve diminuição significativa do comprimento, massa da segunda penca e diâmetro dos frutos (Tabela 3). Extrapolando a classificação do subgrupo Prata (Abanorte, 1998) para a cv. Thap Maeo, as bananas colhidas no espaçamento E1 ficaram, na média, dentro da classificação para banana de segunda (comprimento < 14 cm e diâmetro < 32 mm), enquanto na dos espaçamentos E2 e E3, os frutos foram classificados dentro dos tipos primeira e exportação (comprimento > 14 cm e diâmetro > 32 mm). Quanto à classificação das pencas (Borges et al., 1997), houve diferenças estatísticas no segundo ciclo no tratamento E3, com frutos entre 65 e 109 gramas, classificados como de 2ª qualidade.

Tais resultados demonstraram que o incremento da produtividade por área, com o aumento da densidade de plantio, pode ser feito de acordo com a exigência de mercado, e que, diferentemente da região Centro-Sul, em que a comercialização é feita em caixas com frutos de bananas despencados e selecionados, na região Norte, quase a totalidade ainda é comercializada na forma de cacho.

Nos dois ciclos, os teores dos macronutrientes nas folhas e nos frutos não foram influenciados pela densidade de plantio (Tabela 4). Observou-se que o N, P e K foram os nutrientes mais translocados para os frutos, enquanto o Ca, por atuar na parte estrutural (Marschner, 1995; Malavolta, 2006), pode ter ficado grande parte retido nas folhas e no pseudocaule. Comparativamente, o Mg e S apresentaram valores intermediários. Na média das densidades de plantio, a ordem decrescente de exportação de macronutrientes pelos frutos apresentou a seguinte tendência: K>N>P>Mg>Ca=S, o que corresponde a 592,0 e 479,2 kg ha⁻¹ de K; 217,3 e 462,7 kg ha⁻¹ de N; 30,6 e 39,6 kg ha⁻¹ de P; 22,7 e 33,6 kg ha⁻¹ de Mg; 15,0 e 18,5 kg ha⁻¹ de Ca, e 10,3 e 23,6 kg

ha⁻¹ de S, no primeiro e segundo ciclos, respectivamente.

Segundo Borges & Silva (1995), tais valores correspondem, aproximadamente, a 49% do N; 54% do P; 38% do K; 21% do Mg, e 10% do Ca absorvidos, e que são exportados pelos frutos da bananeira. Mesmo sendo o N e K os nutrientes mais exportados (Gallo et al., 1972), a ausência da aplicação de calcário em área total ou na projeção da copa e com aumento das áreas exploradas pelas raízes, as maiores limitações nutricionais de macronutrientes nos bananais amazenses são de Ca e Mg (Moreira et al., 2005b).

Quanto aos micronutrientes, exceto o B, a densidade de plantio não influenciou no teor nas folhas e nos frutos (Tabela 5), e, independentemente do espaçamento e da época de colheita, os teores foliares ficaram acima do limite considerado adequado por Moreira et al. (2005a), para a cv. Thap Maeo. As concentrações de B disponível no solo, na média das densidades, foram de 0,5 mg kg⁻¹ e 0,6 mg kg⁻¹, no primeiro e segundo ciclos, respectivamente, valores, próximos dos considerados bons por Alvarez Venegas et al. (1999).

Corroborando Gallo et al. (1972), verificou-se, nos dois ciclos, que o Fe, devido à grande disponibilidade no solo, foi, depois do Cl, o micronutriente mais exportado (1º ciclo, 609,8 g ha⁻¹ e 2º ciclo, 2.848 g ha⁻¹) e, apesar de o Mn ser um dos mais absorvidos (Tabela 5), apresentou baixa translocação para os frutos (Tabela 5). Na planta, a vantagem da presença de Cl é que, além de participar da fotossíntese e como ativador enzimático, ele atua como íon acompanhante, diminuindo o efeito de inibição ocasionado pelo K sobre os outros cátions (Malavolta, 2006).

Em termos proporcionais (quantidade aplicada e absorvida), o Zn foi o micronutriente com maior concentração dos frutos (Tabela 5), havendo, neste caso, a necessidade de adubação complementar em cada ciclo, haja vista que sua carência acarreta problemas graves de diferenciação das pencas, produzindo frutos pequenos e deformados, com pontas verde-claras (Moreira et al., 2005b). Outro problema é que a distância entre as pencas se torna curta, dando uma aparência compacta dos cachos (Borges et al., 1999; Moreira et al., 2005b). Com relação ao Cu, mesmo atuando na fotossíntese e na respiração (Marschner, 1995), nos dois ciclos, foi o nutriente menos exportado pela bananeira (199,5 kg ha⁻¹ e 327,3 kg ha⁻¹) (Tabela 5).

Os resultados das análises foliares dos micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn, obtidos nas três densidades de plantio dentro dos dois ciclos de colheita, ficaram acima dos teores considerados adequados por Moreira et al. (2005a), para bananeira cv. Thap Maeo. Esse resultado contrapõe a maioria dos plantios de Thap Maeo da região, os quais apresentam, exceto o B, deficiência generalizada de Cu, Fe, Mn e Zn (Moreira et al., 2005b). No solo, na média das densidades, as concentrações dos nutrientes durante o primeiro e segundo ciclos foram de: Cu = 4,3 mg dm⁻³ e 3,9 mg dm⁻³; Fe = 309,9 mg dm⁻³ e 295,9 mg dm⁻³; Mn = 5,0 mg dm⁻³ e 1,8 mg dm⁻³; Zn = 16,1 mg dm⁻³ e 18,2 mg dm⁻³, respectivamente (Tabela 5), valores considerados acima do nível crítico estabelecido por Alvarez Venegas et al. (1999) e Moreira et al. (2005a).

TABELA 1 - Atributos químicos do solo após o primeiro e segundo ciclos, obtidos na camada e 0-20cm de profundidade⁽¹⁾. Amostragens realizadas nos anos de 2002-2003.

Época de amostragem	pH (H ₂ O)	N total		P mg kg ⁻¹	K	Ca	Mg	H+Al cmol _d dm ⁻³	Al	V %
		mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹							
-----Após o primeiro ciclo-----										
E1 - 1111 (3m x 3m)	4,20	38,24	1,83	32,87	0,37	2,10	0,52	8,26	0,64	25,8
E2 - 1667 (3m x 2m)	4,01	41,67	2,01	43,70	0,52	1,56	0,42	8,89	0,95	22,3
E3 - 3333 (3m x 1m)	4,22	39,51	1,87	18,09	0,84	1,39	0,43	8,25	0,80	25,1
Média	4,14	39,81	1,90	31,55	0,58	1,68	0,46	8,47	0,80	24,4
-----Após o segundo ciclo-----										
E1 - 1111 (3m x 3m)	4,51	38,55	1,56	31,40	1,06	2,02	0,46	6,77	1,97	34,6
E2 - 1667 (3m x 2m)	4,28	45,03	1,83	13,48	1,14	0,93	0,23	8,11	3,25	23,0
E3 - 3333 (3m x 1m)	4,33	45,53	1,21	24,02	1,21	1,36	0,23	8,57	3,95	25,3
Média	4,37	43,04	1,53	22,97	1,14	1,44	0,31	7,82	3,06	27,6

⁽¹⁾Resultados do laboratório de Fertilidade do solo da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. P e K - Extrator Mehlich 1, Ca, Mg e Al extrator KCl 1,0 mol L⁻¹, H+Al - acetato de cálcio 0,01 mol L⁻¹.

TABELA 2 - Atributos na fase produtiva da bananeira em dois ciclos, em três densidades de plantio⁽¹⁾.

Densidades (Plantas ha ⁻¹)	Massa do cacho (kg)	Produtividade (t ha ⁻¹ ciclo ⁻¹)	Número de pencas	Massa da segunda penca (kg)	Número médio de frutos por penca	Tempo médio de colheita (dias)
-----Primeiro ciclo-----						
E1 - 1111 (3m x 3m)	17,0 a	18,9 c	11	1,6	18	338 b
E2 - 1667 (3m x 2m)	14,3 b	23,8 b	13	1,6	18	341 b
E3 - 3333 (3m x 1m)	14,8 b	49,2 a	12	1,6	19	374 a
Média	15,4	30,6	12	1,6	18	351
CV (%)	11,14	9,43	7,48	15,66	17,89	6,90
-----Segundo ciclo-----						
E1 - 1111 (3m x 3m)	29,6 a	32,9 c	14	2,8 a	23	401 c
E2 - 1667 (3m x 2m)	29,5 a	49,2 b	13	2,5 b	22	431 b
E3 - 3333 (3m x 1m)	20,4 b	68,0 a	12	1,9 c	21	537 a
Média	26,5	44,0	13	2,4	22	456
CV (%)	18,13	16,43	11,07	20,19	14,11	6,36

⁽¹⁾ Ausência de letras distintas na mesma coluna indica que as médias não diferiram entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 3 - Atributos dos frutos da bananeira em dois ciclos, em três densidades de plantio⁽¹⁾.

Densidades Plantas ha ⁻¹	Tamanho do cachos (cm)	Comprimento do fruto (cm)	Diâmetro fruto (mm)	Relação polpa/casca	pH da polpa (acidez)	Sólidos solúveis totais (Brix)	Resistência da polpa (Newton)
-----Primeiro ciclo-----							
E1 - 1111 (3m x 3m)	75,1	18 a	32 a	5,2	4,3	9,9 b	22,0 b
E2 - 1667 (3m x 2m)	77,2	15 b	32 a	5,6	3,7	9,9 b	22,9 b
E3 - 3333 (3m x 1m)	78,8	13 b	28 b	5,4	4,4	13,9 a	24,6 a
Média	77,0	15	31	5,4	4,1	11,2	23,2
CV (%)	9,78	4,04	3,42	7,12	3,20	13,69	12,16
-----Segundo ciclo-----							
E1 - 1111 (3m x 3m)	98,3	16 a	38 a	6,0	4,4	7,0 b	37,0 a
E2 - 1667 (3m x 2m)	94,7	16 a	36 a	7,4	4,4	6,8 b	35,8 a
E3 - 3333 (3m x 1m)	84,5	13 b	31 b	6,4	4,3	12,9 a	20,8 b
Média	92,5	15	35	6,6	4,4	8,9	31,2
CV (%)	11,60	6,72	6,00	16,12	4,12	12,84	13,80

⁽¹⁾ Ausência de letras distintas na mesma coluna indica que as médias não diferiram entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 4 - Teores e quantidades de macronutrientes nas folhas e no fruto central da segunda penca da bananeira, em dois ciclos e três densidades de plantio⁽¹⁾.

Densidades plantas ha ⁻¹	N		P		K		Ca		Mg		S	
	-----g kg ⁻¹ -----											
-----Primeiro ciclo-----												
E1 - 1111 (3m x 3m)	Folha	Fruto	Folha	Fruto	Folha	Fruto	Folha	Fruto	Folha	Fruto	Folha	Fruto
	25,4	8,3 (134,6)	2,4	1,0 (16,2)	24,4	21,3 (345,5)	4,6	0,5 (8,1)	1,3	0,8 (13,0)	3,2	0,4 (6,4)
E2 - 1667 (3m x 2m)	26,5	9,0 (178,5)	2,4	1,1 (21,8)	23,0	20,3 (402,7)	5,2	0,4 (7,9)	1,4	0,9 (17,8)	3,0	0,4 (7,9)
	25,3	8,1 (338,9)	2,6	1,3 (53,7)	24,1	20,3 (838,9)	5,7	0,7 (28,9)	1,6	0,9 (37,2)	3,4	0,4 (16,5)
Média	25,7	8,5 (217,3)	2,5	1,1 (30,6)	23,8	20,6 (592,0)	5,2	0,5 (15,0)	1,4	0,9 (22,7)	3,2	0,4 (10,3)
CV (%)	9,2	9,7	9,6	5,4	36,0	7,2	33,3	11,1	25,5	(4,3)	12,6	11,7
-----Segundo ciclo-----												
E1 - 1111 (3m x 3m)	26,5	10,4 (314,3)	2,0	0,8 (24,2)	31,0	10,5 (317,3)	6,9	0,4 (12,1)	1,4	0,7 (21,1)	3,2	0,6 (18,1)
	27,1	10,1 (456,0)	2,2	0,9 (40,6)	29,1	10,2 (460,5)	7,3	0,3 (13,5)	1,7	0,7 (31,6)	3,0	0,5 (22,6)
E3 - 3333 (3m x 1m)	27,6	10,3 (617,9)	2,3	0,9 (53,9)	32,0	11,0 (659,9)	7,7	0,5 (30,0)	1,8	0,8 (48,0)	3,1	0,5 (30,0)
	Média	27,1	10,3 (462,7)	2,2	0,9 (39,6)	30,7	11,2 (479,2)	7,3	0,4 (18,5)	1,6	0,7 (33,6)	3,1
CV (%)	12,3	13,7	8,3	8,3	14,0	(9,4)	20,7	31,6	19,6	8,5	13,8	21,7

⁽¹⁾O número entre parênteses indica quantidade de macronutriente no fruto, em kg ha⁻¹, exportada pela bananeira. Ausência de letras distintas na mesma coluna indica que as médias não diferiram entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 5 - Teor e quantidades de micronutrientes nas folhas e no fruto central da segunda penca da bananeira, em dois ciclos e três densidades de plantio⁽¹⁾.

.Densidades plantas ha ⁻¹	B		Cu		Fe		Mn		Zn		Cl	
	mg kg ⁻¹											
-----Primeiro ciclo-----												
	Folha	Fruto	Folha	Fruto	Folha	Fruto	Folha	Fruto	Folha	Fruto	Folha	Fruto
E1 - 1111 (3m x 3m)	101,15 a	17,6 (285,4)	7,7	5,6 (90,8)	96,9	28,8 (467,2)	350,3	18,9 (306,6)	19,8	13,8 (223,8)	10,1	4,5 (73,0)
E2 - 1667 (3m x 2m)	79,0 b	15,4 (305,5)	8,3	5,0 (321,8)	95,7	26,8 (531,6)	383,6	18,2 (361,0)	18,3	11,3 (224,2)	9,8	4,3 (85,3)
E3 - 3333 (3m x 1m)	80,1 b	13,9 (574,5)	9,0	4,5 (185,9)	105,3	20,1 (830,7)	361,4	11,0 (454,6)	20,2	12,8 (592,0)	9,7	4,0 (165,3)
Média	86,8	15,6 (388,5)	8,3	5,0 (199,5)	99,2	25,2 (609,8)	365,1	16,0 (374,1)	19,4	12,6 (346,7)	9,9	4,3 (107,9)
CV (%)	41,6	11,8	21,0	37,8	28,6	31,0	22,5	26,4	23,1	11,1	16,4	13,2
-----Segundo ciclo-----												
E1 - 1111 (3m x 3m)	43,4 b	9,8 (285,4)	7,6	6,6 (135,9)	75,1	63,0 (1903,8)	295,5	11,2 (338,4)	16,6	15,5 (468,4)	10,5	4,2 (123,9)
E2 - 1667 (3m x 2m)	50,4 b	10,4 (305,5)	8,5	10,9 (492,1)	67,4	63,0 (2844,4)	260,5	8,8 (397,3)	17,2	21,2 (957,2)	10,1	4,1 (185,1)
E3 - 3333 (3m x 1m)	70,0 a	11,0 (574,5)	7,8	5,9 (353,9)	68,8	63,3 (3797,6)	206,9	7,9 (473,9)	17,9	22,0 (1319,9)	10,1	3,9 (234,0)
Média	54,6	10,4 (388,5)	8,0	7,8 (327,3)	70,4	63,1 (2848,6)	209,9	9,3 (403,2)	17,2	19,6 (915,2)	10,2	4,1 (181,0)
CV (%)	38,5	12,4	8,6	31,7	21,0	30,3	26,0	29,0	7,5	16,4	26,0	11,0

⁽¹⁾ O número entre parênteses indica a quantidade de micronutriente no fruto, em g ha⁻¹ (exceto o Cl - kg ha⁻¹), exportada pela bananeira. Ausência de letras distintas na mesma coluna indica que as médias não diferiram entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

1- Nos dois ciclos, a densidade de 3.333 plantas ha⁻¹ apresentou maior produção por área, enquanto a densidade de 1.111 plantas ha⁻¹ promoveu o maior peso dos cachos.

2-No segundo ciclo, ocorreu aumento no tempo médio de colheita de 4,5 meses no tratamento E3 (3.333), quando comparado com E1 (1.111).

3-Na média das densidades, a concentração dos macronutrientes nos frutos foi: K>N>P>Mg>Ca=S.

4-A teor de Cu, Fe, Mn, Zn e Cl, na folha-diagnóstico, não foi influenciada pela densidade de plantio, apresentando a seguinte seqüência: 1º ciclo - Cl>Fe>Mn=B>Zn>Cu e 2º ciclo - Cl>Fe>Zn>B=Mn>Cu.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Amazônia Ocidental e ao CNPq (Proc. 550732/01-2), pelo apoio logístico e suporte financeiro através do programa PNOPG, respectivamente.

REFERÊNCIAS

ABANORTE. **Proposta de padronização para banana Prata-Anã do Norte de Minas Gerais**. Janaúba: Associação Central dos Produtores de Norte de Minas Gerais, 1998. 24p.

ALVAREZ VENEGAS, V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CATARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ VENEGAS, V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação**. Viçosa: SFSEMG, 1999. p.25-32.

BELALCÁZAR, S.; ESPINOSA, J. Effect of plant density and nutrient management on plantain yield. **Better crops international**, Georgia, v.14, n.1, p.12-15, 2000.

BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G.; OLIVEIRA, S.L. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E.J. (Ed.). **A cultura da banana: aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. p.197-260.

BORGES, A.L.; SILVA, S.O. Extração de macronutrientes por cultivares de banana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.17, p.57-66, 1995.

BORGES, A.L.; SILVA, J.T.A.; OLIVEIRA, S.L. Adubação nitrogenada e potássica para bananeira cv. Prata-anã irrigada: produção e qualidade dos frutos no primeiro ciclo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.19, p.179-184, 1997.

- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: CNPS/EMBRAPA, 1997. 212p.
- GALLO, J.R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; HIROCE, R.; FURLANI, A.M.C.; RAMOS, M.T.B.; MOREIRA, R.S. Composição química inorgânica da bananeira (*Musa acuminata* Simmonds, cultivar nanica). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.24, p.70-79, 1972.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R.; PEREIRA, M.C.N.; COSTA, M.M.; CORDEIRO, Z.J.M.; SILVA, S.O. **Pacovan Ken**: cultivar de bananeira resistente a sigatoka-negra, para o Estado do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. 3p. (Comunicado Técnico, 10).
- MALAVOLTA, E. **ABC da análise de solos e folhas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1992, 124p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Editora Ceres, 2006. 631p.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 889p.
- MOREIRA, A.; ALMEIDA, M.P. **Efeito de N e K e da densidade de plantio sobre a produção e pós-colheita de cultivares de bananeira no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 105p.
- MOREIRA, A.; ARRUDA, M.R.; PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, M.C.N. **Recomendação de adubação e calagem para bananeira no Estado do Amazonas (1ª aproximação)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005a. 22p. (Documentos, 37).
- MOREIRA, A.; PEREIRA, J.C.R.; ARRUDA, M.R. Avaliação de estado nutricional de bananais cultivados no Estado do Amazonas. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v.43, p.29-42, 2005b.
- PEREIRA, J.C.R.; ARRUDA, M.R.; MOREIRA, A.; GASPAROTTO, L. **Maximização da produtividade em bananeira no Estado do Amazonas**: estande e distribuição espacial. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 2p. (Comunicado Técnico, 39).
- PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L.; COELHO, A.F.S.; VÉRAS, S.M. **Doenças da bananeira no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003. 12p. (Circular Técnica, 20).
- PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, M.C.N.; COSTA, M.M. **Prata Zulu**: cultivar de bananeira resistente à sigatoka-negra, para o Estado do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 3p. (Comunicado Técnico, 13).
- PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônomicos e florestais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.
- VIEIRA, L.S.; SANTOS, P.C.T.C. **Amazônia**: seus solos e outros recursos naturais. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1987. 416p.