

Nitrogênio e potássio via água de irrigação nas características de produção da bananeira ‘Grand Naine’

Valdemício Ferreira de Sousa⁽¹⁾, Marcos Emanuel da Costa Veloso⁽¹⁾, Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos⁽¹⁾, Valdenir Queiroz Ribeiro⁽¹⁾, Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza⁽¹⁾ e Boanerges Siqueira d’Albuquerque Junior⁽²⁾

⁽¹⁾Embrapa Meio Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, CEP 64006-220 Teresina, PI. E-mail: vfsousa@cpamn.embrapa.br, marcos@cpamn.embrapa.br, lucio@cpamn.embrapa.br, valdenir@cpamn.embrapa.br, valdo@cpamn.embrapa.br ⁽²⁾Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Dep. de Engenharia Rural, Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba, SP. E-mail: baslbuqu@esalq.usp.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do nitrogênio e do potássio, aplicados via água de irrigação por microaspersão, sobre as características de produção da bananeira, cv. Grand Naine. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de 30, 180, 300, 420 e 570 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N e de 55, 330, 550, 770 e 1.045 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de K₂O, e testemunha, sem adubação, totalizando onze tratamentos, de acordo com o modelo da matriz experimental de Plan Puebla III. Foram avaliadas as características: massa média de fruto, massa média de cacho e produtividade, referentes ao primeiro e segundo ciclos de produção. No primeiro e segundo ciclos, a massa média de fruto, a massa média de cacho e a produtividade foram influenciadas apenas pelas doses de potássio. Os maiores valores de massa média de fruto (253,47 g), massa média de cacho (28 kg) e produtividade (55,42 t ha⁻¹), no primeiro ciclo, foram obtidos com a aplicação de 938,31, 665,38 e 665,27 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente. No segundo ciclo, os maiores valores em relação à massa média de fruto (174,22 g), massa média de cacho (32,04 kg) e produtividade (60,08 t ha⁻¹) foram alcançados com a aplicação de 725,50, 907,50 e 933,33 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente. Não houve resposta das características avaliadas ao nitrogênio.

Termos para indexação: *Musa* spp., fertirrigação, nutrição de plantas, microaspersão.

Nitrogen and potassium applied by fertirrigation on the yield characteristics of banana ‘Grand Naine’

Abstract – The objective of this work was to evaluate the effect of nitrogen and potassium, applied through irrigation water by microsprinkler, on the production characteristics of banana, cv. Grand Naine. The experimental design was a randomized block with four replications. The treatments consisted of 30, 180, 300, 420 and 570 kg ha⁻¹ year⁻¹ of N and of 55, 330, 550, 770 and 1,045 kg ha⁻¹ year⁻¹ of K₂O and a control treatment (no fertilizers), totalizing 11 treatments, according to the Plan Puebla III experimental matrix model. The following characteristics were evaluated: average fruit mass, average bunch mass, and fruit yield, referent to the first and the second production cycles. In the first and second production cycle, average fruit mass, average bunch mass and fruit yield were influenced only by the potassium. Higher values of average fruit mass (253.47 g), average bunch mass (28 kg) and fruit yield (55.42 t ha⁻¹), for the first production cycle, were obtained with the application of 938.46, 665.38 and 635.00 kg ha⁻¹ of K₂O, respectively. In the second cycle, higher values in relation average fruit mass (174.22 g), average bunch mass (32.04 kg) and yield (60.89 t ha⁻¹) were gathered with the application of 725.50, 907.50 and 933.33 kg ha⁻¹ of K₂O, respectively. There was no response of evaluated characteristics to nitrogen.

Index terms: *Musa* spp., fertirrigation, plant nutrition, micro-sprinkler irrigation.

Introdução

A área plantada no Brasil com a cultura da banana, em 2001, equivalia a 520.018 ha, posicionando o país como um dos maiores produtores mundiais desse fruto.

As regiões Sudeste, Nordeste e Norte são as de maior destaque, com cerca de 81,36% da produção nacional. Os Estados do Piauí e Maranhão respondem por aproximadamente 8,36% da produção nordestina, com produtividade média de 11,50 t ha⁻¹ (Agrianual, 2002).

Do total de frutos produzidos no país, apenas 1% é exportado. O restante da produção é comercializado no mercado interno, já que a banana é um importante complemento na dieta alimentar, especialmente da população de baixa renda (Brasil et al., 2000).

A utilização de solos de baixa fertilidade e a não-manutenção de níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta são fatores responsáveis pela baixa produtividade da bananeira. Apesar de ser cultivada em diversos tipos de solos, a bananeira prefere solos ricos em matéria orgânica, bem drenados, argilosos ou francos, que possuam boa capacidade de retenção de água e topografia favorável (Rangel, 1997; Borges et al., 2000).

A bananeira é muito exigente em nutrientes, principalmente N e K, não somente porque os solos da maioria das regiões produtoras são pobres nesses elementos, mas também pela elevada quantidade absorvida e exportada desses nutrientes pelos frutos, que, quando não reposta, pode provocar declínio na produtividade e na qualidade (Borges & Oliveira, 1997; Silva et al., 1999).

As recomendações de adubação para a bananeira irrigada têm sido feitas com base na análise de solo, porém, com informações relativas a experimentos sob condições de sequeiro. Com isso, a planta não tem expressado todo seu potencial produtivo e de qualidade de frutos, uma vez que a absorção de nutrientes pelas plantas está relacionada com o nível de disponibilidade de água no solo (Borges et al., 1997).

Apesar de os produtores de banana utilizarem diversas doses e formulações de adubação, ainda não se tem conhecimento das quantidades adequadas dos principais nutrientes utilizados pela planta durante todo o ciclo, principalmente quando se trata da aplicação via água de irrigação de forma localizada.

A utilização adequada da água em cultivos irrigados tem assegurado aos produtores a melhoria da produção. Porém, a maximização desse recurso não é suficiente para alcançar altas produtividades. É também necessário a elevação dos níveis de fertilidade do solo para o desenvolvimento e produção das plantas. Nos últimos anos, a forma tradicional de adubação em cultivos irrigados vem sendo substituída pela aplicação de fertilizantes via água de irrigação (Sousa et al., 2002).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do nitrogênio e do potássio, aplicados via água de irrigação por microaspersão, sobre as características de produção da bananeira 'Grand Naine'.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI (5°5'S; 42°48'W; 74,4 m de altitude), com precipitação média anual de 1.300 mm. A temperatura e umidade relativa médias anuais são de 27,9°C e 69,2% (Bastos & Andrade Júnior, 2000).

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo distrófico (Melo et al., 2001), cujas características químicas na camada de 0–0,20 m foram: pH, 4,6; matéria orgânica, 6,21 g kg⁻¹; P, 4,67 mg dm⁻³; K⁺, 0,05 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺, 0,70 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺, 0,70 cmol_c dm⁻³; CTC, 4,28 cmol_c dm⁻³, e V, 11,93% (Embrapa, 1997).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 11 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos, dispostos em esquema fatorial conforme a matriz Plan Puebla III (Alvarez Venegas, 1985), consistiram da combinação de cinco doses de N (30, 180, 300, 420 e 570 kg ha⁻¹ ano⁻¹) e cinco doses de K₂O (55, 330, 550, 770 e 1.045 kg ha⁻¹ ano⁻¹) aplicadas na forma de uréia e cloreto de potássio, respectivamente, e da testemunha (sem adubação). As unidades experimentais, com dimensões de 15x10 m, foram constituídas por 12 plantas. O experimento foi implantado em junho de 2000, utilizando-se mudas micropropagadas da cultivar Grand Naine.

O preparo do solo consistiu na aração, gradagem e posterior aplicação e incorporação de 2 t ha⁻¹ de calcário. As covas foram abertas no espaçamento de 2,5x2,0 m e dimensões de 0,5x0,5x0,5 m. Cada cova recebeu uma mistura de 45 g de uréia, 600 g de superfosfato simples, 100 g de cloreto de potássio, 12,5 g de sulfato de zinco, 12,5 g de FTE BR-12 e 20 L de esterco de curral.

O sistema de irrigação utilizado foi microaspersão, com emissores autocompensantes de vazão nominal de 70 L h⁻¹, operando a uma pressão de serviço de 200 kPa, em disposição de um emissor para quatro plantas. A necessidade hídrica da cultura foi determinada pela evapotranspiração de referência (ET₀), estimada pelo tanque Classe A, localizado próximo à área experimental.

As irrigações foram realizadas com turno de rega de dois dias. Os fertilizantes, uréia e cloreto de potássio, foram aplicados simultaneamente via água de irrigação, com frequência de 15 dias. Na aplicação da solução fertilizante, utilizou-se uma bomba de acionamento hidráulico com tempo de injeção de 1 hora.

Iniciou-se a aplicação dos tratamentos em 13/11/2000 e encerrou-se ao final do segundo ciclo de produção. Os dados climáticos desse período encontram-se na Tabela 1. O bananal foi mantido livre de plantas daninhas por meio de capinas manuais e uso do herbicida. A cada trinta dias realizou-se o desbaste, obedecendo ao sistema mãe, filha e neta, a desfolha, eliminando-se as folhas quebradas, velhas e secas, e a quebra da ráquis masculina.

Foram ajustadas equações de regressão em relação às características: massa média de fruto, massa média de cacho e produtividade, referentes ao primeiro e segundo ciclos. A partir das equações estimadas, elaboraram-se gráficos com as respectivas curvas de resposta às doses de K e os respectivos coeficientes de regressão.

Tabela 1. Valores médios mensais de temperatura (T), de umidade relativa do ar (UR), de evapotranspiração de referência (ETo) e de precipitação pluviométrica (P) no período de 2000–2002.

Mês	T (°C)	UR (%)	P (mm)	ETo ⁽¹⁾
Ano 2000				
Out.	29,6	57,0	11,4	6,1
Nov.	29,4	59,0	63,5	5,8
Dez.	28,9	77,0	46,9	5,7
Ano 2001				
Jan.	26,8	91,0	253,6	4,1
Fev.	26,6	86,0	239,8	3,8
Mar.	26,9	84,0	244,1	3,7
Abr.	26,9	85,0	212,5	3,6
Mai	27,6	80,0	25,5	3,7
Jun.	27,1	74,0	74,0	4,2
Jul.	27,2	71,0	7,4	4,1
Ago.	27,5	56,0	0,0	6,1
Set.	29,5	54,0	3,7	6,3
Out.	30,5	52,0	0,0	6,7
Nov.	30,1	55,0	92,1	6,4
Dez.	29,4	61,0	26,7	7,0
Ano 2002				
Jan.	27,2	82,0	359,9	3,4
Fev.	28,1	75,0	82,6	4,4
Mar.	27,4	82,0	236,6	3,6
Abr.	27,6	81,0	134,1	4,1
Mai	27,4	74,0	18,9	4,0
Jun.	27,9	67,0	20,9	4,9
Jul.	28,5	64,0	7,6	5,6
Ago.	28,8	51,0	4,1	7,0
Set.	29,6	52,0	47,1	6,7
Out.	30,8	57,0	3,8	7,9
Nov.	30,9	51,0	20,6	7,4
Dez.	29,6	69,0	126,3	5,8

⁽¹⁾A evapotranspiração de referência (ETo) foi estimada pelo Tanque Classe A (mm dia⁻¹).

Resultados e Discussão

No primeiro ciclo, o peso médio de fruto aumentou com as doses de K, atingindo o valor máximo (253,47 g) com a aplicação de 938,46 kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 1). Comportamento semelhante foi observado em relação à massa média de cacho, cujo valor máximo (28 kg) foi alcançado com a aplicação de 665,38 kg ha⁻¹ de K₂O, inferior à dose necessária para se obter o valor máximo da massa média de fruto.

Os valores obtidos em relação à massa média de fruto e massa média de cacho foram superiores aos registrados por Vicentini et al. (1996), também com a bananeira 'Grand Naine', de 110 g e 12,30 kg, respectivamente, e próximos dos alcançados por Tang & Chu (1992) em Taiwan onde a massa média dos cachos foi de 24,80 kg.

A produtividade da bananeira foi de 43,32 t ha⁻¹ sem aplicação de K, e aumentou à medida que se elevou a quantidade de K₂O, até atingir a produtividade máxima (55,42 t ha⁻¹) com a aplicação de 635 kg ha⁻¹ de K₂O por fertirrigação (Figura 1). O registro de valores satisfatórios de produtividade, massa média de cacho e massa média de fruto com a dose zero de K, pode ser atribuído à aplicação desse nutriente (60 g cova⁻¹ de K₂O) na adubação aplicada na cova.

De maneira geral, a bananeira é muito exigente em K, requerendo altas doses para obtenção de boas produtividades (Borges & Oliveira, 1997). A dose máxima de K₂O para se obter a produtividade máxima no presente trabalho (635 kg ha⁻¹ ano⁻¹) situa-se na faixa de 100 a 1.200 kg ha⁻¹ de K₂O e de 228 a 1.600 kg ha⁻¹ de K₂O, conforme Borges et al. (1997) e Silva et al. (1999), respectivamente.

Nas mesmas condições climáticas, porém sob adubação convencional, Melo et al. (2001) registraram, no primeiro ciclo, produtividade máxima de 48 t ha⁻¹ (cv. Grand Naine), com a aplicação de 300 kg ha⁻¹ de K₂O, divergindo dos resultados deste trabalho. Este fato pode ser atribuído às diferentes concentrações iniciais de K nos solos das respectivas áreas experimentais, visto que, no trabalho de Melo et al. (2001), o teor desse elemento era de 0,14 cmol_c dm⁻³, cerca de 2,8 vezes a concentração de K no solo deste trabalho (0,05 cmol_c dm⁻³).

No segundo ciclo, a massa média de fruto aumentou com as doses de K, atingindo o valor máximo (174,22 g) com a aplicação de 752,50 kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 1). O máximo valor dessa característica neste ciclo foi inferior ao do primeiro, provavelmente por

causa da maior incidência de pragas, no pomar, no segundo ciclo.

Quanto à massa média de cacho, o comportamento foi semelhante ao do primeiro ciclo, ou seja, aumentou com a elevação das doses de potássio. O valor máximo da massa de cacho (32,04 kg) foi alcançado com a aplicação de 907,50 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo superior ao valor obtido no primeiro ciclo (Figura 1). Por sua vez, a dose de K₂O apli-

cada para a obtenção do máximo valor de massa de cacho foi cerca de 36% superior à aplicada no primeiro ciclo.

A produtividade registrada no segundo ciclo aumentou à medida que se elevou a quantidade de K₂O, até atingir a produtividade máxima (60,18 t ha⁻¹), com aplicação de 933,33 kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 1). Esta dose foi 47% superior à necessária para se obter a máxima produtividade no primeiro ciclo. Esse comportamento,

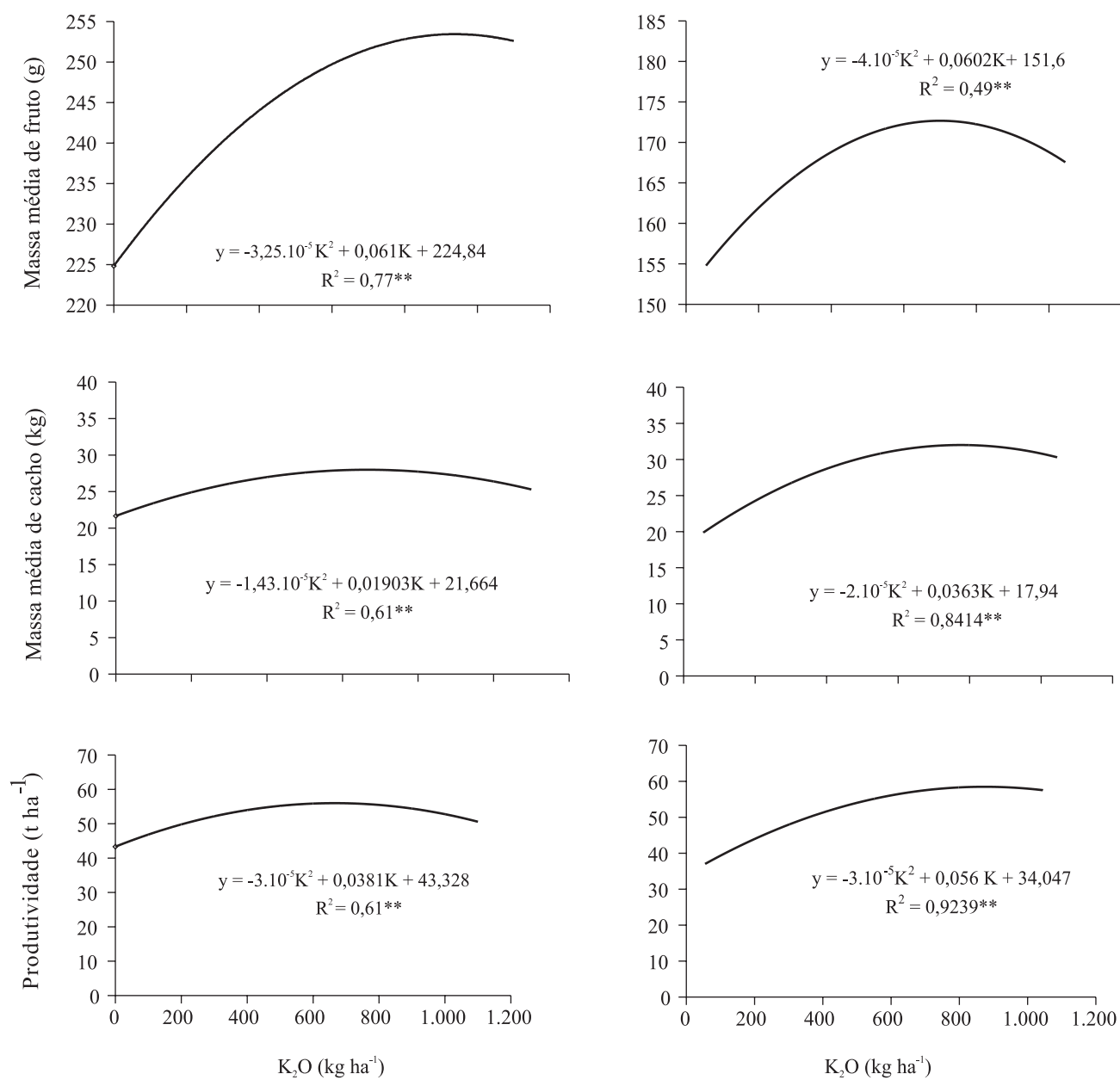


Figura 1. Efeito de doses de K sobre a massa média de frutos, massa média de cacho e produtividade, no primeiro e no segundo ciclo da bananeira 'Grand Naine'. **Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

verificado no aumento de doses de K_2O para se alcançar máximos valores peso de cacho e de produtividade no segundo ciclo, pode ser atribuído ao estado fitossanitário das plantas neste ciclo, cuja incidência de pragas foi maior.

Borges et al. (1997), testando diferentes doses de K aplicadas via solo na cultura da bananeira, constataram que a produtividade máxima de frutos no segundo ciclo foi obtida com 790 kg ha^{-1} de K_2O , resultado próximo ao observado neste trabalho. Embora não tenha havido resposta significativa à aplicação de N, Borges et al. (1997) mencionaram que as doses recomendadas desse nutriente para a bananeira devem estar entre 90 e 300 kg ha^{-1} . Lopes & Espinosa (1995), citados em Silva et al. (1999), realizaram pesquisas por vários anos na Costa Rica e observaram maior produção e maior retorno econômico com doses de 300 a 320 kg ha^{-1} ano⁻¹ de nitrogênio.

Conclusões

1. A massa média de fruto, a massa média de cacho e a produtividade da bananeira 'Grand Naine' são influenciadas pelas doses de K aplicadas por fertirrigação.
2. A produtividade máxima da bananeira 'Grand Naine' é obtida com aplicação de $665,27 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O e 770 kg ha^{-1} de K_2O , no primeiro e segundo ciclo, respectivamente.
3. Não houve resposta das características massa média de fruto, massa média de cacho e produtividade da bananeira 'Grand Naine' à aplicação de nitrogênio.

Referências

- AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2002. 536p.
- ALVAREZ VENEGAS, V.H. **Avaliação da fertilidade do solo:** superfície de resposta; modelos aproximativos para expressar a relação fator resposta. Viçosa: UFV, 1985. 75p. (Circular, 228).
- BASTOS, E.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. de. **Dados agrometeorológicos para o Município de Teresina, PI (1980-1999)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 25p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 47).
- BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G. Nutrição e adubação da bananeira. In: ALVES, E.J.; DANTAS, J.L.L.; SOARES FILHO, W. dos S.; SILVA, S. de O. e; OLIVEIRA, M. de A.; SOUZA, L. da S.; CINTRA, F.L.D.; BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G.; OLIVEIRA, S.L. de; FANCELLI, M.; CORDEIRO, Z.J.M.; SOUZA, J. da S. **Banana para exportação:** aspectos técnicos da produção. 2.ed. rev. atual. Brasília: Embrapa-SPI, 1997. p.25-35. (Série Publicações Técnicas Frupex, 18).
- BORGES, A.L.; SILVA, J.T.A. da; OLIVEIRA, S.L. de. Adubação nitrogenada e potássica para bananeira cv. 'Prata Anã': produção e qualidade dos frutos no primeiro ciclo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.19, p.179-184, 1997.
- BORGES, A.L.; SOUSA, L. da S.; ALVES, E.J. Exigências edafoclimáticas. In: CORDEIRO, Z.J.M. (Org.). **Banana:** produção, aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.17-23. (Frutas do Brasil, 1).
- BRASIL, E.C.; OEIRAS, A.H.L.; MENEZES, A.J.E.A. de; VELOSO, C.A.C. Desenvolvimento e produção de frutos de bananeira em resposta à adubação nitrogenada e potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.2407-2414, 2000.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Documentos, 1).
- MELO, F.B. de; CARDOSO, M.J.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; RIBEIRO, V.Q. Produtividade da banana 'Grand Naine' sob adubação química. In: SIMPÓSIO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E GERENCIAIS, 2001, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: Frutal; Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. CD-ROM.
- RANGEL, A. Banana. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e de Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Manual técnico das culturas**. 2.ed. rev. atual. Campinas: Cati, 1997. p.100-110.
- SILVA, S. de O.; ALVES, E.J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L. Cultivares. In: ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana:** aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2.ed. rev. Brasília: Embrapa-SPI; Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1999. p.85-105.
- SOUZA, V.F. de; FOLEGATTI, M.V.; COELHO FILHO, M.A.; FRIZZONE, J.A. Distribuição radicular do maracujazeiro sob diferentes doses de potássio aplicadas por fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, p.51-56, 2002.
- TANG, C.Y.; CHU, C.K. Performance of semi-dwarf banana cultivars in Taiwan. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RECENT DEVELOPMENTS IN BANANA CULTIVATION TECHNOLOGY, 1992, Taiwan. **Proceedings**. Taiwan: Taiwan Banana Research Institute, 1992. p.43-52.
- VICENTINI, S.; RODRIGUES, M.G.V.; SILVA, C.R.R.S. Comportamento da bananeira cv. Grand Naine no sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.18, p.15-21, 1996.

Recebido em 15 de março de 2004 e aprovado em 14 de junho de 2004