

Fertirrigação da bananeira

A banana (*Musa* spp.) é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo cultivada na maioria dos países tropicais. A produção mundial de banana para consumo “in natura” é de, aproximadamente, 59 milhões de toneladas, que, somadas à produção de plátanos, chega a 88,5 milhões de toneladas. Considerando apenas a produção da fruta “in natura”, o Brasil colhe 6,5 milhões de toneladas por ano, com cerca de 521.000 ha plantados. O consumo per capita de banana no Brasil ainda é considerado muito baixo (11,7 kg.habitante⁻¹.ano⁻¹), enquanto na União Européia, é três vezes maior (Borges et al., 2006).

Atualmente, a área cultivada com bananeira, no pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, é de, aproximadamente, 5000 ha. A utilização da irrigação localizada tem sido preferida pelos agricultores, em decorrência das suas vantagens em relação aos demais sistemas de irrigação, apesar de o seu custo de implantação ser maior inicialmente. Neste sistema, além do aumento da eficiência da aplicação de água, podem-se aplicar fertilizantes via água com baixos custos operacional e de manutenção. A aplicação de fertilizantes via água de irrigação é uma prática empregada na agricultura irrigada, constituindo-se no meio mais eficiente de nutrição, pois combina os elementos essenciais para o crescimento, desenvolvimento e produção das plantas: água e nutrientes. Em Israel, mais de 50% do N e do P₂O₅ e 65% do K₂O são aplicados via fertirrigação (Magen, 1997).

A absorção de N, P e K pela bananeira, segundo Srinivas (1997), foi maior quando aplicada via fertirrigação em relação à aplicação direta no solo. A Embrapa Semi-Árido realizou estudos com fertirrigação em bananeira, variedade pacovan, no Submédio São Francisco, e concluiu que essa cultura responde bem a essa prática.

Absorção e Exportação de Nutrientes

A bananeira necessita de nutrientes em quantidades suficientes para um bom desenvolvimento, para produção de massa vegetativa e, conseqüentemente, para altas produtividades. A cultura da bananeira absorve e exporta elevada quantidade de nutrientes (Robson, 1996). O potássio e o nitrogênio são os nutrientes mais absorvidos e necessários para o crescimento e produção da bananeira, seguidos pelo magnésio e pelo cálcio e, em menor quantidade, pelo enxofre e pelo fósforo.

Na colheita, os nutrientes são exportados pelo cacho, por ocasião do seu corte. A exportação dos macronutrientes segue ordem decrescente: K > N > Mg > S > P > Ca. As variedades com maior quantidade de matéria seca no cacho exportam maiores quantidades de macronutrientes. A exportação de micronutrientes, em relação ao total absorvido, foi da ordem de 28% para o B, 49% para o Cu e 42% para o Zn. Estudos do sistema radicular da bananeira fertirrigada por microaspersão mostraram que no tratamento com menores doses de N e de K₂O, as raízes são mais superficiais do que no tratamento com maiores doses, quando aplicadas semanalmente (Borges et al., 2006). Em concentrações maiores, o fertilizante movimenta-se no perfil do solo, atingindo maiores profundidades, aumentando a disponibilidade de nutrientes em camadas mais profundas, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular.

Petrolina, PE
Abril, 2008

Autores

José Maria Pinto
Eng^o Agr^o, Doutor,
Pesquisador da Embrapa
Semi-Árido,
Cx. Postal 23,
CEP 56302-970
Petrolina-PE
jmpinto@cpatsa.embrapa.br

Nutrientes para fertirrigação

A aplicação de fertilizantes via água de irrigação proporciona o uso racional de fertilizantes, vez que aumenta a eficiência, com redução de mão-de-obra e de custos com máquinas e possibilidade de aplicação em qualquer fase do ciclo fenológico da cultura, podendo as doses recomendadas ser subdivididas conforme a necessidade da cultura.

Nitrogênio

O nitrogênio influencia o crescimento vegetativo da planta, principalmente nos primeiros meses, quando o meristema está em desenvolvimento. É o nutriente que favorece a emissão e o desenvolvimento dos brotos e aumenta a produção de matéria seca (Lahav & Turner, 1983). O nitrogênio caracteriza-se por ser solúvel em água, possibilitando sua aplicação via água de irrigação, e é móvel no solo, principalmente na forma de nitrato. Entre as principais fontes de nitrogênio usadas na fertirrigação, o nitrato de amônio é o mais solúvel, seguido pelo nitrato de cálcio e pela uréia, sendo o sulfato de amônio o menos solúvel.

Aplicado via fertirrigação, reduz suas perdas por lixiviação e volatilização, principalmente em solos arenosos.

Nas regiões produtoras de banana em todo o mundo, as doses de nitrogênio recomendadas para a bananeira variam de 100 a 600 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹, dependendo do solo e das condições climáticas da área. Na Costa Rica, recomenda-se doses de 300 a 320 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹ parceladas em oito vezes (López & Espinosa, 1995). No Brasil, as recomendações variam de 90 a 400 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹, dependendo da textura do solo, teor de matéria orgânica, manejo adotado, idade da planta e produtividade esperada. Em geral, os solos mais argilosos e com maior teor de matéria orgânica requerem menores quantidades de nitrogênio (Borges & Coelho, 2002).

No primeiro ano, a aplicação de nitrogênio pode ser distribuída da seguinte forma: 10% nos primeiros três meses do plantio, 75% até o florescimento e 15% até a colheita. Para os ciclos seguintes, recomenda-se aplicar 85% até o florescimento e 15% até a colheita (Borges & Coelho, 2002).

Potássio

O potássio é considerado o elemento mais importante para a nutrição da bananeira; corresponde a, aproximadamente, 62% do total de macronutrientes e 41% do total de nutrientes da planta. Mais de 35% do potássio total absorvido são exportados pelos frutos. É um nutriente importante não apenas na translocação dos fotossintatos e no balanço hídrico, mas, também, na produção de frutos, aumentando a sua resistência ao transporte e melhorando a sua qualidade, pelo aumento dos teores de sólidos solúveis totais e de açúcares e pelo decréscimo da acidez da polpa (Langenegger & Du Plessis, 1980).

As doses de potássio recomendadas para a bananeira, no mundo, variam de 228 a 1.600 kg de K₂O.ha⁻¹.ano⁻¹. No Brasil, variam de 0 a 750 kg de K₂O ha⁻¹ ano⁻¹, dependendo dos teores no solo. Respostas a até 1.600 kg de K₂O.ha⁻¹.ano⁻¹ foram obtidas em áreas irrigadas. Contudo, deve-se considerar o preço do insumo e do produto, para avaliação econômica de doses (Borges & Coelho, 2002). Entre as fontes de potássio, o cloreto de potássio é a principal fonte, seguido pelo nitrato de potássio e pelo sulfato de potássio.

A aplicação de potássio pode ser realizada com frequência semanal, iniciando no 4º mês, fornecendo-se 90% da quantidade recomendada até o florescimento e 10% até a colheita (Borges & Coelho, 2002).

Fósforo

O fósforo é o macronutriente menos absorvido pela bananeira. Este nutriente favorece o desenvolvimento vegetativo e o sistema radicular. As doses de fósforo recomendadas variam de 80 a 690 kg de P₂O₅.ha⁻¹.ano⁻¹. Segundo Borges (2004), as recomendações de fósforo variam de 40 a 120 kg de P₂O₅.ha⁻¹.ano⁻¹, dependendo dos teores no solo.

O fósforo é um nutriente pouco utilizado em fertirrigação, devido à sua baixa solubilidade. Para o uso do fósforo na fertirrigação, adota-se as formas de fosfato monoamônico (MAP), fosfato diamônico (DAP) e ácido fosfórico, que pode ser corrosivo em condutos metálicos, porém, não causa problema de entupimento nos emissores. Quando se aplica fósforo via água de irrigação, em água rica em cálcio, existe a

probabilidade de o fósforo reagir com o cálcio, formando fosfato de cálcio, que pode precipitar, causando problemas de entupimento dos emissores. Contudo, em água com pH inferior a 7, não há limitação para o uso do DAP; se for superior a 7, deve-se utilizar o MAP (Vilas Boas et al., 1994).

Cálcio, magnésio enxofre

O cálcio é constituinte estrutural dos pectatos de cálcio da lamela média das células vegetais. Participa dos processos de formação e no funcionamento das membranas, além da absorção iônica, favorecendo, também, o desenvolvimento do sistema radicular (Malavolta et al., 1989). O nitrato de cálcio é a fonte mais solúvel, podendo ser utilizados, também, o cloreto de cálcio e as formas quelatizadas.

O magnésio é integrante da molécula de clorofila, é ativador de enzimas e participa nos processos de absorção iônica, na fotossíntese e na respiração (Malavolta et al., 1989). Devido às quantidades elevadas de potássio exigidas pela bananeira, a aplicação de magnésio é importante para manter a relação K:Ca:Mg de 0,5:3,5:1,0 a 0,3:2,0:1,0 (cmolc dm^{-3}). Na Costa Rica, foram encontradas respostas favoráveis à aplicação de 100 kg de $\text{MgO} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, via solo (Borges & Coelho, 2002). A aplicação de sulfato de amônio pode ser suficiente para suprir o enxofre necessário à bananeira. Caso contrário, recomenda-se a aplicação de 30 a 50 kg de S $\text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$.

Micronutrientes

A disponibilidade de boro é reduzido em solos com pH elevado, altos teores de cálcio, alumínio e ferro e baixo teor de matéria orgânica. Para suprir a falta do nutriente, pode-se aplicar 2 kg de boro $\text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$.

Quanto ao zinco, a sua disponibilidade é reduzida em solos neutros ou alcalinos, com altos teores de fósforo e de argila. Para suprir a deficiência desse nutriente, recomenda-se a aplicação de 6 a 10 kg de zinco $\cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$.

Os quelatos e os sulfatos são os compostos geralmente utilizados para corrigir as deficiências de micronutrientes na fertirrigação. O zinco, o ferro, o cobre e o manganês podem reagir com os sais da água de irrigação e favorecer a precipitação, causando

entupimento dos emissores. Por esta razão, os quelatos são preferíveis, por evitar precipitação, além de apresentar maior mobilidade (Vilas Boas et al., 1994).

Manejo dos nutrientes na água de irrigação

Na irrigação localizada, a aplicação de fertilizantes via água é feita diretamente na zona radicular, próximo do pseudocaule. A fertirrigação com uso do gotejamento diferencia-se da microaspersão, principalmente no período de crescimento vegetativo e de desenvolvimento radicular. Os microaspersores apresentam um perfil de distribuição de água onde uma parte significativa do total da água aplicada cai no entorno do microaspersor, trazendo consigo boa parte do fertilizante aplicado, já que a concentração do mesmo na água de irrigação tende a ser a mesma em qualquer posição da área molhada pelo emissor. Dessa forma, quando as plantas se encontram em fase inicial do período de crescimento vegetativo, com as raízes em desenvolvimento e mais próximas do pseudocaule, a maior parte do fertilizante aplicado pode não cair próximo às raízes, dependendo do raio de alcance do microaspersor. Com o crescimento do pseudocaule, as raízes tendem a se desenvolver, aumentando o aproveitamento dos nutrientes da fertirrigação. A fertirrigação aplicada via gotejamento torna-se mais eficiente que via microaspersão para a bananeira, principalmente nos primeiros meses do ciclo da cultura (Coelho Filho et al., 2004; Borges et al., 2006).

A frequência deve ser a mesma da irrigação, pois intervalos maiores implicam em maiores quantidades de fertilizantes aplicados por vez, principalmente para culturas de elevada demanda nutricional, como a bananeira, podendo acarretar elevação do potencial osmótico do solo ou da salinidade do solo.

O uso da fertirrigação pode aumentar a eficiência de uso dos nutrientes pela bananeira, desde que sejam aplicados em quantidades necessárias para atender à demanda de cada fase do ciclo fenológico da cultura e de forma que, na solução do solo, não haja excessos que elevem o potencial osmótico ou a salinidade do solo e que não possibilitem a lixiviação.

Com dados de estudos realizados na Embrapa Semi-Árido, foram ajustados, pela análise de regressão, equações quadráticas para produtividade, peso de cacho e número de frutos por cacho (Fig. 1 e 2).

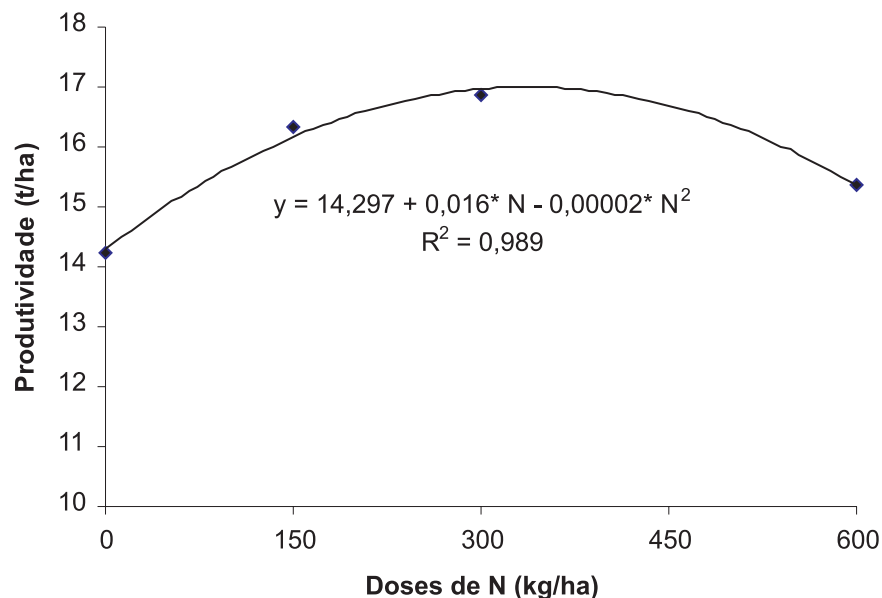


Fig. 1. Produtividade de banana em função das doses de nitrogênio aplicadas via fertirrigação.

A dose de nitrogênio para a produção máxima do peso de cacho foi de 340 kg.ha⁻¹ de N. Resultados similares foram obtidos por López & Espinosa (1995), trabalhando vários anos na Costa Rica, que obtiveram a melhor produção e retorno econômico com doses variando de 300 a 320 kg.ha⁻¹ de N.

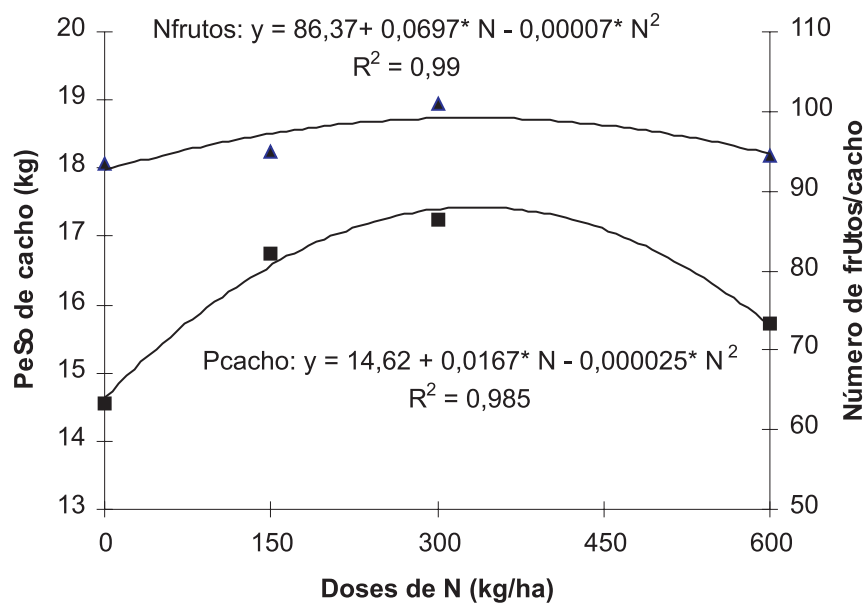


Fig. 2. Peso de cacho e número de frutos por cacho de banana em função das doses de nitrogênio aplicadas via fertirrigação.

Para as doses de potássio, não se ajustou nenhum modelo matemático. A dose de 600 kg.ha⁻¹ de K₂O proporcionou valor para número de frutos por cacho superior ao das doses 0 e 300 kg.ha⁻¹ de K₂O, que foram semelhantes entre si, e similar ao da dose de 150 kg.ha⁻¹ de K₂O. No presente trabalho, a irregularidade de resposta ao potássio pode ter sido devida à insuficiência da maior dose utilizada (600 kg.ha⁻¹). Warner & Fox (1977) afirmaram que a bananeira requer potássio em quantidade superior à do nitrogênio. Segundo estes autores, para que os bananais tenham um alto rendimento, é necessário um balanceamento adequado de N:P:K, estabelecido em 9:2:25. Neste caso, a dose equivalente de potássio para a dose de 340 kg de N seria de 945 kg de K₂O, visando estabelecer o balanceamento desses nutrientes e obter uma boa produtividade.

Os valores dos componentes químicos durante o amadurecimento para teores de SST variaram de 18,66 a 25,33% e relação SST/ATT, de 77,54 a 109,11. Em valores absolutos, observou-se que os maiores valores para SST foram obtidos com as doses de 600 kg.ha⁻¹ de N e 300 kg.ha⁻¹ de K₂O e para a relação SST/ATT, com as maiores doses de N e de K₂O. Para as bananas prata e nanica maduras, Chitarra & Chitarra (1994) encontraram valores de sólidos solúveis iguais a 22,36 e 19,72%, respectivamente, e relações sólidos solúveis/acidez total de 39,30 e 38,52, respectivamente.

O nitrogênio influenciou os pesos do cacho e da penca e o número de frutos, sendo 340 kg.ha⁻¹ de N, a dose que proporcionou a produtividade máxima esperada. Essa dose está no intervalo das doses de N que proporcionaram melhor teor de sólidos solúveis totais.

Preparo da solução fertilizante

O pH da solução fertilizante deve ser mantido entre 5,0 e 6,5, sendo que acima de 7,5 pode ocorrer precipitação de carbonatos de cálcio e de magnésio, causando entupimento das mangueiras, dos microaspersores e dos gotejadores. A condutividade elétrica da solução deve ser mantida entre 1,44 e 2,88 dS m⁻¹, para evitar riscos de salinização. Se a condutividade elétrica da água for superior a 1,00 dS m⁻¹, deve-se trocar o cloreto de potássio (índice salino por unidade = 1,98) pelo nitrato de potássio (índice salino por unidade = 1,30) ou pelo sulfato de potássio (índice salino por unidade = 0,85) (Borges et al., 2006).

Deve-se observar a compatibilidade entre as fontes de nutrientes no preparo da solução. A injeção da solução no sistema de irrigação deve ser iniciada após o sistema de irrigação atingir o equilíbrio hidráulico, ou seja, deve-se deixar o sistema de irrigação funcionar por um período de tempo mínimo de 15 minutos, antes de iniciar a aplicação de fertilizantes. Aplica-se o fertilizante e deixa-se o sistema de irrigação funcionando por um período de tempo suficiente para que todo o resíduo de fertilizante da tubulação atinja o ponto mais distante do ponto de injeção de fertilizantes e para permitir a infiltração efetiva dos nutrientes no solo. Para aplicação, pode-se adotar um injetor elétrico ou hidráulico, cujo custo de aquisição é mais elevado, ou injetor tipo venturi, de menor custo de aquisição.

Para o monitoramento da fertirrigação, recomenda-se a análise química do solo, incluindo a condutividade do extrato de saturação do solo, a cada seis meses.

O uso de fertirrigação implica em completa mudança no patamar tecnológico e na função de produção, reduz a quantidade de mão-de-obra, possibilita boa uniformidade de distribuição dos nutrientes na área e produtividade que varia entre duas e quatro vezes, fazendo com que a lucratividade seja equivalente ao processo tradicional de derruba e queima.

Referências Bibliográficas

- ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2. ed. Brasília, DF, EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 1999. 585 p. il.
- BORGES, A. L.; PEIXOTO, C. A. B.; SOUZA L. da S.; SANTOS JÚNIOR, J. L. C. Sistema radicular da bananeira fertirrigada por microaspersão, em três combinações de nitrogênio e potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006. Cabo Frio. **Anais...**Cabo Frio: SBF, 2006. p. 520-520.
- BORGES, A. L. **Recomendação de adubação para a bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 106).
- BORGES, A. L.; COELHO, E. F. **Fertirrigação em bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 74).

- BORGES, A. L.; COELHO, E. C.; COSTA, E. L. da; SILVA, J. T. A. da. **Fertirrigação da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2006. 8 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 84).
- BORGES, A. L.; SILVA, J. T. A. da; OLIVEIRA, S. L. de. Adubação nitrogenada e potássica para bananeira cv. Prata-Anã irrigada: produção e qualidade dos frutos no primeiro ciclo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 2, p.179-84. 1997.
- BORGES, A.L.; OLIVEIRA, S. L. de; SILVA; J. T. A. da; SOUTO, R. F.; ALVES, E. J. **Doses de nitrogênio e potássio para bananeiras em áreas irrigadas no Norte de Minas Gerais**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1994. 4 p. (EMBRAPA-CNPMPF. Pesquisa em Andamento, 27).
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1994. 293 p.
- COELHO FILHO, E. L.; SILVA, J. T. A.; SANTANA, G. dos S.; COSTA, E. L. Perfil de distribuição de condutividade elétrica e potássio de um sistema de microaspersão em plantio de bananeira, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33., 2004, Campinas. **Anais...** Campinas: SBEA: Embrapa Informática: Unicamp, 2004. 1 CD ROM..
- EPAMIG. **Sistema de produção para a cultura da banana Prata-Anã**. Belo Horizonte, 1996. 34 p. (Boletim Técnico).
- GOMES, J. A.; NÓBREGA, A. C. Comportamento de cultivares e híbridos de bananeira na região produtora do Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 11-3, 2000.
- LAHAV. E.; TURNER, D. W. **Banana nutrition**. Bern: International Potash Institute. 1983. 62 p. il. (IPI. Bulletin, 7).
- LANGENEGGER, W.; DU PLESSIS, S. F. **Fertilizer in banana cultivation**. Pretoria: Africa do Sul, Citrus and Subtropical Fruit Research Institute. 1980. 1 p. (Farming in South Africa. Bananas E. 1).
- LOPES, A.; ESPINOSA, J. **Manual de nutrición y fertilización del banano**. Quito: CARBANA: INPOFOS, 1995. 82 p.
- MAGEN, H. "Ferti-K": soluble KCl for fertigation experience and approach. In: FERTILIZER LATIN AMERICA INTERNATIONAL CONFERENCE, 8., 1997, Palm Beach, Florida. **Proceedings...** London, UK: British Sulphur Publishing, 1997. p. 43-57.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Avaliação do estudo nutricional das plantas: princípio e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1989. 201p.
- PINTO, J. M.; FLORI, C. M.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J.; SOARES, J. M. Aplicação de nitrogênio e potássio via fertirrigação em bananeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza. **Anais ...** Fortaleza: SBEA, 2000. 1 CD-ROM.
- ROBSON, E. Bananas and plantains. South Africa: CAB International, 1996. p. 8-33; 129-142. (Crop Production Science in Horticulture, 5).
- SILVA, J. T. A. da; BORGES, A. L.; MENEGUCCI, J. L. P. Efeito do nitrogênio e potássio sobre a produção de bananeira prata-anã. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15.. 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Lavras: UFLA: SBF, 1998. p.150.
- SILVA, J. T. A. da; BORGES, A. L.; OLIVEIRA, S. L. de Efeito do nitrogênio e potássio sobre a produção de bananeira irrigada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DE SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997. 1 CD-ROM.
- SILVA, J. T. A.; BORGES, A. L.; MALBURG, J. L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, p.21-36, 1999.
- SILVA, S. de O.; ROCHA, S. A.; ALVES, E. J.; CREDICO, M. D.; PASSOS, A.R. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p.161-9, 2000.
- SOTO, M. **Bananas: cultivos y comercialización**. 2. ed. San José: L Litografia e Imprenta Lil, 1992. 674 p.
- TRESSLER, D. J.; JOSLYN, M. A. **Fruits and vegetable juice-processing technology**. Westport: Connecticut AVI, 1961. 1028 p.
- VILAS BOAS, R. L.; BOARETTO, A. E.; VITTI, G. G. Aspectos de fertirrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FERTILIZANTES FLUIDOS, 1., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: PATAFOS, 1994. p. 284-308.
- WARNER, R. M.; FOX, R. L. Nitrogen and potassium nutrition of Giant Cavendish banana in Hawi. **Journal of American Society of Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 102, n. 6, p. 739-743, 1977.

**Circular
Técnica, 84**

Esta publicação está disponibilizada no endereço:
www.cpatosa.embrapa.br

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:
Embrapa Semi-Árido

BR 428, km 152 - Zona Rural.

Cx. Postal 23 56302-970 Petrolina-PE

Fone: 87 3862-1711; Fax: 87 3862-1744

sac@cpatsa.embrapa.br

1ª edição (2008): Formato digital.

**Comitê de
publicações**

(Gestão 01/2007-12/2007)

Presidente: *Natoniel Franklin de Melo.*

Secretário-Executivo: *Eduardo Assis Menezes.*

Membros: *Mirtes Freitas Lima, Geraldo Milanez de Resende, Maria Auxiliadora Coelho de Lima, Josir Laine Aparecida Veschi, Diógenes da Cruz Batista, Tony Jarbas Ferreira Cunha, Gislene Feitosa Brito Gama, Elder Manoel de Moura Rocha.*

Expediente

Supervisão editorial: *Eduardo Assis Menezes.*

Revisão de texto: *Eduardo Assis Menezes.*

Tratamento das ilustrações: *Nivaldo Torres dos Santos.*

Editoração eletrônica: *Nivaldo Torres dos Santos.*