

# NITROGÊNIO E POTÁSSIO VIA FERTIRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO CONVENCIONAL-ESTADO NUTRICIONAL DAS BANANEIRAS E PRODUÇÃO DE FRUTOS<sup>1</sup>

LUIZ ANTONIO JUNQUEIRA TEIXEIRA<sup>2</sup>, WILLIAM NATALE<sup>3</sup>, ANTONIO LÚCIO MELLO MARTINS<sup>4</sup>

**RESUMO** – Realizou-se um experimento em Pindorama (SP) com o objetivo de avaliar os efeitos da fertirrigação e da adubação convencional com N e K, em bananeiras, durante dois ciclos de produção. Foram avaliados crescimento, estado nutricional e produção de frutos. A adubação causou redução do ciclo de produção. Os teores foliares de N e K foram influenciados pela adubação convencional e pela fertirrigação. Nos dois ciclos de cultivo, a produção de frutos variou em função dos tratamentos. A produção de frutos (t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) obtida com a aplicação de 80% da dose de N e de K via fertirrigação foi equivalente àquela com 100% da dose via adubação convencional.

**Termos para indexação:** banana, análise foliar, cloreto de potássio, nitrato de amônio, *Musa* spp.

## NITROGEN AND POTASSIUM APPLICATION ON BANANA PLANT BY FERTIRRIGATION AND CONVENTIONAL FERTILIZATION-NUTRITIONAL STATUS OF BANANA PLANTS AND FRUIT PRODUCTION

**ABSTRACT** – A field experiment was carried out in Pindorama (Sao Paulo State, Brazil) with the objective of investigating the effects of N and K application through fertirrigation and conventional fertilization on banana plants during two crop cycles. Plant growth, nutrition status and fruit production were evaluated. The fertilization caused a reduction in the productive cycle. Fertilizers applied by fertirrigation or conventional fertilization changed the N and K leaf content. The fruit production varied in function of the treatment in the two cultivated cycles. Fruit production (t ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>) obtained with application of 80% of N and K doses by fertirrigation was comparable to fruit production with 100% of fertilizer rate applied by conventional fertilization.

**Index terms:** banana, foliar analysis, potassium chloride, Ammonium nitrate, *Musa* spp.

### INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo é o maior produtor nacional de bananas (IBGE, 2006); em 2005, de acordo com IEA (2006), foram colhidas cerca de 1,1 milhão de toneladas de frutos/ano, cultivadas em 54 mil ha, dos quais aproximadamente 65% se encontram no Vale do Ribeira. Destaca-se, também, a recente expansão da bananicultura para o Planalto Paulista. Áreas com cultivos tradicionais (café, pastagem, etc.) têm na fruticultura alternativa de alta rentabilidade e que traz importantes benefícios sociais, como o aumento da disponibilidade de alimentos de qualidade e a oferta de empregos. Entretanto, a sazonalidade das chuvas no Planalto Paulista torna a irrigação imprescindível para o cultivo de bananeiras nesta região. Segundo Lahav (1995), irrigação é um fator importante quando se estuda a nutrição de bananeiras. Se houver limitação no suprimento de água, a absorção de nutrientes, especialmente de N, será reduzida. Apesar de sua importância, Lahav & Turner (1983) e Lahav (1995) afirmaram que estudos relacionando irrigação e adubação em bananeira são escassos em nível mundial. Segundo Bar-Yosef (1999), irrigação e fertilização seriam os fatores passíveis de manejo mais importantes para o controle do desenvolvimento das plantas, do rendimento e da qualidade de frutos.

Fertirrigação é a prática de aplicar fertilizantes dissolvidos na água de irrigação de forma contínua ou intermitente. Além da disposição dos adubos na região de maior concentração de raízes e da possibilidade de maior fracionamento das doses, a fertirrigação possibilita aumentar a eficiência das adubações, pois os nutrientes têm as condições ideais de umidade do solo para sua absorção. Entretanto, a fertirrigação não se adapta a todos os sistemas de irrigação, visto que um dos pré-requisitos é operar com alta uniformidade de aplicação. Por isso, associa-se principalmente aos sistemas de irrigação por gotejo ou microaspersão (Yagüe, 1996). Para bananeiras, a irrigação por microaspersão é adequada às necessidades da cultura, pois, segundo Soto (1992), apresenta algumas vantagens, como a redução no molhamento de folhas, flores e frutos, pequena influência de ventos e trabalha com baixa pressão.

Hernandez (1994) afirmou que a fertirrigação no Brasil era utilizada de forma incipiente comparada ao seu potencial, destacando algumas vantagens desse sistema, como economia de mão-de-obra e energia, diminuição da compactação do solo, eficiência do uso e economia de fertilizante, controle da profundidade de aplicação, entre outras. Recentemente, Villas Bôas et al. (2005) consideraram que houve aumento da fertirrigação no Brasil e no mundo, pois a técnica se mostrou

<sup>1</sup> (Trabalho 162-2006). Recebido em 19-10-2006. Aceito para publicação em 13-02-2007. Trabalho realizado com o apoio da FAPESP (Projeto 01/09976-3).

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Agrônomo- IAC/APTA, Cx. Postal 28, 13012-970, Campinas-SP, teixeira@iac.sp.gov.br

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Depto. de Solos e Adubos-FCAV/Unesp. Bolsista do CNPq. Jaboticabal-SP, natale@fcav.unesp.br

<sup>4</sup> Pesquisador da APTA Regional Centro Norte. Pindorama-SP, lmartins@apta regional.sp.gov.br

efetiva no aumento de produtividade e, conseqüentemente, no lucro obtido pelos produtores.

Na Austrália, a fertirrigação em bananeira aumentou a eficiência do uso de fertilizantes, possibilitando reduzir as doses recomendadas para aplicação convencional entre 20 e 30% (Stewart et al., 1998). As principais vantagens da fertirrigação para as condições de cultivo australianas decorrem de que a aplicação regular de fertilizantes implica que a disponibilidade dos nutrientes se mantenha mais constante ao longo do ciclo, e eventuais precipitações de alta intensidade, causadoras de erosão ou lixiviação, tenham menor impacto sobre o crescimento das plantas. Esses autores também consideram que os fertilizantes na água de irrigação são aplicados nos locais de maior absorção e prontamente acessíveis às plantas e que perdas gasosas ou por escoamento superficial são minimizadas com a fertirrigação. Na Índia, Srinivas (1997) obteve rendimentos de frutos semelhantes (em torno de 30 t ha<sup>-1</sup>) com aplicação de 100 g de N planta<sup>-1</sup> via fertirrigação e com 200 g de N planta<sup>-1</sup> aplicados de forma convencional. Hagin & Tucker (1992) relataram maior aproveitamento do N por bananeiras com uréia aplicada por fertirrigação em relação à aplicação convencional na superfície do solo.

O objetivo deste trabalho foi determinar efeitos da aplicação de N e K em bananeira por meio de adubo sólido na superfície do solo e via fertirrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi estabelecido em dezembro de 2002, empregando-se delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições. Os tratamentos (Tabela 1) constaram de frações da recomendação de adubação convencional de nitrogênio e potássio aplicada via fertirrigação e por meio de adubo sólido na superfície do solo. As doses de nitrogênio (350 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e de potássio (400 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) foram calculadas seguindo-se as recomendações do Boletim 100 do Instituto Agrônomo (Teixeira et al., 1997), as quais são baseadas na produtividade esperada e em atributos químicos do solo. Utilizou-se a variedade Nanicão (Grupo AAA, subgrupo Cavendish) no espaçamento de 2 x 2,5 m (2000 plantas ha<sup>-1</sup>). O manejo do bananal seguiu as recomendações técnicas para a região, destacando-se que o controle de sigatoka foi realizado de forma preventiva, com aplicações mensais de fungicidas no período de outubro a março. Outros detalhes do experimento foram apresentados por Teixeira et al. (2006).

No primeiro ciclo de cultivo, fizeram-se medidas periódicas (aproximadamente a cada 30 dias) do comprimento do pseudocaule (solo até o topo da roseta foliar) e diâmetro a 30 cm do solo, na planta-mãe. Ajustou-se a seguinte função matemática (logística) para modelar o crescimento em função do tempo e tratamentos aplicados:

$$Y = \frac{a}{1 + \text{EXP}(b - kX)} \quad , \text{ onde:}$$

X = tempo (dias);

Y e a = estimam a altura das plantas num dado tempo (X) e altura máxima, respectivamente;

b e k = constantes.

Na época da emissão da inflorescência, foram medidos o diâmetro e o comprimento do pseudocaule e contadas as folhas ativas (com mais da metade do limbo verde). Na colheita do cacho, contaram-se novamente as folhas ativas. Calculou-se o índice de durabilidade das folhas, dado pela relação:

$$IDF = 100 \times \frac{NFC}{NFE} \quad , \text{ na qual:}$$

IDF = índice de durabilidade foliar (%);

NFC = número de folhas ativas na época da colheita do cacho;

NFE = número de folhas ativas na época da emissão da inflorescência.

A taxa de crescimento absoluto do comprimento do pseudocaule foi estimada pela relação:

$$TCA = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} \quad , \text{ na qual:}$$

TCA = taxa de crescimento absoluto para o intervalo de tempo entre as medidas um e dois (cm dia<sup>-1</sup>); C<sub>1</sub> = medida do comprimento do pseudocaule na época um (t<sub>1</sub>, em dias); C<sub>2</sub> = medida do comprimento do pseudocaule na época dois (t<sub>2</sub>, em dias). Para o primeiro ciclo de produção, t<sub>1</sub> coincide com o plantio e t<sub>2</sub>, com a emissão da inflorescência; no segundo ciclo, t<sub>1</sub> foi a época da emissão da inflorescência no ciclo anterior e t<sub>2</sub>, coincidiu com a emissão no segundo ciclo.

O estado nutricional das plantas foi avaliado por meio de análise química da terceira folha, contada a partir do ápice, amostrada na época da emissão floral (Martin-Prével, 1984). As amostras foram processadas e analisadas quanto aos teores de N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn e Zn, de acordo com Bataglia et al. (1983). As relações K:N e K:Mg foram calculadas dividindo-se a concentração de K foliar pela concentração de N e Mg, respectivamente.

Os cachos foram colhidos e pesados quando os frutos da penca dois ainda apresentavam quinias, correspondendo ao grau de maturação “¾ magro” (Moreira, 1999), fazendo-se o despencamento e a contagem das pencas comercializáveis e frutos. Retirou-se uma amostra ao acaso de quatro frutos por cacho, nos quais se mediram comprimento (face convexa) e diâmetro maior. Uma das maneiras de avaliar a qualidade dos frutos, especialmente visando à sua comercialização, é medir comprimento e diâmetro, pois sua classificação baseia-se nestas dimensões (PBMH & PIF, 2006).

Os dados foram analisados empregando-se o módulo GLM do *Statistical Analysis System* (SAS). Para testar a significância dos efeitos dos tratamentos, empregou-se o teste F; quando foram detectados efeitos significativos, os tratamentos foram comparados por meio do teste t de Student ( $\alpha = 0,05$ ). Para os tratamentos de doses de fertilizante aplicado via fertirrigação, foram ajustadas equações de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento das plantas em função do tempo, no primeiro ciclo de cultivo, foi modelado ajustando-se funções logísticas [  $Y=a/I+exp(b-kX)$  ] para cada tratamento (Tabela 2). A partir dos intervalos de confiança (IC 95%), calculados para o parâmetro  $a$  (altura máxima), observou-se que os tratamentos não diferiram entre si; entretanto, a época de crescimento máximo foi antecipada pela adubação.

Calculou-se a taxa de crescimento absoluto do pseudocaule (TCA), a qual reflete o vigor da planta. Os tratamentos tiveram efeito significativo na TCA (Tabela 3). Na Figura 1, são apresentadas regressões entre as doses de N e K aplicadas via fertirrigação e a TCA, indicando que a adubação determinou plantas mais vigorosas. Observou-se, também, que a dose em torno de 80% da recomendação aplicada via fertirrigação determinou TCAs semelhantes às obtidas com a aplicação de 100% da dose de N e K.

Nos dois ciclos de produção, houve tendência de diminuição do ciclo em resposta à adubação (Tabela 3). A duração do primeiro ciclo variou inversamente à dose de adubo aplicado via fertirrigação (Figura 2). Nas condições de cultivo da região, ocorre atraso no desenvolvimento das plantas com aporte insuficiente de nitrogênio. Normalmente, o aporte de N regula essa variação, ocorrendo encurtamento na duração do ciclo proporcional ao fornecimento de N, como descrito em Teixeira et al. (2002). Entretanto, os efeitos do N sobre a duração do ciclo relatados na literatura são divergentes: Lahav (1995) afirmou que incrementos no fornecimento de N causaram alongamento no ciclo, especialmente entre a emissão da inflorescência e colheita. Borges et al. (1997) observaram que doses crescentes de N prolongaram o ciclo em 'Prata-Anã'.

Na época da emissão da inflorescência, foram medidos comprimento e diâmetro do pseudocaule da planta-mãe (Tabela 3). O efeito positivo da adubação com N e K aplicada via fertirrigação no diâmetro das plantas é apresentado na Figura 3. O diâmetro do pseudocaule é uma variável importante, pois normalmente apresenta boa correlação com a produção das plantas (Soto, 1992).

Observou-se que foi possível manter boa parte das folhas vivas durante o enchimento dos cachos nos dois ciclos de cultivo, com índice de durabilidade foliar (IDF) >70% em todos os tratamentos (Tabela 3), independentemente das doses de N e K, e forma de aplicação dos fertilizantes. A manutenção de área foliar ativa por mais tempo é importante para a produção de frutos em bananeira, o que normalmente justifica o dispendioso controle de doenças foliares (Sigatoka, principalmente). Em relação à fertilidade do solo, há relatos de que o suprimento adequado de K seja fundamental para a preservação da área foliar (Hasselo, 1961; Lahav, 1972; Lahav, 1995). A senescência das folhas em bananeiras, entre a época da emissão da inflorescência e a colheita dos cachos, também pode ser acelerada em condições de desequilíbrio nutricional de N e K (Teixeira et al., 2001).

Os efeitos dos tratamentos sobre os teores foliares de N, K, P, Ca e Mg, nos dois ciclos de cultivo, são apresentados na Tabela 4. Observou-se que os tratamentos tiveram efeito

significativo, principalmente nos teores foliares de N e K.

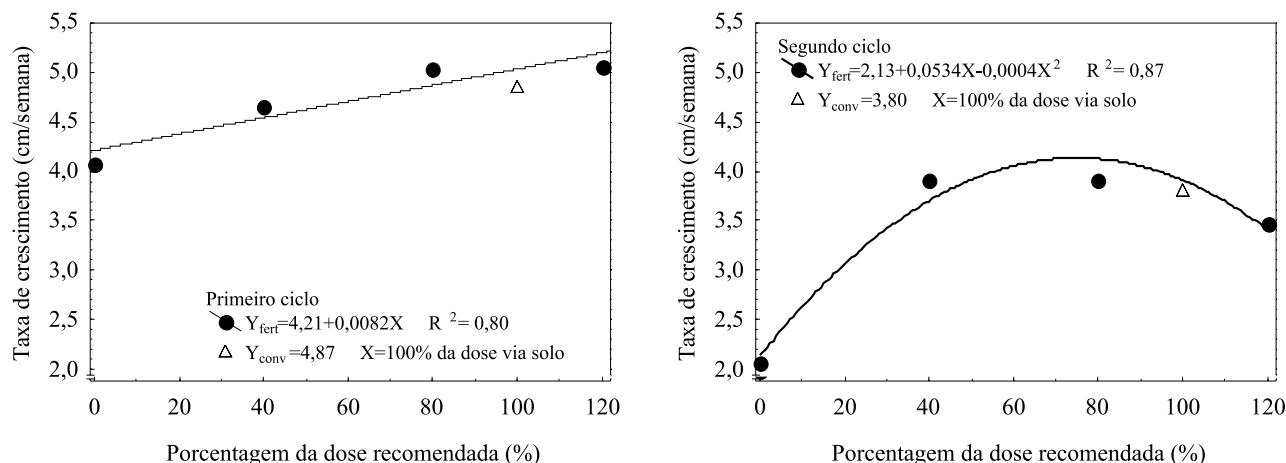
Segundo Lahav (1995), o nível crítico (NC) para o teor foliar de N é 26 g kg<sup>-1</sup>. No primeiro ciclo de cultivo, com exceção do tratamento sem adubação nitrogenada, os demais forneceram nitrogênio suficiente para atingir o NC. Neste ciclo, a variação no teor foliar de N foi proporcional à quantidade de nitrogênio aplicado via fertirrigação (Figura 4). De acordo com a regressão apresentada na Figura 4, para alcançar o teor foliar de N obtido com a aplicação de 350 kg ha<sup>-1</sup> de N via solo (29,2 g kg<sup>-1</sup>), estima-se que seriam necessários cerca de 312 kg ha<sup>-1</sup> de N aplicados por fertirrigação. O teor foliar de N, próximo ao NC, observado nas plantas sem adubação, indica que a mineralização de matéria orgânica do solo, provavelmente, supriu boa parte da necessidade de N. Para o segundo ciclo, não foi possível ajustar função matemática para modelar o efeito dose de N via fertirrigação no seu teor foliar. Estes resultados podem ter sido afetados por efeito diluição, visto que não houve diferença entre o tratamento sem N e aquele com aplicação de 1,2 vez a dose de N recomendada (Tabela 4), mesmo com teores de N abaixo do NC. Neste ciclo, a aplicação de N via solo apresentou tendência de ser mais eficiente do que por fertirrigação, pelo menos em relação ao seu efeito no teor foliar de N.

Para potássio, o efeito dos tratamentos não pode ser modelado por função matemática. Como as doses de K aumentaram concomitantemente às de N que, por sua vez, tem efeito positivo no crescimento das plantas, o efeito diluição manifestou-se fortemente. Nos dois ciclos de cultivo, na área irrigada e sem aplicação de K e N, obtiveram-se teores foliares de K que não diferiram daqueles da maior dose via fertirrigação ou via solo (Tabela 4). O NC para potássio foliar - 30 g kg<sup>-1</sup>, segundo Lahav (1995) – não foi alcançado nem com a maior dose de adubo. Em trabalhos desenvolvidos nas condições de cultivo do Estado de São Paulo, observou-se que o NC para potássio não foi atingido mesmo com adubação adequada e com plantas apresentando produtividades elevadas (Teixeira et al., 2002; Damatto Jr., 2005).

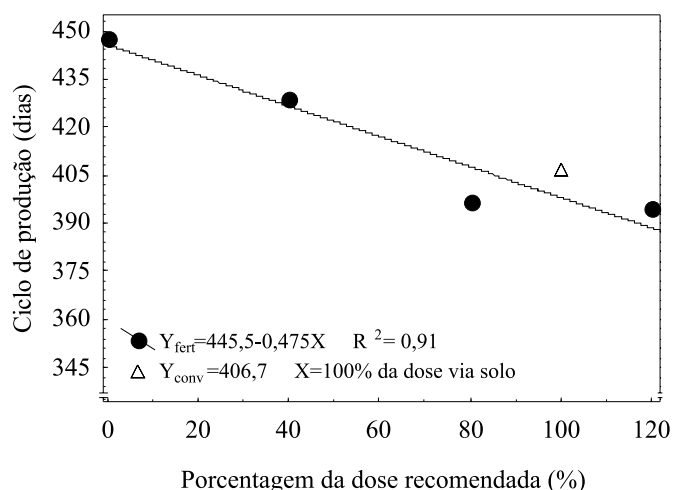
Nos dois ciclos de cultivo, os teores foliares de Ca e Mg (Tabela 4) foram sempre superiores aos NC, 5,0 e 3,0 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente, apresentados por Lahav (1995). Também não foi observado efeito negativo do fornecimento de K sobre os teores de Ca e Mg.

A relação K:N na folha-índice (Tabela 4) ficou aquém de 1,4, valor que, segundo Teixeira et al. (2001), determinaria maior durabilidade foliar devido ao equilíbrio nutricional em relação a estes nutrientes. Entretanto, observou-se que a durabilidade foliar não foi afetada, pois o IDF foi sempre superior a 70%, independentemente dos tratamentos (Tabela 3). A relação entre as concentrações foliares de K e Mg pode indicar a ocorrência de um desequilíbrio conhecido como "azul-da-bananeira". Teores de K:Mg (g kg<sup>-1</sup>) maiores que 14,7 foram associados ao "azul-da-bananeira" em Santa Catarina por Lichtemberg & Malburg (1983). Os valores de K:Mg apresentados na Tabela 4 estão abaixo do limite crítico para o "azul-da-bananeira" e também são inferiores à faixa ideal (8,1 a 11,4), sugerida por Borges & Oliveira (2000).

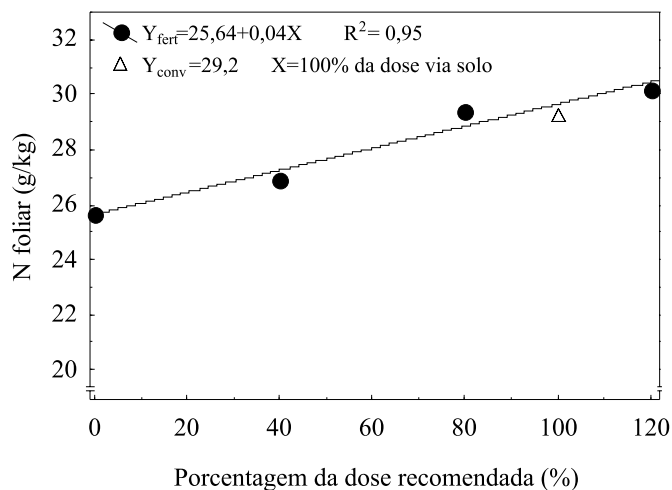
Nos dois ciclos de cultivo, a produção de frutos variou em função dos tratamentos (Tabela 5). No primeiro ciclo, a



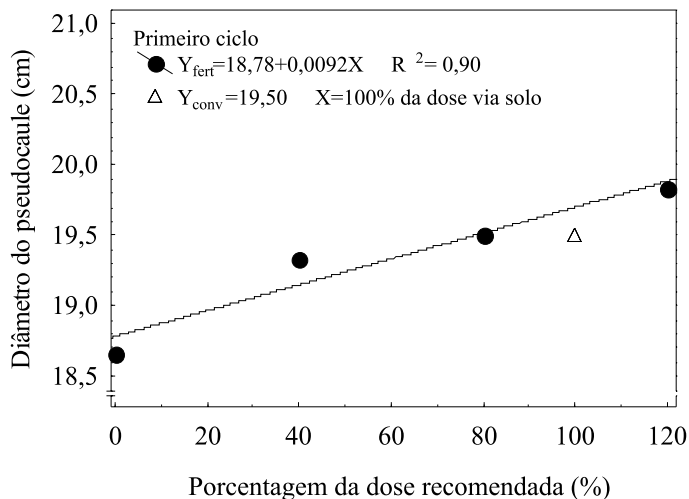
**FIGURA 1** - Taxa de crescimento de bananeira em função de fertirrigação e adubação convencional com N e K, no primeiro (esq.) e segundo (dir.) ciclos de produção.



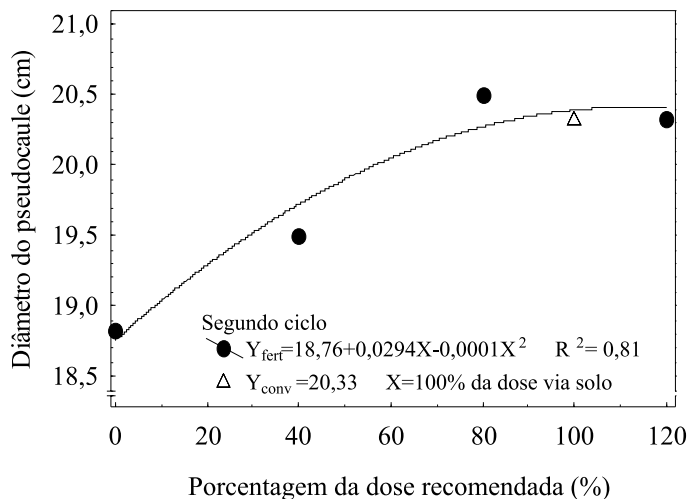
**FIGURA 2** - Duração do primeiro ciclo de produção de bananeira em função de fertirrigação e adubação convencional com N e K.

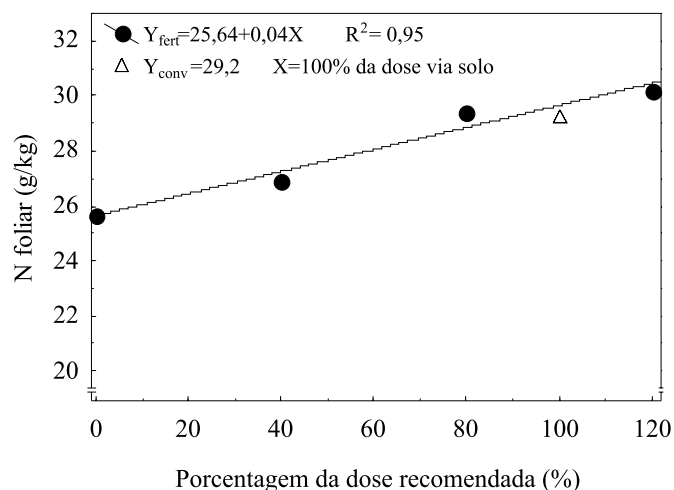


**FIGURA 4** - Teor de N foliar de bananeira em função de fertirrigação e adubação convencional com N e K.



**FIGURA 3** - Diâmetro do pseudocaulo de bananeira em função de fertirrigação e adubação convencional com N e K, no primeiro (esq.) e segundo (dir.) ciclos de produção.



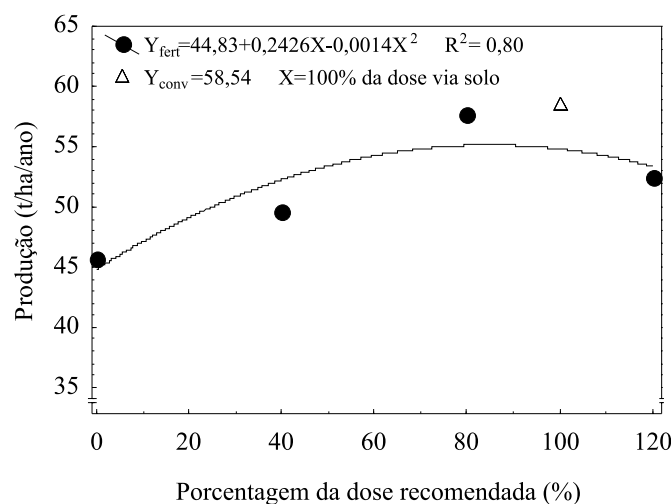


**FIGURA 4** - Teor de N foliar de bananeira em função de fertirrigação e adubação convencional com N e K.

produção diminuiu em resposta ao aumento das doses de adubo aplicado via fertirrigação. Este comportamento, provavelmente, deveu-se ao encurtamento do período plantio-emissão em resposta ao aumento no fornecimento de N. É possível que o aporte crescente de N, ao causar redução significativa na duração do ciclo, tenha determinado que plantas ainda com reservas insuficientes de nutrientes começassem a produzir. Este comportamento é semelhante ao relatado por Teixeira et al. (2002) para bananeiras cultivadas no Planalto Paulista.

Ao final da segunda safra, quando a produção de frutos acumulada nos dois ciclos foi expressa em  $t\ ha^{-1}\ ano^{-1}$  (que é o que interessa para o produtor, visto que os custos de produção são proporcionais à área cultivada e à duração do ciclo de produção), o incremento na dose de adubo aplicado por fertirrigação apresentou efeito positivo (Tabela 5). Com a aplicação de aproximadamente 80% da dose recomendada, foi possível atingir produção equivalente a 100% da dose via adubo sólido (Figura 5). A possibilidade de reduzir a quantidade de adubo aplicado via fertirrigação, em comparação com a adubação convencional, foi citada por vários autores, como Srinivas (1997), na Índia, Stewart et al. (1998), na Austrália e Hagin & Tucker (1992), todos creditando essa redução ao possível maior aproveitamento dos fertilizantes quando aplicados junto com a irrigação.

A quantidade de pencas e de frutos por cacho responderam positivamente à adubação no segundo ciclo de produção (Tabela 5). Na Tabela 5, observa-se que os tratamentos não influenciaram significativamente na dimensão dos frutos colhidos. Independentemente da adubação, os frutos apresentaram comprimento superior a 22 cm e diâmetro maior que 32 mm, valores mínimos para classificá-los como “extra”, segundo as normas do Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura e Produção Integrada de Frutas (PBMH & PIF, 2006).



**FIGURA 5** - Produção de frutos em função de fertirrigação e adubação convencional com N e K em bananeira.

**TABELA 1** - Tratamentos aplicados às unidades experimentais

Tratamento	Descrição
T1	Irrigação sem aplicação de N e K
T2	Fertirrigação com 40% da dose de N e K <sup>(1)</sup>
T3	Fertirrigação com 80% da dose de N e K <sup>(1)</sup>
T4	Fertirrigação com 120% da dose de N e K <sup>(1)</sup>
T5	Irrigação com 100% da dose de N e K <sup>(1)</sup> via solo

<sup>(1)</sup> Dose de N: 350 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>; dose de K: 400 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

**TABELA 2** - Parâmetros da função logística [  $Y = a / (1 + \exp(b - kX))$  ] que relaciona a altura das bananeiras (Y, cm) em função do tempo (X, dias), sob fertirrigação e adubação convencional.

Tratamento	Parâmetro	R <sup>2</sup>	Crescimento máximo <sup>(1)</sup> --- dias ---	
T1-Irriga dose 0	a	201,43±12,62	0,92	151
	b	2,18±0,29		
	k	0,0144±0,002		
T2-Fertirriga dose 40%	a	207,54±9,25	0,95	141
	b	2,35±0,26		
	k	0,0167±0,002		
T3-Fertirriga dose 80%	a	187,82±7,90	0,92	115
	b	2,91±0,50		
	k	0,0254±0,005		
T4-Fertirriga dose 120%	a	204,41±5,49	0,97	124
	b	2,67±0,24		
	k	0,0216±0,002		
T5-Irriga dose 100% via solo	a	204,12±7,69	0,96	135
	b	2,73±0,29		
	k	0,0202±0,002		

<sup>(1)</sup> ponto de declividade máxima da função estimado por  $b/k$

**TABELA 3** - Comprimento e diâmetro do pseudocaule, taxa de crescimento absoluto, duração do ciclo, número de folhas e índice de durabilidade foliar em função de fertirrigação e adubação convencional com N e K, em dois ciclos de cultivo de bananeira.

Tratamento	Pseudocaule		TCA <sup>(3)</sup> cm semana <sup>-1</sup>	Plantio- colheita ----- dias -----	NFE <sup>(4)</sup>	IDF <sup>(5)</sup> ----- % -----
	Comprimento <sup>(1)</sup> ----- m -----	Diâmetro <sup>(2)</sup> ----- cm -----				
----- Primeiro ciclo de cultivo -----						
Irriga-dose 0	2,08 a	18,7 b	4,08 c	448 a	13,4 a	80 a
Fertirriga-dose 40%	2,15 a	19,3 ab	4,66 b	429 a	14,1 a	77 a
Fertirriga-dose 80%	2,03 a	19,5 ab	5,03 a	397 b	14,1 a	76 a
Fertirriga-dose 120%	2,05 a	19,8 a	5,05 a	395 b	14,5 a	74 a
Irriga-dose 100% via solo	2,08 a	19,5 ab	4,87 ab	407 b	14,8 a	74 a
CV (%)	4,7	4,2	7,7	4,1	7,9	10,4
----- Segundo ciclo de cultivo -----						
Irriga-dose 0	2,18 b	18,8 a	2,06 b	775 a	9,5 b	89 a
Fertirriga-dose 40%	2,48 a	19,5 a	3,91 a	665 b	10,7 a	78 ab
Fertirriga-dose 80%	2,53 a	20,5 a	3,92 a	652 b	11,2 a	81 ab
Fertirriga-dose 120%	2,42 ab	20,3 a	3,48 a	647 b	11,0 a	73 b
Irriga-dose 100% via solo	2,43 ab	20,3 a	3,80 a	664 b	11,1 a	81 ab
CV (%)	9,1	8,0	30,5	8,3	7,8	13,0

Valores de um mesmo ciclo de cultivo seguidos por letras iguais não diferem entre si, pelo teste t de Student ( $p>0,05$ ). <sup>(1)</sup> Medido do solo à roseta foliar e <sup>(2)</sup> medido a 30 cm do solo na época da emissão floral; <sup>(3)</sup> taxa de crescimento absoluto do pseudocaule estimada entre o plantio e a emissão floral do primeiro ciclo e da emissão floral da planta-mãe até a emissão no segundo ciclo; <sup>(4)</sup> número de folhas contadas na época da emissão foliar; <sup>(5)</sup> IDF=(Número de folhas na colheita+número na emissão)×100.

**TABELA 4** - Teores de nutrientes e relações K:N e K:Mg na folha-índice de bananeira em função de fertirrigação e adubação convencional com N e K, em dois ciclos de cultivo.

Tratamento	N	K	P	Ca	Mg	K:N	K:Mg
----- Primeiro ciclo de cultivo -----							
Irriga-dose 0	25,7 b	27,0 ab	1,9 ab	12,0 b	4,8 c	1,05 a	5,65 a
Fertirriga-dose 40%	26,9 b	25,0 c	1,7 b	13,8 b	5,4 abc	0,93 bc	4,75 ab
Fertirriga-dose 80%	29,4 a	26,5 bc	2,0 a	17,5 a	6,0 ab	0,90 bc	4,61 ab
Fertirriga-dose 120%	30,2 a	25,5 bc	1,9 ab	15,6 ab	6,1 a	0,87 c	4,33 b
Irriga-dose 100% via solo	29,2 b	28,1 a	1,7 b	11,9 b	5,1 bc	0,96 b	5,66 a
CV (%)	4,2	4,8	11,9	21,0	16,2	7,4	19,5
----- Segundo ciclo de cultivo -----							
Irriga-dose 0	18,6 bc	26,8 a	2,4 a	10,0 b	3,1 b	1,47 a	8,83 a
Fertirriga-dose 40%	17,8 c	22,7 ab	1,4 b	14,8 a	4,1 a	1,28 ab	5,64 b
Fertirriga-dose 80%	20,3 ab	23,3 ab	1,2 b	15,0 a	4,3 a	1,15 bc	5,67 b
Fertirriga-dose 120%	20,3 ab	21,7 b	1,3 b	17,4 a	4,6 a	1,08 bc	4,71 b
Irriga-dose 100% via solo	21,8 a	21,3 b	1,2 b	17,2 a	4,6 a	0,98 c	4,87 b
CV (%)	9,8	18,2	25,9	17,6	14,7	18,6	23,7

Valores de um mesmo ciclo de cultivo seguidos por letras iguais não diferem entre si, pelo teste t de Student ( $p>0,05$ ).

**TABELA 5** - Produção de frutos em função de fertirrigação e adubação convencional com N e K, em dois ciclos de cultivo de bananeira.

Tratamento	Cacho	Produção		Pencas/cacho	Frutos/cacho	Comprimento	Diâmetro
	--- kg ---	--- t ha <sup>-1</sup> ---	--- t ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> <sup>(1)</sup>				
Primeiro ciclo de cultivo							
Irriga-dose 0	27,7 a	55,3 a	45,2 a	8,5 a	124 a	22,8 a	40 a
Fertirriga-dose 40%	26,2 ab	52,3 ab	44,7 a	7,9 a	123 a	22,5 a	38 b
Fertirriga-dose 80%	26,3 ab	52,7 ab	48,4 a	8,4 a	128 a	22,8 a	39 ab
Fertirriga-dose 120%	23,4 b	46,8 b	43,4 a	8,3 a	129 a	22,1 a	38 b
Irriga-dose 100% via solo	26,0 ab	52,0 ab	46,9 a	8,6 a	132 a	22,6 a	39 ab
CV (%)	11,0	11,0	11,4	7,7	9,5	6,3	3,7
Segundo ciclo de cultivo							
Irriga-dose 0	20,5 ab	41,0 ab	45,7 b	7,7 b	106 c	21,9 a	39 a
Fertirriga-dose 40%	19,1 b	38,1 b	49,6 ab	7,8 ab	120 bc	23,5 a	38 a
Fertirriga-dose 80%	24,9 ab	49,8 ab	57,7 a	8,9 a	147 a	22,5 a	43 a
Fertirriga-dose 120%	23,1 ab	46,2 ab	52,5 ab	8,3 ab	127 abc	23,7 a	38 a
Irriga-dose 100% via solo	26,8 a	53,6 a	58,5 a	8,8 a	139 ab	22,5 a	42 a
CV (%)	27,9	27,9	17,5	11,2	15,9	11,0	14,8

Valores de um mesmo ciclo de cultivo seguidos por letras iguais não diferem entre si, pelo teste t de Student ( $p>0,05$ ). <sup>(1)</sup>No segundo ciclo, trata-se de produção acumulada das duas safras: (produção safra1+produção safra2)/ano.

## CONCLUSÕES

1. A adubação com N e K diminuiu o ciclo de produção.
2. A fertirrigação possibilitou reduzir a dose de N e K em relação à adubação convencional, sem prejuízo na produção de frutos.

## REFERÊNCIAS

- BAR-YOSEF, B. Advances in fertigation. In: Sparks, D.L. (Ed.). **Advances in agronomy**. New York: Academic Press, 1999. p.1-77.
- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: IAC, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).
- BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G. Nutrição, adubação e calagem. In: CORDEIRO, Z.J.M. (Ed.). **Banana. produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa, 2000. p. 47-59.
- 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**, Cruz das Almas, v.19, p.179-84, 1997
- DAMATTO JR., E.R. **Efeitos da adubação com composto orgânico na fertilidade do solo, desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de bananeira 'Prata-anã' (Musa AAB)**. 2005. 70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.
- HAGIN, J.; TUCKER, B. **Fertilization of dryland and irrigated soils**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 190p.
- HASSELO, H.N. Premature yellowing of Lacatan bananas. **Tropical Agriculture**, London, v.38, p.29-34, 1961.
- HERNANDEZ, F.B.T. Potencialidades da fertirrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FERTILIZANTES FLUIDOS, 1994. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ; CENA; POTAFOS, 1994. p. 215-25.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2006.
- IEA. Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2006.
- LAHAVE, E.; TURNER, D.W. **Banana nutrition**. Berna: IPI, 1983. 62p. (Bulletin, 7)
- LAHAV, E. Banana nutrition. In: GOWEN, S. (Ed.). **Bananas and plantains**. London: Chapman & Hall, 1995. p.258-316.
- LAHAV, E. Effect of different amount of potassium on the growth of the banana. **Tropical Agriculture**, Guildford, v.49, p.321-35, 1972.
- LICHTEMBERG, L.A.; MALBURG, J.L. **Controle do azul-da-bananeira pela aplicação de calcário dolomítico**. Florianópolis: EMPASC, 1983. 7p. (Comunicado Técnico, 67)
- MARTIN-PRÉVEL, P. Bananier. In: MARTIN-PRÉVEL, P.; GAGNARD, J.; GAUTIER, P. (Ed.). **L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales**. Paris: Tec&Doc, 1984. p.715-51.
- MOREIRA, R.S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. 2.ed. São Paulo: Fundação Cargill, 1999. CD-ROM
- PBMH & PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA E PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de classificação de banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. 4p. (Documentos, 29)
- SOTO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. 2<sup>nd</sup> ed. San José: LIL, 1992. 674 p.
- SRINIVAS, K. Growth, yield, and quality of banana in relation to N fertigation. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.74, n.4, p.260-4, 1997.

- STEWART, L.; CAMPAGNOLO, D.; DANIELLS, J.; LEMIN, C.; GOEBEL, R.; PINESE, B.; PETERSON, R.; PETERSON, R.; EVANAS, D.; PATTSO, T.; ARMOUR, J., GUNTHER, M. **Tropical banana information kit**. Nambour: Queensland Department of Primary Industries, 1998. (Serie: Agrilink)
- TEIXEIRA, L.A.J.; NATALE, W.; RUGGIERO, C. Alterações em alguns atributos químicos do solo decorrentes da irrigação e adubação nitrogenada e potássica em bananeira após dois ciclos de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, p.684-689, 2001.
- TEIXEIRA, L.A.J.; NATALE, W.; RUGGIERO, C. Nitrogen and potassium fertilization of 'Nanicão' banana (*Musa* AAA Cavendish subgroup) under irrigated and non-irrigated conditions. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.275, p.771-9, 2002.
- TEIXEIRA, L.A.J.; RUGGIERO, C.; NATALE, W. Manutenção de folhas ativas em bananeira-'Nanicão' por meio do manejo das adubações nitrogenada e potássica e da irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, p.699-703, 2001.
- TEIXEIRA, L.A.J.; SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, P. Banana. In: RAIJ, B. van et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed.rev. Campinas: IAC, 1997. p.131-2. (Boletim Técnico, 100)
- TEIXEIRA, L.A.J.; MARTINS, A.L.M.; NATALE, W.; BETTIOL NETO, J.E. Nitrogênio e potássio em bananeira via fertirrigação e adubação convencional-atributos químicos do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, p.143-152, 2006.
- VILLAS BÔAS, R.L.; FERNANDES, D.M.; BOARETTO, A.E., GODOY, L.G. Fertirrigação: uso e manejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. **Anais...** SBCS, 2005.
- YAGÜE, J.L.F. Fertirrigación. In: \_\_\_ **Técnicas de riego**. 2<sup>nd</sup> ed. Madri: MAPA/Mundi Prensa, 1996. p.343-61.