

Fertirrigação da Bananeira

Introdução

A bananeira é uma planta originária do Continente Asiático e no Brasil é cultivada de norte a sul, em regiões tropicais e subtropicais. A área plantada no Brasil, em 2004, era de 491.042 hectares, sendo os Estados da Bahia (61.912 ha), São Paulo (48.820 ha), Ceará (42.261 ha), Pará (42.234 ha), Minas Gerais (38.482 ha) e Pernambuco (35.740 ha) aqueles com as maiores áreas plantadas (IBGE, 2006). Acredita-se que aproximadamente 30% da área total cultivada com banana são irrigadas.

A bananeira é exigente em água nos períodos de baixa precipitação com temperaturas e evaporações elevadas. Apresenta crescimento rápido e requer, para seu desenvolvimento e produção, quantidades adequadas de água e nutrientes. Os nutrientes podem ser supridos pelo próprio solo e pelos resíduos das colheitas; no entanto, para produções economicamente rentáveis, na maioria das vezes, é necessário aplicar fertilizantes químicos ou orgânicos.

A aplicação de fertilizantes via água de irrigação, fertirrigação, é uma prática empregada na agricultura irrigada, constituindo-se no meio mais eficiente de nutrição, pois combina dois fatores essenciais para o crescimento, desenvolvimento e produção das plantas: água e nutrientes.

Necessidades de Nutrientes

Produção de matéria seca

O desenvolvimento da bananeira é crescente até o florescimento, notadamente a partir do sexto mês após o plantio (180 dias), independente das combinações aplicadas de N e K₂O (Fig. 1).

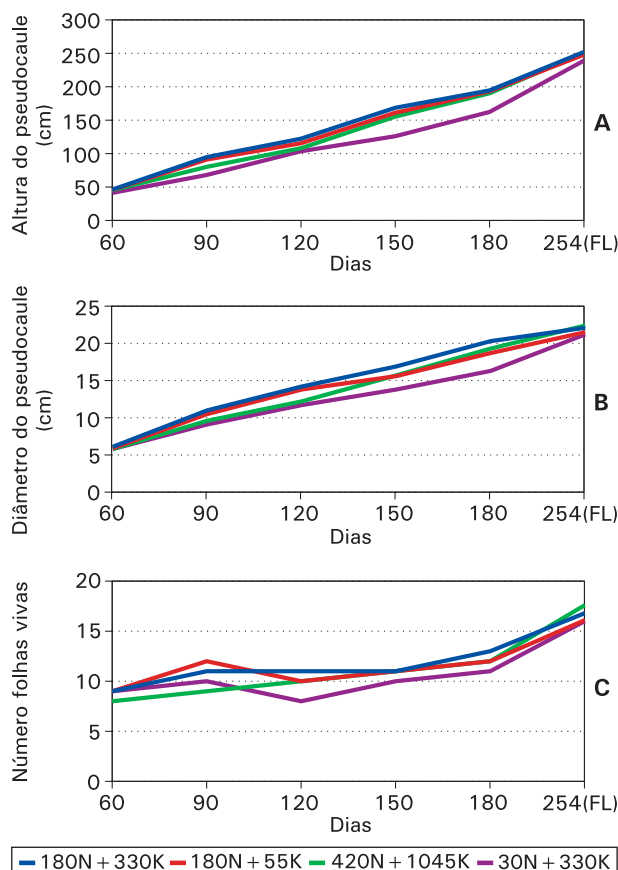


Fig. 1. Desenvolvimento da bananeira 'Prata Anã', em altura (A) e diâmetro (B) do pseudocaule e número de folhas vivas (C), até o florescimento, em quatro combinações NK. Cruz das Almas (BA), 1999-2000.

Autores

Ana Lúcia Borges
Eng^a Agr^a, D.Sc.,
Pesquisadora
Embrapa Mandioca e
Fruticultura Tropical
CP 007, 44380-000,
Cruz das Almas, BA,
Tel: (75) 3621-8019
Fax: (75) 3621-8096
analucia@cnpmf.embrapa.br

Eugênio Ferreira Coelho
Eng^o Agr^o, D.Sc.,
Pesquisador
Embrapa Mandioca e
Fruticultura Tropical
CP 007, 44380-000,
Cruz das Almas, BA,
Tel: (75) 3621-8021
Fax: (75) 3621-8096
ecoelho@cnpmf.embrapa.br

Édio Luiz da Costa
Pesquisador
Epamig/CTNM
CP 012, 39440-000,
Nova Porteirinha, MG,

José Tadeu Alves da Silva
Pesquisador
Epamig/CTNM
CP 012, 39440-000,
Nova Porteirinha, MG,

É grande a quantidade de matéria seca produzida pela bananeira, na época da colheita. O pseudocaule (bainhas + cilindro central) acumula maior quantidade de matéria seca, seguido pelo cacho, este correspondendo a aproximadamente 34% da quantidade total produzida na colheita. Assim, 66% da matéria seca da colheita são devolvidos ao solo, correspondendo a uma média de 9,6 t ha⁻¹ (8.056 g/planta x 1.200 plantas ha⁻¹) de massa vegetal seca devolvida ao solo.

Absorção de nutrientes

O cultivo da bananeira demanda grandes quantidades de nutrientes para manter um bom desenvolvimento e obtenção de altos rendimentos, pois produz bastante massa vegetativa e absorve e exporta elevada quantidade de nutrientes (López M., 1994; Robinson, 1996). O potássio (K) e o nitrogênio (N) são os nutrientes mais absorvidos e necessários para o crescimento e produção da bananeira, seguidos pelo magnésio (Mg) e pelo cálcio (Ca). Verificam-se em sequência e em menor grau de absorção os nutrientes enxofre (S) e fósforo (P).

Com relação aos micronutrientes, os mais absorvidos são: Cl > Mn > Fe > Zn > B > Cu.

Exportação de nutrientes

Além do conhecimento do conteúdo total de nutrientes absorvidos pela bananeira, é importante quantificar o total exportado pela colheita, visando estimar a devolução ao solo pelos restos vegetais e a necessidade de restituição via fertilização. Na colheita, os nutrientes são exportados pelo cacho (frutos + engaço + ráquis feminina + ráquis masculina + coração), por ocasião do seu corte.

Na grande maioria dos trabalhos, a exportação dos macronutrientes absorvidos pelo cacho ocorre na seguinte ordem decrescente: K > N > Mg, variando para as quantidades de S > P e Ca. As variedades com maior quantidade de matéria seca no cacho exportam maiores quantidades de macronutrientes.

A exportação de micronutrientes pelo cacho em relação ao total absorvido foi observada na ordem de 28% para o B, 49% para o Cu e 42% para o Zn.

Restituição de nutrientes

A bananeira, apesar de absorver grande quantidade de nutrientes, 66% da massa vegetativa produzida na colheita retornam ao solo, em forma de pseudocaules, folhas e rizoma. Desta maneira, há uma recuperação significativa da quantidade de nutrientes absorvida, em razão da ciclagem dos mesmos. A produção de matéria

seca chega a atingir 15 toneladas por hectare por ciclo, no caso da bananeira 'Terra'. Assim, as quantidades de nutrientes que retornam ao solo em um plantio de banana são consideráveis, podendo chegar a valores máximos aproximados de 170 kg de N, 9,6 kg de P, 303 kg de K, 126 kg de Ca, 187 kg de Mg e 21 kg de S ha⁻¹ ciclo⁻¹, na época da colheita (Borges & Silva, 2000).

Os nutrientes são fornecidos à bananeira pelo solo, por meio dos fertilizantes orgânicos ou minerais, e pelos resíduos da própria cultura. No entanto, ocorrem perdas por lixiviação, volatilização e erosão, com intensidades que vão depender das condições físicas e químicas do solo, do regime de chuvas etc. A quantidade de nutrientes perdida por lixiviação é difícil de ser medida, mas pode chegar a 80% do fertilizante aplicado. Para diminuir essas perdas, o sistema radicular deve ser vigoroso e os fertilizantes aplicados em pequenas quantidades.

Estudos do sistema radicular da bananeira fertirrigada por microaspersão mostraram que no tratamento com menores doses de N e K₂O as raízes são mais superficiais do que no tratamento com maiores doses, quando aplicadas semanalmente (Borges et al., 2006). No caso das concentrações mais elevadas, possivelmente, o fertilizante movimenta-se através das camadas do solo atingindo maiores profundidades e com maior disponibilidade de nutrientes, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular, quando se aplica a mesma quantidade de água.

Nutrientes para fertirrigação

A técnica de aplicação de fertilizantes via água de irrigação proporciona o uso racional de fertilizantes, uma vez que aumenta a eficiência de uso dos mesmos, além de reduzir a mão-de-obra e o custo com máquinas e flexibilizar a época de aplicação, podendo as doses recomendadas serem fracionadas conforme a necessidade da cultura.

Nitrogênio

O nitrogênio (N) é importante para o crescimento vegetativo da planta, principalmente nos três primeiros meses, quando o meristema está em desenvolvimento (Warner & Fox, 1977). Esse nutriente favorece a emissão e o desenvolvimento dos perfilhos, além de aumentar consideravelmente a quantidade de matéria seca (Lahav & Turner, 1983).

É o nutriente mais aplicado via água de irrigação, pois apresenta alta mobilidade no solo, principalmente na forma de nitrato (NO₃). Pela fertirrigação, parcela-se o N de acordo com a demanda da bananeira, reduzindo as perdas do nutriente, por lixiviação e volatilização, principalmente em solos arenosos.

No Brasil, as recomendações variam de 90 a 400 kg de N $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$, 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 N (Borges & Costa, 2002).

No primeiro ano a aplicação de N pode ser distribuída da seguinte forma: 10% nos primeiros três meses do plantio, 75% daí até o florescimento (7^o-9^o mês) e 15% deste até a colheita (Tabela 1). Para os ciclos seguintes, pode-se adotar a mesma distribuição recomendada a partir do quarto mês do plantio.

Tabela 1. Distribuição percentual de nitrogênio (N) e potássio (K_2O) no ciclo fenológico da bananeira.

Época	N ----- % -----	K_2O ----- % -----
1 ^o ao 3 ^o mês	10	5
4 ^o mês ao florescimento (7 ^o -9 ^o mês)	75	85
Florescimento à colheita	15	10

Fonte: Adaptado de Borges & Costa (2002).

Entre as principais fontes de N, o nitrato de amônio é o mais solúvel, seguido pelo nitrato de cálcio e pela uréia; o sulfato de amônio é o de maior mobilidade. Trabalho conduzido na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, estudando-se as fontes de N sulfato de amônio e uréia, em solo com pH ácido (5,5), após três ciclos de cultivo, não mostrou diferença significativa na produtividade da bananeira 'Prata Anã' entre as fontes, podendo-se então optar pela uréia, por ter um preço menor por unidade de nutriente.

Fósforo

O fósforo (P) é o macronutriente menos absorvido pela bananeira; contudo, aproximadamente, 50% são exportados pelos frutos. Este nutriente favorece o desenvolvimento vegetativo e o sistema radicular.

As doses de P recomendadas nas regiões bananeiras do mundo variam de 80 a 690 kg de P_2O_5 $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$. Segundo Borges (2004), as recomendações de P variam de 40 a 120 kg de P_2O_5 $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$, dependendo dos teores no solo. Teores no solo acima de 30 mg dm^{-3} dispensam a adubação fosfatada.

Quando indicado, o P deve ser aplicado na cova de plantio, por ser um elemento com alto poder de fixação e pouca mobilidade no solo, aumentando assim sua eficiência de absorção. Deve ser misturado à terra de enchimento da cova, junto com o adubo orgânico. Se necessário, deve-se repetir a adubação fosfatada anualmente, em cobertura, após análise química de solo.

Diferentemente do nitrogênio, o fósforo (P) é um nutriente pouco utilizado em fertirrigação, devido à sua baixa difusão no solo. A adubação fosfatada apresenta efeito residual de longa duração, pois o P não se move a longas distâncias de onde é colocado e a lixiviação do nutriente no perfil do solo é pequena (Borges & Costa, 2002).

Contudo, Villas Boas et al. (1994) citam trabalho sobre o movimento do P no solo aplicado na forma de MAP (fosfato monoamônico), em gotejamento, mostrando que o P caminhou no solo, vencendo a sua capacidade de fixação.

O uso do fósforo na fertirrigação se dá, principalmente, nas formas de fosfato monoamônico (MAP), fosfato diamônico (DAP) e ácido fosfórico. Este, apesar do risco de corrosão em condutos metálicos, não causa problemas de entupimentos nos emissores. Quando se aplicam fontes inorgânicas de fósforo, existe a probabilidade de precipitação do fosfato, se a água apresentar cálcio e o pH for superior a 6,5. Contudo, se o pH da água for inferior a 7,0, não há limitação para o uso do DAP; se for superior a 7,0, deve-se utilizar o MAP (Vilas Boas et al., 1994).

Potássio

O potássio (K) é considerado o elemento mais importante para a nutrição da bananeira, na qual está presente em quantidade elevada. Corresponde aproximadamente a 62% do total de macronutrientes e 41% do total de nutrientes da planta. Além disso, mais de 35% do K total absorvido são exportados pelos frutos.

É um nutriente importante não só na translocação dos fotossintatos e no balanço hídrico, mas também na produção de frutos, aumentando a resistência destes ao transporte e melhorando a sua qualidade, pelo aumento dos teores de sólidos solúveis totais e açúcares e decréscimo da acidez da polpa (Langenegger & Du Plessis, 1980).

As quantidades de K recomendadas nas regiões bananeiras do mundo variam de 228 a 1.600 kg de K_2O $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$. No Brasil, variam de 0 a 750 kg de K_2O $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$, dependendo dos teores no solo. No entanto, respostas a até 1.600 kg de K_2O $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ foram obtidas em áreas irrigadas do Norte de Minas Gerais; contudo, deve-se sempre considerar o preço do insumo e do produto, para avaliar a economicidade (Borges & Costa, 2002).

A aplicação de K (K_2O) pode, a princípio, ser conduzida com frequência semanal ou a cada 15 dias, sendo a quantidade para o primeiro ano distribuída da seguinte forma: considerando-se a maior exigência do nutriente a partir do 4^o mês, inicia-se a sua aplicação nessa época,

adicionando-se 90% da quantidade recomendada até o florescimento (7^o-9^o mês) e 10% deste até a colheita (Tabela 1). Nos ciclos seguintes, pode-se distribuir a quantidade de K como recomendada a partir do quarto mês do plantio (Borges & Costa, 2002).

Entre as principais fontes de K, o cloreto de potássio é o mais solúvel e utilizado, seguido pelo nitrato de potássio e pelo sulfato de potássio.

Cálcio, magnésio e enxofre

Quanto aos macronutrientes cálcio (Ca) e magnésio (Mg), são normalmente supridos pela calagem que, entre outros benefícios, equilibra a relação K:Ca:Mg e eleva a saturação por bases.

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

O Mg 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 Mg é importante para manter a relação K:Ca:Mg (cmol_c dm⁻³) de 0,5:3,5:1,0 a 0,3:2,0:1,0. Na Costa Rica, foram encontradas respostas favoráveis à aplicação de 100 kg de MgO ha⁻¹ ano⁻¹, normalmente via solo (Borges & Costa, 2002).

Os adubos formulados NPK apresentam, em geral, o inconveniente de não conterem enxofre, já que, na sua composição, entram normalmente uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Por conseguinte, recomenda-se, sempre que possível, alternar as fontes de nitrogênio com sulfato de amônio, via água de irrigação, e de fósforo com superfosfato simples, em aplicação sem fertirrigação. Acredita-se que a aplicação de sulfato de amônio seja suficiente para suprir o enxofre necessário à bananeira. Caso contrário, recomenda-se a aplicação de 30 a 50 kg de S ha⁻¹ ano⁻¹.

Micronutrientes

Normalmente, o boro (B) e o zinco (Zn) são os micronutrientes encontrados em deficiências na bananeira. No entanto, pode ser colocada uma mistura de todos os micronutrientes no plantio, para prevenir futuras deficiências de todos eles.

A disponibilidade de B é reduzida em solos com pH elevado, altos teores de Ca, Al, Fe e areia e baixo teor de matéria orgânica. Para suprir a falta do nutriente, pode-se aplicar 2 kg de boro ha⁻¹ ano⁻¹.

Quanto ao Zn, a sua disponibilidade é reduzida em solos neutros ou alcalinos, com altos teores de P e argila. Para suprir a deficiência desse nutriente, recomenda-se a aplicação de 6 a 10 kg de zinco ha⁻¹ ano⁻¹.

Os quelatos e os sulfatos são os compostos geralmente utilizados para corrigir as deficiências de micronutrientes na fertirrigação. O Zn, o ferro (Fe), o cobre (Cu) e o manganês (Mn) podem reagir com os sais da água de irrigação e favorecer a precipitação, causando entupimento dos gotejadores. Por esta razão, os quelatos são preferíveis, por evitar precipitação, além de apresentar maior mobilidade (Vilas Boas et al., 1994). Estes autores citam trabalho com Zn, onde verificaram maior aprofundamento do nutriente quando aplicado na forma de quelato, em relação à aplicação de sais.

Manejo da Fertirrigação

O uso da fertirrigação pode aumentar a eficiência de uso dos nutrientes pela bananeira desde que sejam aplicados conforme a demanda da cultura em quantidades que permitam a disponibilidade dos mesmos na solução do solo sem excessos que elevem o potencial osmótico ou a salinidade do solo ou que facilitem a lixiviação.

Distribuição dos nutrientes na água de irrigação

A distribuição de nutrientes na água de irrigação é influenciada de forma relevante pelo sistema de irrigação. A fertirrigação é mais adequada a sistemas de irrigação localizada, principalmente o gotejamento e a microaspersão.

Na irrigação por gotejamento a aplicação dos fertilizantes via água é 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 são normalmente posicionados entre quatro plantas e apresentam um perfil de distribuição de água conforme a Figura 2, onde uma parte significativa do total de 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 estão novas, com as raízes em desenvolvimento e mais próximas do pseudocaule, a maior parte do fertilizante aplicado pode

não cair próximo às raízes. Com o crescimento do pseudocaule, as raízes tendem a se desenvolverem e se estenderem no solo, aumentando o aproveitamento dos nutrientes da fertirrigação.

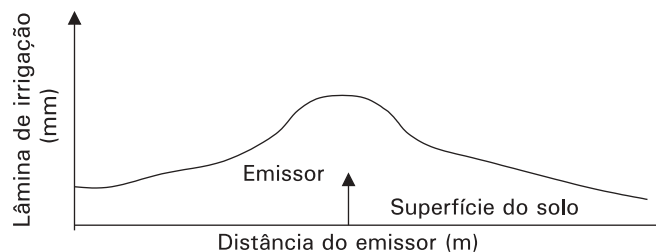


Fig. 2. Perfil de distribuição de água de um microaspersor.

Assim, 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).

Frequência de fertirrigação

A bananeira apresenta uma demanda elevada de nutrientes por ciclo, se comparada a outras fruteiras. Isso mostra ser uma planta de ativa absorção de água e nutrientes.

Considerando esse aspecto e o fato da fertirrigação ser adequada a altas frequências de adubação, pode-se utilizar uma alta frequência de fertirrigação para a bananeira.

Trabalhos conduzidos no Norte de Minas Gerais, com bananeira 'Prata Anã' mostraram no primeiro ciclo, tanto em solo arenoso quanto em argiloso, que a frequência de fertirrigação quinzenal proporcionou melhor desenvolvimento vegetativo e produção da bananeira (Costa et al., 2000a, b). No Estado da Bahia, em Latossolo Amarelo, em três ciclos de cultivo, não houve diferença estatística entre as variáveis de produção para as frequências de fertirrigação estudadas (3, 7, 11 e 15 dias) (Tabela 2).

Tabela 2. Variáveis de produção da bananeira 'Prata Anã', em função das frequências de fertirrigação de nitrogênio (400 kg ha⁻¹, na forma de uréia). Média de três ciclos. Cruz das Almas (BA).

Frequências (dias)	PRD ¹ (t ha ⁻¹)			NFR ¹			PMF ¹ (g)		
	1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo	1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo	1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo
3	25,9	25,3	32,2	119	155	182	130,7	98,1	107,4
7	22,1	21,3	31,2	111	143	179	121,4	89,1	104,5
11	24,2	21,9	29,8	118	151	183	125,5	89,1	99,5
15	24,2	21,0	30,1	116	142	178	124,8	88,9	100,7
MÉDIA		25,8			148			106,6	

¹PRD = produtividade; NFR = número frutos por cacho; PMF = peso médio dos frutos.

Deve-se considerar que intervalos maiores implicam em maiores quantidades de fertilizantes sendo 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. Assim, recomenda-se uma frequência de fertirrigação de 3 a 7 dias.

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, microaspersores e 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 = 0,96). Recomenda-se também, nesses casos, empregar a uréia (índice salino por unidade = 1,70), não sendo aconselhável o uso do nitrato de amônio (índice salino por unidade = 3,28) ou do sulfato de amônio (índice salino por unidade = 3,45) (Vieira et al., 2001).

Os macro e micronutrientes podem ser aplicados via água de irrigação, desde que se considere a compatibilidade entre eles no preparo da solução. De maneira geral, os nutrientes mais aplicados na bananeira via água de irrigação são o nitrogênio e o potássio. A quantidade do nutriente recomendada vai depender da análise química do solo e da demanda da planta nos diferentes estádios de desenvolvimento.

A quantidade do fertilizante, normalmente uréia (fonte de nitrogênio) e cloreto de potássio (fonte de potássio), é diluída em um balde, caixa ou tanque cujo volume da solução é calculado pela equação:

$$V \text{ (litros)} = \frac{M \times Q_s \times C_n}{Q_f \times C_f}$$

onde:

M = massa do fertilizante (fonte do nutriente) (g);

Q_s = vazão de aplicação da solução fertilizante no sistema de irrigação (litro h⁻¹). A vazão de aplicação da solução de fertilizantes corresponde à vazão de uma bomba injetora elétrica ou hidráulica, ou de um venturi, ou de um tanque diferencial (Ex: 60 litros h⁻¹);

C_n = concentração do nutriente no fertilizante (Ex: 0,45, no caso da uréia);

Q_f = vazão da linha de irrigação (litro h⁻¹). Corresponde à vazão total dos emissores (aspersor, microaspersor ou gotejador) durante a fertirrigação;

C_f = concentração do nutriente na saída dos emissores (g litro⁻¹). Pode ser tomada entre 0,20 e 0,70 g litro⁻¹, sendo que dependerá da disponibilidade do recipiente para o preparo da solução e do tempo para fertirrigar a área.

Assume-se que a concentração dos nutrientes na água de irrigação é mínima.

Exemplo:

- 1 ha de banana = 1.666 plantas (espaçamento = 4 x 2 x 2 m)
- 1 microaspersor para 4 plantas
- No de microaspersores = 417
- Vazão de cada microaspersor = 45 litros h⁻¹
- Q_f (vazão da linha de irrigação) = 417 x 45 = 18.765 litros h⁻¹
- Dose de N recomendada = 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹
- Fonte de N = uréia (0,45 de N)
- Frequência de fertirrigação = quinzenal = 24 aplicações por ano
- M = 444 kg de uréia/ha, 24 aplicações = 18.500 g de uréia ha⁻¹ por aplicação
- C_f = 0,45 g litro⁻¹
- Q_s = bomba injetora hidráulica de 60 litros h⁻¹

$$V \text{ (litros)} = \frac{18.500 \text{ g} \times 60 \text{ litros} / \text{hx} 0,45}{18.765 \text{ litros} / \text{hx} 0,45 \text{ g} / \text{litro}} =$$

$$= \frac{499.500 \text{ g}}{8444,25 \text{ g} / \text{litro}} = 59 \text{ litros}$$

Operação da fertirrigação em campo

A fertirrigação deve ser conduzida sabendo-se da quantidade das fontes dos nutrientes a serem aplicadas e do volume de água a ser usado. Dessa forma, é necessário um recipiente de volume para acomodação da solução de fertilizantes e um dispositivo de injeção que pode ser uma bomba dosadora elétrica, uma bomba hidráulica, um tanque diferencial ou um venturi.

Uma vez dissolvido os sais na água, a injeção da solução no sistema de irrigação deve ser feita, se possível, no segundo quarto do tempo total de irrigação de forma a permitir a infiltração efetiva dos nutrientes no solo.

Os resíduos das desfolhas e cortes nas colheitas devem, preferencialmente, ser dispostos fora do alcance do jato, isto é no espaço não irrigado entre as fileiras, se a irrigação for por aspersão sob copa, miniaspersão ou microaspersão. Isto se deve ao fato dos resíduos orgânicos consistirem em uma barreira à passagem imediata da água contendo os nutrientes dissolvidos. Nesse caso ocorrerá uma queda na eficiência da fertirrigação, já que com a evaporação, os nutrientes podem não infiltrar completamente no solo ficando misturado ao material orgânico. No caso do gotejamento, os resíduos orgânicos podem ser espalhados em toda área sem afetar a fertirrigação.

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 (Borges & Coelho, 2002).

Esquema de fertirrigação

Recomenda-se para a bananeira, sob fertirrigação, o seguinte esquema de adubação:

Plantio: 25 a 110 g de P₂O₅, dependendo do teor no solo e do número de plantas ha⁻¹, e 50 g de FTE BR12 por cova, este exceto em solos que apresentam alto teor de manganês (Mn). Tanto o fósforo quanto os micronutrientes devem ser repetidos anualmente, após análise química do solo (Borges & Costa, 2002).

Fertirrigação: 160 a 400 kg de N ha⁻¹ e 100 a 750 kg de K₂O ha⁻¹, dependendo da produtividade esperada e, no caso da quantidade de K₂O, do teor de K no solo. Teores de K acima de 0,60 cmol_c dm⁻³ dispensam a adubação potássica (Borges, 2004). De acordo com as quantidades de N e K₂O recomendadas, a distribuição destes nutrientes no ciclo da bananeira pode ser feita na frequência de 15 dias, como mostra a Tabela 3, ou em solos mais arenosos de 3 a 7 dias.

Tabela 3. Quantidades de nitrogênio (N) e de potássio (K₂O) a serem aplicadas durante o ciclo fenológico da bananeira sob fertirrigação.

Época	Quantidade de N		Quantidade de K ₂ O	
	Total (kg ha ⁻¹)	Aplicação a cada 15 dias (kg ha ⁻¹)	Total (kg ha ⁻¹)	Aplicação a cada 15 dias (kg ha ⁻¹)
1º ao 3º mês	16 a 40	2,7 a 6,6	4,5 a 33,8	0,8 a 5,6
4º mês ao florescimento (7º-9º mês)	120 a 300	10,0 a 25,0	85,5 a 641,2	14,3 a 45,8
Florescimento à colheita	24 a 60	4,0 a 10,0	10 a 75	3,3 a 12,5

Fonte: Adaptado de Borges & Costa (2002).

Referências Bibliográficas

- BORGES, A.L. Recomendação de adubação para a bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2004. 4p. (Embrapa CNPMF, Comunicado Técnico, 106).
- BORGES, A.L.; COELHO, E.F. Fertirrigação em bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 4p. (Embrapa CNPMF, Comunicado Técnico, 74).
- BORGES, A.L.; COSTA, E.L. da. Requerimentos de nutrientes para fertirrigação - banana. In: BORGES, A.L.; COELHO, E.F.; TRINDADE, A.V. Org. Fertirrigação em fruteiras tropicais. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p.77-84, 2002.
- BORGES, A.L.; PEIXOTO, C.A.B.; SOUZA, L. da S.; SANTOS JÚNIOR, J.L.C. dos. 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.; SILVA, T.O. Absorção, exportação e restituição ao solo de nutrientes pela bananeira 'Terra'. Cruz das Almas-BA: EMBRAPA-CNPMF, 2000. 3p. (Comunicado Técnico, 66).
- COELHO FILHO, M.A.; COELHO, E.F.; 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, Campinas/SP. Anais... SBEA/Embrapa Informática Agropecuária/Unicamp, 2004. CD Rom.
- COSTA, E.L.; SILVA, J.T.A.; SOUTO, R.F.; LIMA, L.A.; MAENO, P. Desenvolvimento e produção da bananeira (Musa spp.) Prata Anã em diferentes parcelamentos de fertirrigação em solo arenoso do perímetro irrigado do Gorutuba no Norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29, 2000, Fortaleza/CE. Anais... Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2000a. CD-Rom.
- COSTA, E.L.; SILVA, J.T.A.; SOUTO, R.F.; LIMA, L.A.; MAENO, P. Adubação convencional e frequência da fertirrigação no desenvolvimento e produção da bananeira (Musa spp.) Prata Anã em solo argiloso do perímetro irrigado do Gorutuba no Norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29, 2000, Fortaleza/CE. Anais... Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2000b. CD-Rom.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal, 2004. Consultado em 21/02/2006.
- LAHAV, E.; TURNER, D. Banana Nutrition. Bern, Switzerland: International Potash Institute, 1983. 62p. (IPI. Bulletin 7).
- LANGENEGGER, W.; DU PLESSIS, S.F. Fertilizer in banana cultivation. Africa do Sul: Citrus and Subtropical Fruit Research Institute, 1980. 1p. (Farming in South Africa. Bananas E.1).
- LÓPEZ M., A. Fertilización del cultivo de banano con diferentes doses de nitrógeno, fósforo y potasio. In: REUNIÓN DE LA ACORBAT, 10., 1991, Tabasco. Memórias... San José: CORBANA, 1994. p.65-79.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.
- ROBINSON, J.C. Bananas and plantains. South Africa: CAB International, 1996. p.8-33,129-142. (Crop Production Science in Horticulture, 5).
- VIEIRA, R.F.; COSTA, E.L. da; RAMOS, M.M. Escolha e manejo de fertilizantes na fertirrigação da bananeira. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. Anais... Montes Claros: Ed. Unimontes, 2001. p.203-217.
- VILLAS BOAS, R.L.; BOARETTO, A.E.; VITTI, G.C. Aspectos da fertirrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FERTILIZANTES FLUIDOS, 1., 1993, Piracicaba. Anais... Piracicaba: POTAFOS, 1994. p.284-308.

WARNER, R.M.; FOX, R.L. Nitrogen and potassium nutrition of Giant Cavendish banana in Hawaini. *Journal of the Society Horticultural Science*, Mount Vernon, v.102, n.6, p.739-743, 1977.

Circular Técnica, 84

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Endereço: Rua Embrapa, s/n - Caixa Postal 007
44380-000 - Cruz das Almas - BA

Fone: (75) 3621-8000

Fax: (75) 3621-8096

E-mail: sac@cnpmf.embrapa.br

1ª edição

Publicação on-line

Comitê de publicações

Presidente: Domingo Haroldo Reinhardt.

Vice-Presidente: Alberto Duarte Vilarinhos.

Secretária: Cristina Maria Barbosa Cavalcante Bezerra Lima.

Membros: Adilson Kenji Kobayashi, Carlos Alberto da Silva Ledo, Fernanda Vidigal Duarte Souza, Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa, Getúlio Augusto Pinto da Cunha, Márcio Eduardo Canto Pereira.

Expediente

Supervisor editorial: Domingo Haroldo Reinhardt.

Revisão de texto: Jorge Luiz Loyola Dantas.

Editoração eletrônica: Saulus Santos da Silva.