



RESPOSTA TÉCNICA

Título

Fertirrigação na cultura da banana

Palavras-chave

Adubação, nutrientes, produtividade, crescimento, bananeira, bananal

Tema

Produção Vegetal

Demanda

Gostaria de saber mais informações de como é realizada a adubação por meio da fertirrigação e valores utilizados

Solução apresentada:

A banana é uma das frutas mais consumidas e comercializadas em todo o mundo, sendo seu cultivo realizado principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. Atualmente, o Brasil é o quarto maior produtor mundial, produzindo em 2021 cerca de 7 milhões de toneladas da fruta em uma área total de 465,9 mil hectares.

Um dos principais manejos que definem a produtividade de um bananal é aquele referente à irrigação. A bananeira é uma planta que apresenta elevada demanda hídrica, de forma que o manejo da irrigação é fundamental para o desenvolvimento de lavouras produtivas. Por sua vez, outro manejo importantíssimo na condução de qualquer lavoura é aquele referente à adubação, pois a bananeira é uma planta de crescimento rápido e a sua demanda por nutrientes é bastante elevada.

De forma a atrelar um bom manejo da irrigação ao manejo eficiente da adubação muitos produtores têm se utilizado da técnica da fertirrigação, que é a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, proporcionando o uso racional de fertilizantes, uma vez que aumenta a eficiência de uso deles, além de reduzir a mão de obra e o custo com máquinas, podendo ainda flexibilizar a época de aplicação e as doses recomendadas.



Fertirrigação para bananais

Antes de definirmos quais valores e fontes de nutrientes podem ser utilizados na fertirrigação de um bananal, devemos tratar da escolha da tecnologia de irrigação que será utilizada para a distribuição dos fertilizantes. Para a fertirrigação, são mais recomendados os métodos de irrigação localizada, como a microaspersão e o gotejamento, de forma a otimizar a prática e evitar a perdas de nutrientes. Vale dizer, entretanto, que a escolha do sistema de irrigação deve ser feita de acordo com as características da lavoura e do manejo. A partir destes e de outros parâmetros é que se define o número de gotejadores ou microaspersores, quantidade e posição de cada um deles, manejo geral ideal, volume de água aplicado e a frequência de irrigação, que deve ser determinado caso a caso.

De maneira geral a realização da fertirrigação para bananais em produção deve levar em conta o estado nutricional das plantas e a disponibilidade de nutrientes no solo. Para isso deve ser realizada uma análise foliar representativa do bananal ou talhão que deverá receber a fertirrigação e também uma análise de solo daquela área. Os valores obtidos pela análise foliar e de solo devem ser interpretados e a quantidade de fertilizante a ser aplicado poderá ser obtida a partir da comparação destes valores com boletins técnicos de recomendação de adubação.

Lavoura em Bom Jesus da Lapa/BA

A lavoura em Bom Jesus da Lapa/BA pertencente ao técnico agrícola Luciano Moura está em vias de receber um plantio de 2,5 ha de banana cv. Williams em espaçamento adensado de 3,5 x 2,5 que deve comportar quase 3000 bananeiras. O manejo da adubação deverá ser feito via fertirrigação e o acesso à análise de solo deve permitir o planejamento da recomendação de adubação de plantio e formação para a área. Consideremos que a calagem já foi feita e elevou a saturação de bases a 70%.

Adubação de plantio

De acordo com a análise de solo enviada pelo demandante (Figura 1, em anexo), para a adubação de plantio não há a necessidade de fosfatagem da área, pois o teor de P encontrado é considerado alto (Figura 2, em anexo). Entretanto, o teor de K no solo é na



faixa de $0,057 \text{ cmolc/dm}^3$, o que requer a adição de 20 kg/ha de K_2O na lavoura, que corresponde à 34 kg/ha de Cloreto de Potássio (58% de K_2O em sua composição). Como se trata de $2,5 \text{ ha}$ e 3000 pés de banana, recomenda-se a aplicação de 85 kg de Cloreto de Potássio na área, ou 28 gramas do fertilizante por cova. Sugerimos que esta adubação seja feita durante o preparo da cova com adubo sólido. Além disso, durante o preparo, a recomendação é de que seja adicionado de 5 a 20 L de esterco de curral ou composto, ou 5 L de esterco de galinha, bem curtidos e misturados com o fertilizante fosfatado e calcário.

Adubação de formação ou do primeiro ano

É neste momento que a fertirrigação deverá ser realizada efetivamente, pois até aqui a adubação de N foi feita de forma orgânica com esterco ou composto e a adubação de K_2O com fertilizante industrial sólido. Para a adubação (ou fertirrigação) de formação sugerimos que o produtor realize 06 aplicações nos meses de número $1, 3, 5, 7, 9$ e 11 após o plantio, com as respectivas proporções da quantidade de nutrientes sugeridos pela coluna "Formação" da Tabela 1: $10\%, 15\%, 15\%, 20\%, 20\%$ e 20% .

Tabela 1. Recomendação de adubação nitrogenada (N), fosfatada e potássica nas fases de plantio, formação e produção da bananeira "BRS Platina". Fonte: BORGES, 2009.

Nutriente	Quantidades e época de aplicação		
	Plantio	Formação	Produção
	-----N (kg/ha)-----		
N	75*	130	150
	-----P ₂ O ₅ (kg/ha)-----		
P no solo (Meh) (mg/dm ³)			
Muito baixo	70	0	80
Baixo	55	0	60
Médio	45	0	40
Alto	0	0	0
	-----K ₂ O (kg/ha)-----		
K no solo (cmolc/dm ³)			
0 – 0,15	20	310	400
0,16 – 0,30	0	210	250
0,31 – 0,60	0	100	100
> 0,60	0	0	0

As marcações em vermelho são onde se encaixam as características da análise de solo da lavoura em questão. Nela, o alto teor de P no solo não requer a adição de P_2O_5 via fertirrigação. Enquanto isso o valor de $0,057 \text{ cmolc/dm}^3$ de K no solo requer a adição de 310 kg/ha de K_2O durante o período de formação da lavoura, além de 130 kg/ha de N.



Para fertirrigar essas quantidades de fertilizantes alguns cálculos devem ser feitos. Sua demonstração deverá ser feita mais à frente. Adiantamos, porém que as formas mais comumente utilizadas para a fertirrigação de N e K são a ureia (fonte de nitrogênio) e o cloreto de potássio (fonte de potássio), mas pode haver mudanças, a depender das características do solo e preferências do produtor.

Adubação de produção

Com os resultados da análise de solo que temos em mão não é possível indicar um bom manejo de adubação de produção (a partir do segundo ano), de forma que o estabelecimento do bananal deverá alterar as características do solo e suas necessidades nutricionais deverão depender destas novas características. O que se sugere, vale lembrar, é que as análises de solo sejam feitas a cada seis meses, de forma a corrigir possíveis deficiências e compreender melhor como o bananal vem se comportando neste quesito. Por se tratar de um plantio adensado, isso se torna ainda mais importante.

Preparo da solução de fertirrigação

Elencadas as quantidades de nutrientes necessárias por hectare, é necessário realizar o preparo da solução. Para isso, algumas perguntas norteadoras devem ser consideradas. São elas:

- Como fazer a solução?
- Como eu calculo o volume de água a ser aplicado na fertirrigação?
- Qual é a frequência de aplicação na fertirrigação?
- Qual é o critério de escolha dos fertilizantes que farei a solução?

O preparo da solução fertilizante deve levar em consideração a qualidade da água, seu pH e condutividade elétrica. A quantidade do fertilizante, normalmente ureia (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:

$$V \text{ (litros)} = \frac{MxQsxCn}{QfxCf}$$

Onde:

M = massa do fertilizante (fonte do nutriente) em gramas;



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 ureia e 0,53 para o cloreto de potássio);

Q_f = vazão da linha de irrigação (litro h^{-1}). Corresponde à vazão total dos emissores (aspersores, microaspersores ou gotejadores) 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.

Exemplo ilustrativo

- 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/hora
- Q_f (vazão da linha de irrigação): $417 \times 45 = 18.765$ litros/hora
- Dose de N recomendada: 200 kg/ha/ano
- Fonte de N: ureia (45 % ou 0,45 de N)
- Frequência de fertirrigação: quinzenal (24 aplicações por ano)
- M: 444 kg de ureia/ha divididos em 24 aplicações = 18.500 g de ureia/ha/aplicação
- C_f : 0,45 g/litro
- Q_s : bomba injetora hidráulica de 60 litros/hora

De forma que:

$$V (\text{litros}) = \frac{18.500 \text{g} \times 60 \text{litros} / \text{hx} 0,45}{18.765 \text{litros} / \text{hx} 0,45 \text{g} / \text{litro}} =$$
$$= \frac{499.500 \text{g}}{8444,25 \text{g} / \text{litro}} = 59 \text{ litros}$$

Para aplicar, em um ano, 444 kg de ureia, o produtor do exemplo acima deverá fazer 24 aplicações de uma solução contendo 18,5 kg de ureia dissolvida em 59 litros de água, sob



as condições que as suas instalações fornecem. Alterando vazão da bomba, ou fonte do nutriente, este volume deve ser alterado.

Para o presente caso, para serem fertirrigados 310 kg/ha de K_2O durante o período de formação da lavoura e outros 130 kg/ha de N, devemos utilizar a fórmula exposta acima tendo como base o exemplo ilustrativo. Detalhes específicos como vazão da bomba, número de aspersores, fonte do nutriente deverá ser considerados e analisados em conjunto pela fórmula.

O pH da solução deve ficar entre 5,0 e 6,5 e, a condutividade elétrica da solução (CE) deve ser mantida entre 1,44 e 2,88 $dS\ m^{-1}$, a fim de ocorrência de salinização do solo. O monitoramento da CE e pH deve ser feito por meio de um condutivímetro e pHmêtro portátil.

A Casa do Produtor Rural lembra que a fertilização de lavouras agrícolas deve ser feita de forma bem embasada para evitar perdas econômicas ou equívocos passíveis de acontecer. A fertirrigação conta com um aparato tecnológico que requer um conhecimento técnico específico. Caso seja necessário, contrate um Engenheiro Agrônomo da sua região para lhe auxiliar nas mensurações de modo a fazer com que a prática seja a mais eficiente e correta possível.

Por fim, vale lembrar que devemos sempre nos atentar para a compatibilidade entre as fontes de nutrientes no preparo da solução. Para isso existem gráficos e tabelas que atestam essa qualidade. Por exemplo: existe incompatibilidade entre sulfato de amônia e nitrato de cálcio, ou a solubilidade da solução é reduzida quando se mistura sulfato de amônia com sulfato de potássio. Este é um dos critérios para ser feita a escolha da fonte de fertilizante utilizada e ter isso em mente é fundamental para o bom andamento do processo.

Outras considerações

Vale dizer que os boletins de adubação não têm suas recomendações pautadas apenas nos nutrientes N, P e K. Os demais nutrientes requeridos para o crescimento das plantas devem ter sua quantidade determinada via análise foliar e/ou de solo e as correções devem ser feitas quando necessário.



CASA DO PRODUTOR RURAL
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
"LUIZ DE QUEIROZ" – ESALQ/USP
Av. Pádua Dias 11. Caixa Postal 9
CEP: 13400-970. São Dimas, Piracicaba – SP.
(19) 3429-4178 – cprural@esalq.usp.br

O fósforo é o macronutriente menos absorvido pela bananeira. Além disso, é pouco utilizado na fertirrigação devido a sua baixa solubilidade. Para realizar a adubação fosfatada via fertirrigação, recomenda-se o uso do fosfato monoamônico (MAP).

Procure a assistência técnica de um Engenheiro Agrônomo de confiança para que a interpretação dos dados e a recomendação de adubação seja realizada de forma correta, considerando as fontes de nutrientes que serão adquiridas, a marcha de absorção da bananeira e a análise de solo.

Caso seja possível, recomenda-se realizar a análise de água a ser utilizada na irrigação e fertirrigação.

A maior efetividade da fertirrigação frente a adubação tradicional permite que se reduza em 20% a quantidade de adubo sugerida pela Tabela 1. Entretanto, como o plantio em questão é adensado, recomendamos que essa redução seja gradual e parcial.

Muitas vezes a interpretação dessas tabelas pode ser um desafio para produtores com pouca experiência nessas práticas. Recomendamos então que ele busque uma assistência técnica no município onde reside de forma a encontrar as melhores opções para a aquisição e aplicação dos fertilizantes.

O acompanhamento da eficiência da fertirrigação poderá ser feito mediante observação e análises foliares atrelada à posterior interpretação com boletins técnicos. Ajustes podem ser necessários.



CASA DO PRODUTOR RURAL
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
“LUIZ DE QUEIROZ” – ESALQ/USP
Av. Pádua Dias 11. Caixa Postal 9
CEP: 13400-970. São Dimas, Piracicaba – SP.
(19) 3429-4178 – cprural@esalq.usp.br

Fontes consultadas

BORGES et al. **FERTIRRIGAÇÃO EM FRUTEIRAS TROPICAIS**. 2002. 2nd ed., 2009, <www.ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/138313/1/Fertirrigacao-2009.pdf>. Acesso em 26 Jan. 2023.

BORGES et al. **Fertirrigação Da Bananeira**. 2006.

Cultivar, Revista. “**Manejo de Fertirrigação Para Aumentar Produtividade de Banana.**” Revista Cultivar, 7 mar. 2016, <www.revistacultivar.com.br/artigos/sede-de-nutricao>. Acesso em 26 de janeiro de 2023.

Ferticel, Adubos. “Fertirrigação Da Bananeira | Ferticel. ADUBOS FERTICEL , 15 mar. 2019, <www.ferticel.com.br/fertirrigacao-da-bananeira/>. Acesso em 26 de janeiro de 2023.

CANTARELLA et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 2022.

BORGES, ANA LUCIA BORGES. **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, laranja, tangerina, lima ácida, mamão, mandioca, manga e maracujá**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/226951/1/livro-RecomendacaoCalagemAdubacao-AnaLuciaBorges-AINFO.pdf>>. Acesso em 09/02/2023

SENAR. **Irrigação, fertirrigação e reúso de efluentes**. Brasília: SENAR, 2019.

Elaborado por

Matheus Simões Guirelli e Luís Fernando Agostinho
Graduandos em Engenharia Agrônoma
Estagiários da Casa do Produtor Rural
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ - USP

Acompanhamento técnico

Martiliana Mayani Freire
Doutoranda pelo Departamento de Biosistemas
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ - USP

Data de finalização

09 de março de 2023



ANEXOS

Figura 1 – Análise de solo enviada pelo requerente.

Laudo de Análise de Solo												
Cliente: FRUTICULTURA UNIFRUTA				Solicitante: LUCIANO SOUZA DE MOURA								
Propriedade:												
Município:												
Laudo Nº: 3378/2022			Entrada: 30/12/2022					Gerado: 11/01/2023				
Cod. Lab.	Descrição Amostra	pH CaCl ₂		mmol _c dm ⁻³					g. dm ⁻³	mg. dm ⁻³ (ppm)		
		pH	Ca	Mg	Al	H + Al	K	M.O.	P(meh)	P(res)	P(rem)	
27499	AM: 01	5,28	24,20	4,20	0,00	14,95	0,57	13,65	37,70	-	-	
Cod. Lab.	Descrição Amostra	Micronutrientes mg. dm ⁻³ (ppm)						Textura (g. kg ⁻¹)				
		S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila	Silte	Areia		
27499	AM: 01	8,74	-	-	-	-	-	90,00	22,00	888,00		
Cod. Lab.	Descrição Amostra	mmol _c dm ⁻³			%		Relações entre bases					
		SB	CTC ef	CTC pH 7,0	V	M	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K			
27499	AM: 01	28,97	28,97	43,92	65,96	-	5,76	42,46	7,37			

Figura 2 – Classes de teores de fósforo no solo. Fonte: BORGES, 2009.

Tabela 2. Classificação dos teores de fósforo (P) (Mehlich-1) no solo (mg dm⁻³) em função dos teores de argila.

Teor de argila no solo (g kg ⁻¹)	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
	P no solo (mg dm ⁻³)				
> 600	≤ 2,7	2,8 – 5,4	5,5 – 8,0	8,1 – 12,0	> 12,0
351 – 600	≤ 4,0	4,1 – 8,0	8,1 – 12,0	12,1 – 18,0	> 18,0
151 – 350	≤ 6,6	6,7 – 12,0	12,1 – 20,0	20,1 – 30,0	> 30,0
0 – 150	≤ 10,0	10,1 – 20,0	20,1 – 30,0	30,1 – 45,0	> 45,0

Fonte: Adaptado de Ribeiro et al. (1999).