

NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DA CULTURA DA BANANA

Leandro José Grava de Godoy¹
Edson Shigueaki Nomura²
Wilson da Silva Moraes³

No dia 13 de outubro de 2006, na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios do Vale do Ribeira (APTA), município de Pariqueira-Açu, foi realizado o Workshop sobre Nutrição e Adubação da Cultura da Banana. O evento foi promovido pelo Campus Experimental de Registro – UNESP, juntamente com POTAFOS e APTA, contando com o apoio da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – Escritório de Desenvolvimento Regional de Registro (CATI).

Os resumos dos principais temas apresentados pelos palestrantes são mostrados a seguir:

Palestra: **APTIDÃO DOS SOLOS PARA A BANANA E FATORES LIMITANTES DE SUA PRODUÇÃO**

Francisco Mite, Doutor do Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Exp. Tropical Pichilingue, Quevedo-Ecuador, email: fmitev@gye.satnet.net

Segundo Dr. Mite, para o cultivo da banana deve-se considerar algumas características dos solos, como profundidade de enraizamento, pois os solos podem apresentar barreiras físicas que impedem o bom desenvolvimento das raízes e a boa drenagem e aeração, e o sistema radicular da bananeira não suporta excesso de água, havendo a redução da produtividade em caso de lençol freático muito superficial. Quando ocorrem inundações em bananeiras em produção, os danos causados são muito grandes, podendo ocasionar perdas de até 100%, dependendo do tempo que a água se mantém na área.

Destacou que o desenvolvimento radicular depende de vários fatores: textura e estrutura dos solos, drenagem, fertilidade do solo, irrigação, presença de doenças e pragas, densidade de plantas, idade da plantação e crescimento foliar. A maior concentração de raízes da bananeira (aproximadamente 80%) ocorre nos primeiros 60 cm de profundidade, variando de acordo com o tipo de solo e a resistência à penetração das raízes.

A presença de uma barreira física, como, por exemplo, perfil superficial pedregoso, é limitante para o bom desenvolvimento do sistema radicular. Outro fator importante para a produção de banana é o estado da fertilidade das camadas superficiais.

Comentou que uma drenagem pobre no solo provoca menor aeração e, conseqüentemente, mudanças na coloração do solo devido à oxi-redução de alguns elementos. Nas plantas, ocorre clorose prematura, com o amarelecimento das folhas mais velhas, elevação dos rizomas, “arrepolhamento”, encurtamento das bananas nos cachos, aumento de plantas caídas e raízes apodrecidas.



Com a construção de um bom sistema de drenagem pode-se ter um aumento dos espaços porosos, o desenvolvimento de um sistema radicular mais sadio, melhoria na fixação das plantas no solo, absorção mais eficiente de água e nutrientes pelas raízes e redução na incidência de doenças e pragas.

Salientou que, para a instalação de um sistema de drenagem, deve-se atentar para a velocidade da água de descarga, considerando a mínima e a máxima, a inclinação do canal e a forma do canal, dependendo da topografia e da quantidade de chuvas.

De acordo com Mite, os canais primários e coletores têm a função de coletar o fluxo de água. Os canais secundários têm a função de conduzir o fluxo de água e regular o nível do lençol freático. Os canais terciários têm a função de conduzir o fluxo de água e regular o nível do lençol freático. As dimensões dos canais estão ilustradas na Figura 1 e expressas na Tabela 1.

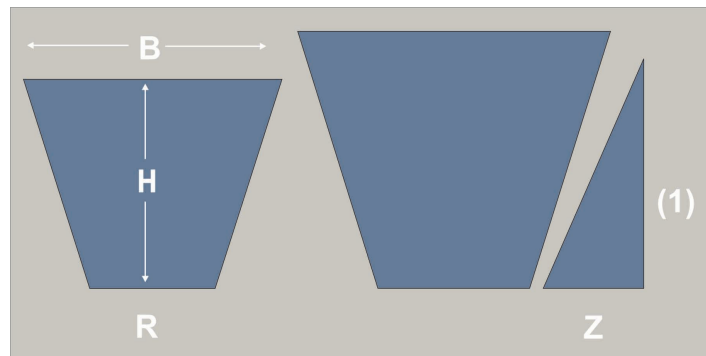


Figura 1. Esquema do canal de drenagem com suas dimensões: B = largura da parte superior do canal; R = largura da parte inferior; H = profundidade; Z = fator do talude, de acordo com a textura do solo; (1) = espaçamento entre canais, de acordo com a textura do solo.

Ressaltou que, caso não se faça os canais de drenagem de acordo com as especificações adequadas para cada tipo de solo, podem ocorrer problemas com os canais, causando sérios prejuízos ao solo.

Além da drenagem, outra característica importante do solo para a produção de banana é a condutividade elétrica, ou salinidade, que não deve ser maior que 2 dS m⁻¹. Bananeiras cultivadas em solos com condutividade elétrica do solo acima de 6 dS m⁻¹ apresentam sintomas visuais de fitotoxicidade pelo excesso de sais (queima das bordas das folhas).

¹Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, UNESP – Campus Experimental de Registro; e-mail: legodoy@registro.unesp.br

²Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Científico, APTA – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Vale do Ribeira; email: edsonnomura@aptaregional.sp.gov.br

³Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da APTA/Vale do Ribeira e Prof. Doutor, UNESP – Campus Experimental de Registro; email: wilson@registro.unesp.br

Tabela 1. Dimensões dos canais de drenagem utilizados em bananais.

Medidas ¹	Canais primários	Canais secundários	Canais terciários	Canais de sangria
	----- (m) -----			
B	6,0 a 10,0	4,0 a 6,0	2,0 a 4,0	0,3 a 0,4
R	1,5 a 3,0	0,6 a 1,0	0,4 a 0,8	0,3
H	3,0 a 5,0	2,0 a 3,0	1,0 a 1,8	0,4 a 0,6
Z				
(argiloso)	0,75 a 2,0	0,75 a 2,0	0,55 a 0,75	0,50
(franco)	1,5 a 2,5	1,5 a 2,5	0,75 a 1,0	0,75
(arenoso)	2,0 a 3,0	2,0 a 3,0	1,0 a 1,25	1,0
Declividade do canal	1,5 a 2,0/1.000	1,5 a 2,0/1.000	1,5 a 2,0/1.000	0,5 a 1,0/1.000
Espaçamento entre canais	400 a 600	200 a 600	50 a 90	30
Comprimento dos canais				
(argiloso)	40 a 65	40 a 65	20 a 25	De acordo com a necessidade
(franco)	65 a 100	65 a 100	25 a 30	
(arenoso)	100 a 120	100 a 120	30 a 60	

¹ B = largura da parte superior do canal, R = largura da parte inferior, H = profundidade, Z = fator do talude.

Segundo Mite, os resíduos das casas de embalagens (*packing houses*) podem ser utilizados como fonte orgânica nos bananais. Os engaços e frutas de descartes podem ser distribuídos por inteiro ou picados dentro dos bananais ou passarem pelo processo de compostagem.

Finalizando, Mite mostrou os efeitos da utilização do glifosato em bananais (Figura 2). Plantas com sintomas de fitotoxidade apresentam folhas e cachos mal-formados e, conseqüentemente, queda de produtividade.



Figura 2. Sintomas visuais da fitotoxidade causada pelo glifosato.

Palestra: NUTRIÇÃO MINERAL E SANIDADE DA CULTURA DA BANANA

Wilson da Silva Moraes, Pesquisador da Apta, Regional do Vale do Ribeira, e Professor do Campus Experimental de Registro – UNESP, Registro, SP.

Segundo Moraes, a resistência das plantas às doenças é um fenômeno controlado geneticamente, porém, os fatores do ambiente podem influenciá-la e, felizmente, na natureza, a resistência é a regra e a suscetibilidade a exceção.

Os nutrientes minerais compõem um dos fatores do ambiente que exercem importantes funções no metabolismo vegetal, influenciando não somente o crescimento e a produção das plantas, mas também o aumento ou a redução da resistência a determinados patógenos.

Destacou que as bananeiras (*Musa* spp.) são alvos constantes do ataque de microrganismos fitopatogênicos, os quais

podem interferir em diferentes processos fisiológicos, como fotossíntese (fungos), absorção e transporte de água e nutrientes (fungos e bactérias) e utilização dos produtos da fotossíntese (vírus e nematóides).

Dentre as doenças, destacam-se as manchas foliares, causadas pelos fungos *Mycosphaerella fijiensis* e *Mycosphaerella musicola*, conhecidas como Sigatoka negra e Sigatoka amarela, respectivamente, além da mancha foliar de *Cordana musae* e a mancha foliar e de frutos causada por *Deightonella torulosa*. As murchas vasculares são causadas pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Mal-do-Panamá) ou pelas bactérias *Ralstonia solanacearum* (Moko-da-bananeira) ou *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Podridão mole). A Estria da Bananeira (Banana Streak Virus) e o Mosaico da Bananeira (Cucumber Mosaic Virus) são as principais viroses que afetam a cultura no Brasil, enquanto as nematoses são causadas por *Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae*, *Helicotilenchus multicinctus* ou *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*.

• Mecanismos envolvidos na defesa da planta contra fitopatógenos

Moraes explicou que as plantas, por serem imóveis, não podem fugir do ataque dos predadores e parasitas, mas durante a co-evolução desenvolveram mecanismos de defesa contra herbívoros e patógenos, os compostos orgânicos denominados metabólitos secundários (compostos nitrogenados – alcalóides, glicosídeos cianogênicos, glucosinatos e aminoácidos não-protéicos; compostos fenólicos – lignina, fitoalexinas, antocianinas, flavonóides, taninos, etc.; e terpenos – piretróides, óleos essenciais, saponinas, etc.).

Salientou que, dentre esses metabólitos, os compostos fenólicos são os mais relacionados à defesa da planta contra microrganismos fitopatogênicos, os quais são sintetizados pela rota do ácido malônico e, principalmente, do ácido chiquímico, no caso das plantas superiores (Figura 3). A grande maioria dos compostos fenólicos é derivada do aminoácido fenilalanina, sintetizado a partir de reações catalisadas pela enzima fenilalanina amônia liase (PAL), que é estimulada por baixos níveis de nutrientes, luz e por infecções fúngicas.

Além dos metabólitos secundários, as plantas produzem outros compostos orgânicos lipídicos: cutina, suberina e ceras, que constituem verdadeiras barreiras protetoras superficiais para evitar os efeitos danosos do ambiente (por exemplo, perda de água) e impedir a penetração dos microrganismos fitopatogênicos (Figura 4).

Destacou que as respostas das plantas ao ataque de microrganismos fitopatogênicos podem resultar em alterações no padrão de crescimento, na anatomia e na biossíntese de compostos fenólicos. Essas respostas podem ser expressas na forma de espessamento da cutícula (lignificação ou silicificação) das células epidérmicas, regulação do fluxo de açúcares e aminoácidos, através da membrana plasmática, e biossíntese de compostos fenólicos.

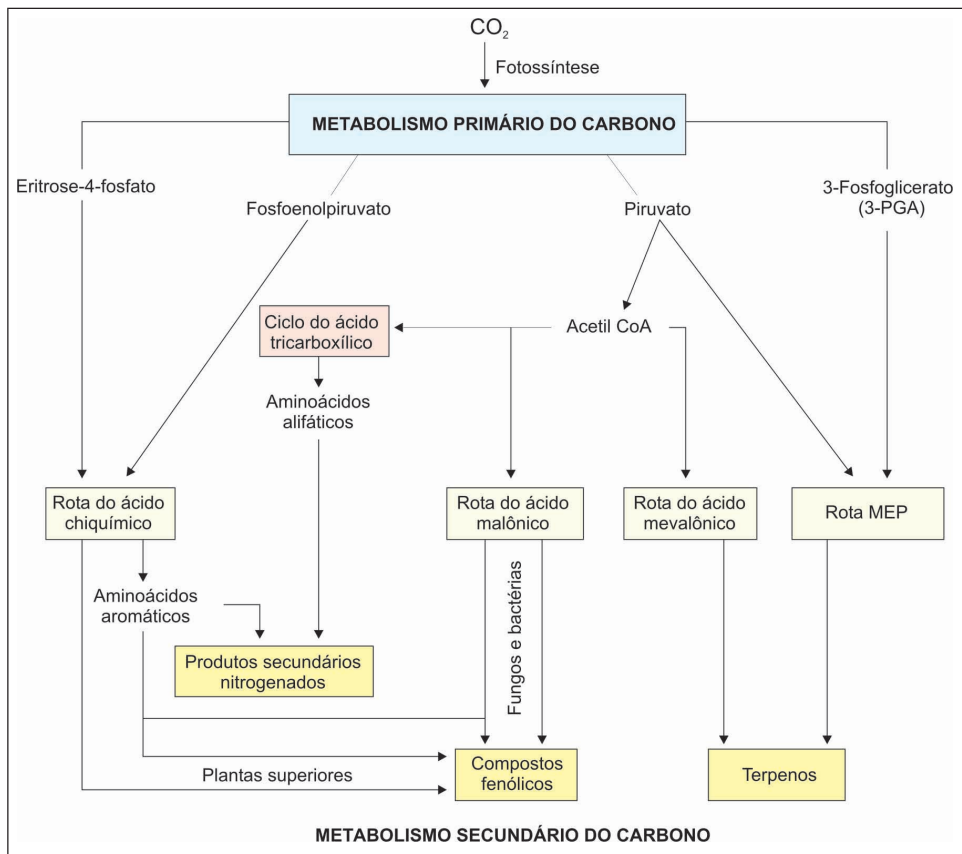


Figura 3. Visão simplificada das principais rotas de biossíntese de metabólitos secundários e suas inter-relações com o metabolismo primário.

Fonte: modificada de TAIZ e ZEIGER (2004).

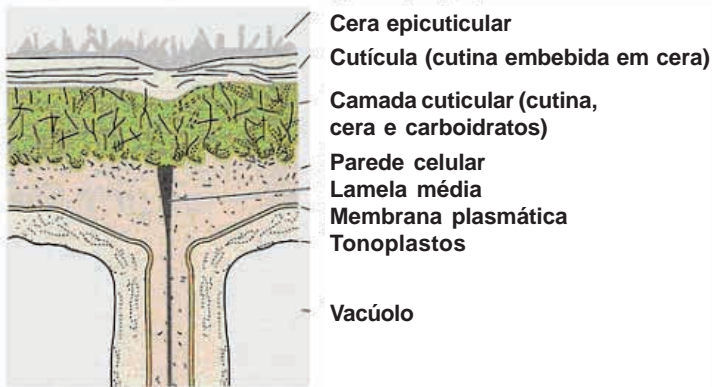


Figura 4. Esquema da estrutura da cutícula em folhas.

Fonte: TAIZ e ZEIGER (2004).

• Nutrientes minerais envolvidos nas respostas da planta contra patógenos

Segundo Moraes, na cultura da banana, o nitrogênio (N) aplicado na forma de amônio aumenta a severidade do Mal-do-Panamá, enquanto na forma de nitrato ocorre decréscimo significativo da severidade da doença (ZAMBOLIM e VENTURA, 1996). Neste caso, o fungo é favorecido pelo pH ácido dos solos adubados com N amoniacal, enquanto naqueles adubados com nitratos, o pH tende a ser mais elevado, observando-se menor severidade da doença. No entanto, pode haver aumento da maturidade das fêmeas e da produção de massas de ovos de *Meloidogyne incognita* quando se aplica N na forma de nitrato, em relação à forma amoniacal.

Salientou que plantas de bananeira mostram-se severamente atacadas pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, agente

causal do Mal-do-Panamá, especialmente quando são submetidas a doses elevadas de fósforo (P) aplicadas no solo, que inibem a absorção de zinco (Zn) pela planta. O Zn é um dos precursores do ácido indolil acético (AIA), que induz resistência em plantas ao incitar a produção de tiloses na parede dos vasos condutores de seiva.

Na cultura da banana, quando o suprimento de potássio (K) é superior aos níveis normais (em que o crescimento é máximo) e acima dos níveis de cálcio (Ca) ou magnésio (Mg), as plantas apresentam-se mais suscetíveis à murcha vascular causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. A faixa de equilíbrio, calculada com base na porcentagem relativa da concentração do nutriente na folha, localiza-se entre os níveis de 55% e 61% para K; 20% e 27% para Ca e 18% e 20% para Mg.

Comentou que a aplicação de Ca ao solo pode reduzir a severidade da podridão mole, causada pela bactéria *Erwinia amilovora* subsp. *amilovora*, e das nematoses que ocorrem na cultura da banana, além de conferir resistência de frutos à podridão, quando aplicado em pós-colheita.

Plantas de bananeira que apresentam sintomas de deficiência de Mg mostram-se com forte incidência de manchas foliares e de frutos causadas pelo fungo *Deightonia torulosa*.

Comentou que a aplicação do enxofre (S) elementar reduz o pH do solo e pode controlar algumas doenças causadas por bactérias.

Mostrou que aplicação exógena de sulfato de zinco (10 g planta⁻¹ mês⁻¹) e de quelato de zinco-EDTA 14% (5 g planta⁻¹ mês⁻¹) foi eficiente no controle do Mal-do-Panamá na cultura da banana, porque o zinco induz a formação de tiloses no xilema de plantas doentes (Tabela 1). Salientou que a banana é uma planta acumuladora de silício, o qual é precipitado nas partes aéreas das plantas como pseudocaule, pecíolo e folhas, podendo aumentar o crescimento das plantas, a rigidez mecânica, a tolerância à perda de água e a resistência a doenças fúngicas.

Tabela 1. Incidência de bananeiras com sintomas do Mal-do-Panamá em áreas tratadas e não tratadas (testemunha) com zinco durante três anos.

Ano	Testemunha	Tratamento com Zn
1987	6,9	8,7
1988	13,2	14,8
1989	36,9	23,2
1990	18,9	6,3

Fonte: BORGES-PEREZ et al. (1991).

Ressaltou que, além do efeito isolado dos nutrientes, observa-se também o efeito integrado dos mesmos sobre a incidência e severidade das doenças. Um exemplo prático ocorre com o Mal-do-Panamá na cultura da banana, na qual o ajuste do pH e do equilíbrio

nutricional do solo possibilitou a redução da severidade da doença. Em solos brasileiros (ES), a maior incidência da doença ocorreu em solos com pH baixo (< 5,0), com teores de K inferiores a 50 ppm ou superiores a 150 ppm, cuja relação K/Mg mostrou-se superior a 1:2,5 ou inferior a 1:10.

Finalizou comentando que o papel da nutrição mineral é muito importante na manutenção da resistência das plantas ao ataque dos microrganismos fitopatogênicos, devendo-se considerar não somente as combinações patógeno-hospedeiro, mas também o balanceamento adequado entre os nutrientes para que a planta expresse seu vigor e sua capacidade de reagir contra as doenças.

Palestra: NUTRICION E FERTILIZACION DEL BANANO

José Espinosa, Ph. D., Diretor do Instituto de la Potasa y el Fósforo (INPOFOS), Quito, Equador; email: jespinosa@ppi-ppic.org

Segundo Espinosa, a nutrição da cultura da banana é influenciada pelos fatores climáticos (precipitação, temperatura, radiação solar e fotoperíodo), do solo, da variedade e do manejo (densidade de plantas, controle de pragas, doenças e plantas daninhas; drenagem, irrigação e, principalmente, adubação).

Após destacar a importância do equilíbrio nutricional no aumento da produtividade e maior eficiência na utilização dos fertilizantes, citando a lei do mínimo de Sprengel e Liebig, Espinosa comentou sobre o papel dos principais nutrientes.

O nitrogênio é o nutriente que limita, com maior frequência, o crescimento e a produtividade dos bananais, devido à alta demanda pela cultura, às quantidades insuficientes de N no solo e às perdas por lixiviação, desnitrificação e volatilização do N aplicado como fertilizante.

Ressaltou que a aplicação dos fertilizantes nitrogenados não deve ser realizada em faixas concentradas, já que pode afetar as raízes ativas mais superficiais, nem em solo saturado, devido às perdas por desnitrificação, e deve ser parcelada de acordo com as condições climáticas.

Antes de explanar sobre o papel do potássio (K) na cultura da banana, Espinosa destacou a importância do elemento na nossa alimentação. Na dieta humana, são necessários de 2.000 a 6.000 mg de K por dia, sendo que 100 g da polpa da banana tem 370 mg de K. O consumo de K pode prevenir problemas como doenças cardiovasculares e arritmia cardíaca.

O K tem papel fundamental na fotossíntese por atuar na abertura dos estômatos por onde o CO₂ entra e, posteriormente, no transporte, via floema, dos carboidratos produzidos na fotossíntese, para os drenos, principalmente os frutos.

Devido ao alto acúmulo no fruto e tecidos da planta, o K é considerado o nutriente mais importante na produção de banana. A quantidade de K exportada da área com uma produção de frutos de 70 t ha⁻¹ é de, aproximadamente, 400 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Assim, altas doses de K (700 a 1.000 kg ha⁻¹ de K₂O) devem ser aplicadas para garantir produtividades mais altas (Figura 5).

Além do sintoma visual típico da deficiência de K na cultura da banana, caracterizado pela clorose e queima das pontas das folhas mais velhas, pode ocorrer também uma obstrução na emergência das folhas causando um sintoma chamado de “arrepolhamento”.

Quanto ao P, destacou que a deficiência deste nutriente no início do ciclo pode proporcionar redução significativa na produtividade, devido, principalmente, ao sistema radicular menos desenvolvido. Necroses nas margens das folhas velhas são os sintomas visuais da carência de P.

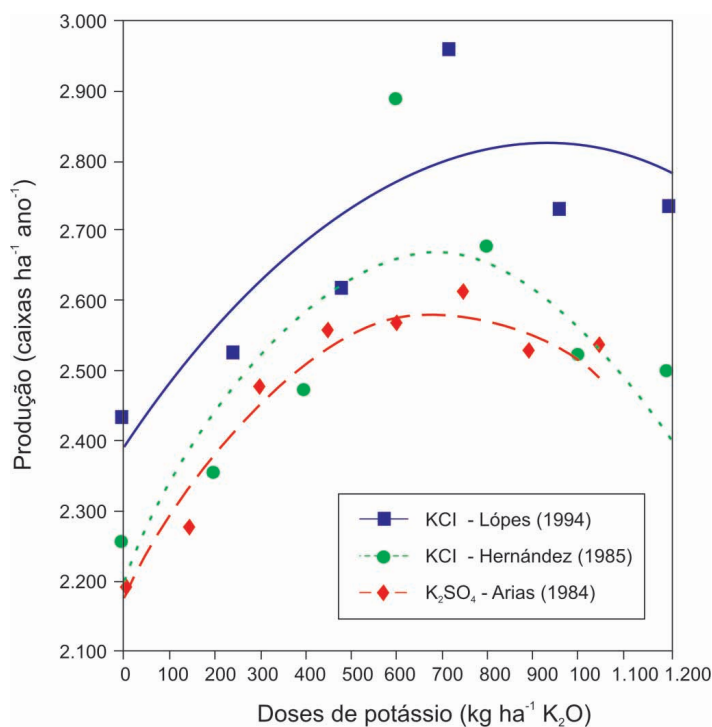


Figura 5. Produção de banana em função de doses de potássio, obtida por diferentes autores na América Central.

Comentou que a análise de solo é muito importante na recomendação da adubação e que a amostragem deve ser realizada coletando-se amostras (de 0 a 20 cm) de um lado e entre a planta-mãe e a filha, podendo ser coletadas também na entrelinha, região que pode ser alcançada pelas raízes. No Equador e na América Central são utilizados os índices de análise de solo para recomendação de adubação com P, K, Ca, Mg, S, Zn e B (Tabela 2).

Tabela 2. Doses recomendadas de nutrientes com bases no resultado da análise de solo.

Nutriente	Análise de solo		
	Baixo	Médio	Alto
Fósforo (mg kg ⁻¹) - Olsen	< 10	10-20	> 20
P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	100	50	0
Potássio (cmol kg ⁻¹) - Olsen	< 0,2	0,2-0,5	> 0,5
K ₂ O (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	700	600	450
Magnésio (cmol kg ⁻¹) - KCl	< 1	1-3	> 3
MgO (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	100	50	0
Cálcio (cmol kg ⁻¹) - KCl	< 3	3-6	> 6
CaO (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	1.000	500	0
Enxofre (mg kg ⁻¹) - Ca(H ₂ PO ₄) ₂	< 12	12-20	> 20
S (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	100	50	0
Zinco (mg kg ⁻¹) - Olsen	< 3	3-15	> 15
Zn (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	5	2,5	0
Boro (mg kg ⁻¹) - Ca(H ₂ PO ₄) ₂	< 0,2	0,2-0,7	> 0,7
B (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	2	1	0

A análise foliar também é uma ferramenta adequada para monitorar a nutrição da cultura da banana, devendo ser realizada duas vezes ao ano, coletando-se, no mínimo, 25 folhas por área

homogênea. A folha e as partes que podem ser amostradas estão exemplificadas na Figura 6, e os padrões foliares na Tabela 3.

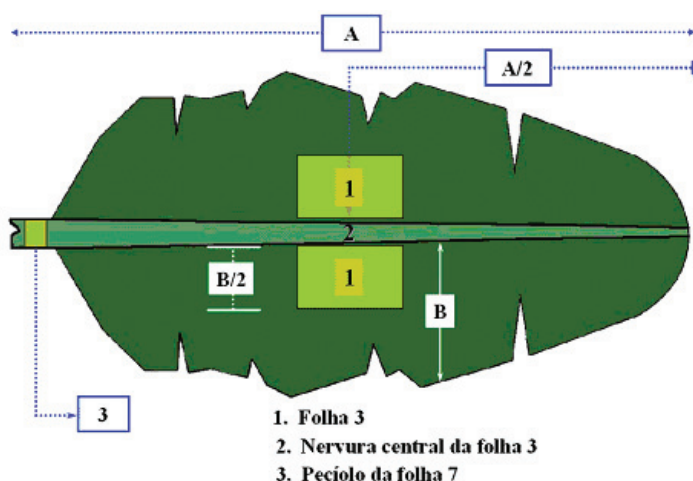


Figura 6. Partes amostradas de determinadas folhas da bananeira para diagnose do estado nutricional.

Tabela 3. Faixa de teores foliares na matéria seca de bananeira.

	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	B
	----- (%) -----						-- (mg kg ⁻¹) --	
D ¹	< 2,6	< 0,13	< 0,13	< 0,5	< 0,2	< 0,1	< 14	< 10
M	2,6-2,7	0,13-0,19	2,5-3,0	0,5-0,7	0,2-0,29	0,1-0,2	14-20	10-19
Ad	2,8-4,0	0,2-0,25	3,0-4,0	0,8-1,2	0,2-0,46	0,23-0,27	21-35	20-80
A	-	> 0,25	> 4,0	> 1,25	> 0,46	> 0,27	> 35	81-300
T	-	-	-	-	-	-	-	> 300

¹D = deficiente, M = marginal, Ad = adequado, A = alto, T = tóxico.

Fonte: REUTER e ROBINSON (1997), Plant analysis and interpretation manual.

Citou que é importante a relação equilibrada entre os cátions K-Ca-Mg (55% a 61% para K; 20% a 27% para Ca e 18% a 20% para Mg da somatória da concentração dos cátions na folha 3) para a cultura da banana, a fim de garantir a nutrição adequada destes nutrientes.

A aplicação dos fertilizantes deve ser realizada até um pouco antes do florescimento, pois logo após a diferenciação floral a planta sustenta seu crescimento e enche o cacho com os nutrientes armazenados. Depois, a adubação deve ser realizada para suprir a planta filha.

Quanto às formas de aplicação, recomendou que o fertilizante fosse aplicado 30 cm a frente da planta filha, em semicírculo, numa faixa de 60 cm, aproximadamente (Figura 7). Esta forma de aplicação tem garantido, razoavelmente, a nutrição da planta, porém, tem o inconveniente de concentrar o fertilizante em área pequena, podendo gerar problemas de acidificação e salinidade do solo. Outra alternativa de aplicação é a lanço, entre as linhas de plantas; no entanto, o fertilizante é aplicado sobre folhas e resíduos da colheita, o que favorece as perdas do N por volatilização dos fertilizantes nitrogenados. Além disso, esta forma de aplicação não garante a nutrição uniforme de todas as plantas em bananais que perdem a disposição inicial das plantas, em função do manejo inadequado de sucessão das plantas filhas.

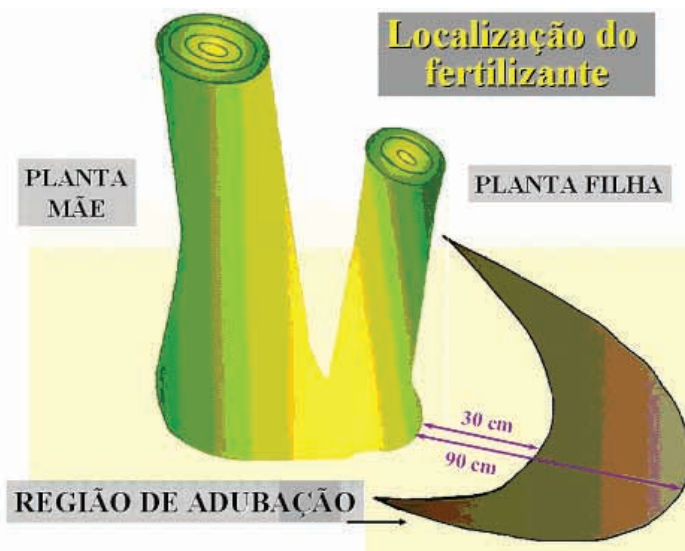


Figura 7. Local de aplicação do fertilizante.

Finalizou comentando que as baixas produtividades obtidas em solos com alto teor de nutrientes podem ser devidas à variabilidade espacial dos fatores de crescimento da área de produção. Estudos têm sido realizados para identificar e mapear (coleta de dados georreferenciados com GPS) esta variabilidade da área (produtividade, fertilidade, textura do solo, etc.) a fim de verificar a magnitude dos problemas e indicar o manejo mais adequado por local específico.

Palestra: NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DA CULTURA DA BANANA NO VALE DO RIBEIRA

José Carlos de Mendonça, Engenheiro Agrônomo da COMTÉCNICA (Comércio de Produtos Agropecuários) e da BANAER (Pulverização Agrícola); email: comtecnica@uol.com.br

De acordo com Mendonça, a frequência da deficiência de N nos bananais no Vale do Ribeira é alta, caracterizada por uma clorose generalizada das folhas velhas. Os sintomas de excesso de N (grande crescimento interno, fazendo com que as folhas mais velhas se soltem) podem ser confundidos com excesso da aplicação de óleo (utilizado no controle da Sigatoka amarela). Os bananicultores aplicam doses de 130 a 270 kg ha⁻¹ de N, parceladas em duas a quatro aplicações no ano.

Comentou que a deficiência da P caracteriza-se pela clorose nas bordas da folha, em forma de “dentes de serra”, evoluindo para necrose; no entanto, a frequência de ocorrência desta deficiência é muito baixa.

Destacou que o cacho é a parte mais afetada quando ocorre deficiência de K na cultura da banana, com frutos pequenos, maturação irregular e polpa pouco saborosa, o que é muito comum, principalmente nos períodos de veranico prolongado, com temperaturas baixas, tanto nas bananeiras Nanicão quanto na Prata. Em média, nas recomendações de adubação potássica que têm sido realizados pelos produtores do Vale de Ribeira, as doses de K₂O mais utilizadas variam de 270 kg ha⁻¹ a 540 kg ha⁻¹.

Na Tabela 4 podem ser verificadas as fórmulas dos principais fertilizantes mistos utilizados nos bananais do Vale do Ribeira.

Tabela 4. Participação das fórmulas de fertilizantes mistos nas vendas realizadas pela Comtécnica – Comércio de Produtos Agropecuários, Registro, SP.

Fertilizante misto - fórmula	Ano			
	2003	2004	2005	2006
	----- (%) -----			
14 - 07 - 28	36,3	41,4	39,1	36,6
13 - 13 - 28	19,1	15,7	22,0	28,0
11 - 07 - 35	15,3	13,1	17,2	16,8
12 - 06 - 30	18,2	24,2	20,0	16,5
12 - 06 - 24	11,1	5,6	1,7	2,1

A deficiência de Ca se manifesta nas folhas novas devido a sua imobilidade no floema da planta e caracteriza-se pelo engrossamento das nervuras secundárias e deformação das folhas, o que pode ser confundido com a deficiência de boro ou toxicidade por glifosato.

Segundo Mendonça, a deficiência de Mg induzida pelo excesso de K no solo provoca sintomas diferentes: manchas azuis ou pardas-violetas na face inferior dos pecíolos que, eventualmente, atingem a nervura principal, e a folha amarelece e seca (Figura 8). Estes sintomas são conhecidos como “Azul da bananeira”.



Figura 8. Bananeira apresentando o sintoma conhecido como “Azul da bananeira” causado pela deficiência de magnésio devido ao excesso de K (K e Mg na folha: 32 e 1,2 g kg⁻¹, respectivamente).

Comentou que o excesso de Mg, ocasionando um desbalanço na relação entre os cátions no solo (K:Ca:Mg), parece ser um dos fatores que está favorecendo a ocorrência do Mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporium*) no cultivar Nanica, resistente ao patógeno, em alguns bananais do Vale do Ribeira.

Disse que a deficiência de S, caracterizada por clorose uniforme da folha nova, não deve ser suprida com aplicação de sulfato de amônio no cultivar Prata, pois pode favorecer o desenvolvimento do Mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporium*) devido à acidificação que pode causar no solo, principalmente porque é aplicado sobre a superfície do solo e concentrado em pequenas áreas.

Salientou que os sintomas da deficiência de Zn, caracterizados pela clorose em faixas, frequentemente quase brancas, no sentido das nervuras secundárias e de largura muito variável, alternando com faixas perfeitamente verdes nas folhas novas, podem ser confundidos com os sintomas da infecção por vírus (Figura 9).

Em relação ao Mn, destacou que têm sido observados, com alta frequência, tanto sintomas de deficiência – nos bananais do município de Pariquera-Açu, devido aos baixos teores de Mn no solo e nos locais onde é aplicada cal virgem para o controle do Mal-do-Panamá – como de toxidez – nos bananais do município de Cajati, Bairro da Areia Preta, devido aos baixos teores de Mn. Na toxidez de manganês (Figura 10), observa-se que à medida que a folha envelhece os sintomas evoluem para faixas negras que depois necrosam, podendo a concentração de Mn chegar a mais de 9.000 mg kg⁻¹.



Figura 9. Sintoma da deficiência de zinco (a) semelhante ao sintoma causado pela infecção por vírus (b).



Figura 10. Sintoma da toxidez por Mn na folha de bananeira.