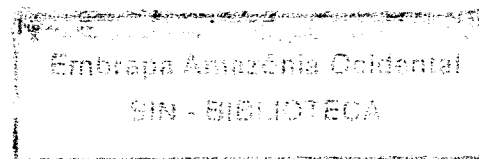


Leandro José Grava de Godoy
(Editor)

TÓPICOS EM NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO NA CULTURA DA BANANA



Câmpus Experimental de Registro
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

unesp 

2011
Registro-SP

Capa: Leandro José Grava de Godoy

Revisão: GEBAN – Grupo de Estudos e Pesquisas em Bananicultura: Adubação e Nutrição

Diagramação: Leandro José Grava de Godoy e Caetano de Souza Júnior.

Impressão e acabamento: Grafilar Gráfica e Editora Lar Anália Franco

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios de produção, sem autorização escrita dos autores e editores.

Direitos desta edição exclusivos de:

Câmpus Experimental de Registro – UNESP

Av. Nelson Brihi Badur, 430 – Vila Tupy

CEP 11900-000 - Registro - SP – Brasil

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária Brígida Maria Paula Francisco, CRB 8/5622 - UNESP - Câmpus Experimental de Registro (SP)-BRE, com o auxílio da Bibliotecária Maria José Stefani Buttarello – CGB – Marília (SP).

T674 Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana /
Leandro José Grava de Godoy . - Registro : UNESP, 2011
160 p.: il., gráfs., tabs.

ISBN

1. Banana - Cultivo. 2. Nutrição. 3. Banana - Adubação. I.
Godoy, Leandro José Grava de. II. Universidade Estadual Paulista.
III. Título.

CDD 21. ed. (634.772)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir continuar a missão de divulgar o conhecimento, estimular a curiosidade e incentivar o estudo.

Aproveito o ensejo para agradecer à Fundunesp (Fundação para o Desenvolvimento da UNESP), PROEX (Pró-Reitoria de Extensão Universitária), CBH-RB (Comitê da Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul) e todas as empresas que apoiaram o “III Workshop sobre Nutrição e Adubação da Cultura da Banana” e que possibilitaram a publicação desta obra.

Agradecimento especial aos autores dos capítulos, que dispenderam parte de seu precioso tempo para elaborar os textos que compõem o livro, trazendo informações de tão significativa contribuição, que certamente, irão se somar aos conhecimentos existentes e colaborar para o manejo mais adequado da nutrição e adubação da cultura da banana, no Vale do Ribeira, SP, assim como no Brasil.

Agradeço o Câmpus Experimental de Registro – UNESP, que por meio de sua Coordenadoria Executiva, disponibilizou a estrutura e recursos humanos para realização desta obra, especialmente à Lucelma, por todo apoio e dedicação na realização do evento, o que possibilitou tempo para a edição deste livro.

Por fim agradeço a todos integrantes do GEBAN (Grupo de Estudos e Pesquisas em Bananicultura: Adubação e Nutrição) por todo apoio, amizade e grande colaboração na revisão dos textos, na diagramação do livro e na geração dos resultados, com os quais foi elaborado o último capítulo deste livro; aos integrantes da ECAP Jr. (Empresa de Consultoria Agropecuária Júnior) envolvidos com o evento, do qual resultou esta obra, por toda dedicação e compromisso.

O editor

SOLUÇÕES FISIOLÓGICAS E NUTRICIONAIS

Stoller®



Stoller

ATIVANDO O PODER DAS PLANTAS.

Somos uma empresa multinacional, especialista em fisiologia e nutrição vegetal, que há mais de 35 anos desenvolve e oferece soluções inovadoras de qualidade, que potencializam a produtividade das plantas.

O Grupo Stoller é líder mundial na nutrição de plantas, com foco na fisiologia vegetal, o que possibilita ao agricultor aproveitar o máximo potencial genético da planta, para que esta tenha maior resistência às doenças e se adapte melhor às adversidades climáticas.

Soluções Inovadoras para HF

Fisiologia Vegetal:

promove o adequado equilíbrio hormonal ou estímulos específicos nas plantas, objetivando aumentar a eficiência, melhorar o aproveitamento de recursos, a qualidade dos produtos colhidos e gerar aumentos em produtividade.



Nutrição e Defesa de Plantas:

oferece tecnologias que atendem demandas específicas por nutrientes, garantindo a manutenção de um correto e adequado equilíbrio nutricional, contribuindo para aumentar a capacidade das plantas a resistir às doenças.



ATENÇÃO - Semáforo
Este produto contém substâncias químicas que podem ser nocivas à saúde humana e ao meio ambiente. Use com cuidado e siga as instruções de uso.



ATIVANDO O PODER DAS PLANTAS.

Stoller do Brasil Ltda
Rua Selma Parada, 201 - 2º andar - Prédio 3 - Campinas - SP Cep: 13091-904
Tel: (19) 3707 1200 - Fax: (19) 3707 1201 - www.stoller.com.br - info@stoller.com.br



Adubação com boro e zinco para bananeira.

II - ADUBAÇÃO COM BORO E ZINCO PARA BANANEIRA

Adônis Moreira^{1/} & José Clério Rezende Pereira^{2/}

^{1/}Embrapa Soja, Caixa Postal 231, Londrina, PR, adonis@cnpso.embrapa.br.

^{2/}Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, Manaus, AM, gasparotto@cpaa.embrapa.br

O boro (B) e o zinco (Zn) são os micronutrientes que frequentemente encontram-se deficientes nos banais, porém, existem poucos estudos sobre os efeitos desses sobre a produtividade e estado nutricional das plantas. Mesmo com suas essencialidades, as recomendações de adubação de plantio e de manutenção são feitas, na sua maior parte, de forma empírica, sem levar em consideração a cultivar e as condições de clima e solo de cada região, mesmo sabendo que trabalhos realizados em diversas condições, demonstram incrementos significativos na produção e, principalmente, na qualidade dos frutos, fatores esses, de suma importância para comercialização. Dentro deste contexto, este capítulo visa mostrar as lacunas na pesquisa e as conseqüências da ausência de estudos sobre doses adequadas, níveis críticos e modo de aplicação desses micronutrientes no cultivo da bananeira.

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

INTRODUÇÃO

A bananeira demanda grandes quantidades de nutrientes para manter um bom desenvolvimento e obter altos rendimentos, pois produz bastante massa vegetativa, além de absorver e exportar elevada quantidade de nutrientes (BORGES & SILVA, 1995). Dos macronutrientes, o potássio (K) e o nitrogênio (N) são os mais absorvidos durante o crescimento vegetativo e desenvolvimento dos frutos da bananeira (TEIXEIRA, 2005), enquanto dos micronutrientes, o boro (B) e o zinco (Zn) são os mais limitantes (MALAVOLTA, 2006). No geral, em ordem decrescente, a bananeira absorve os seguintes nutrientes: macronutrientes: $K > N > Ca > Mg > S > P$; e micronutrientes: $Cl > Mn > Fe > Zn > B > Cu$ (BORGES & SILVA, 1995).

A quantidade absorvida e o gradiente de exigência de nutrientes ocorrem na sua maior parte, em função da disponibilidade no solo ou devido à aplicação de fertilizantes. Com relação aos micronutrientes, Silva & Rodrigues (2001) avaliando o estado nutricional dos bananais do norte de Minas Gerais, verificaram que para os micronutrientes o grau de deficiência foi na seguinte ordem decrescente: $Zn > Cu > Fe > Mn > B$, sendo que o Zn esteve deficiente em 72% das amostras foliares. Moreira *et al.* (2005a), em levantamento realizado no Estado Amazonas, também verificaram nos bananais, que o Zn foi o micronutriente mais limitante: $Zn (96,4\%) > Fe (86,5\%) > Mn (62,1\%) > Cu (52,4\%) > B (37,5\%)$. No caso do B, apesar do menor grau de deficiência observada nos bananais, nos dois levantamentos citados, atua de forma indireta em inúmeros processos metabólicos que afetam diretamente a produção.

Outro problema observado é o manejo inadequado da adubação (plântio e cobertura) que pode ocasionar problemas. Muitas destas áreas possuem eleva-

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

-das concentrações de Zn ou B no solo, resultantes de fertilização, sinalizando que os baixos teores foliares, incluindo a manifestação de sintomas visíveis de deficiência na planta, possam ser decorrentes de inibições interiônicas (MALAVOLTA *et al.*, 1997), que influenciam os processos como transporte do nutriente no solo e absorção desses pelas plantas.

BORO NO SOLO

A maior parte do B no solo vem da turmalina, porém, esse mineral é muito resistente ao intemperismo, ocasionando baixa disponibilidade do nutriente para as plantas. Dentre as fontes de baixa solubilidade, os sedimentos e folhelhos são de decomposição mais rápida e podem ser utilizados como fonte de B – ulexita, colemianita, entre outros (LOUÉ, 1993; MALAVOLTA, 2006). Com manejo adequado do bananal, a matéria orgânica pode ser a principal fonte de boro. Moreira & Fageria (2009a) verificaram que 50% do B absorvido pela planta ficam retidos na biomassa e não são exportados pelos frutos.

Segundo Malavolta (1980) e Loué (1993), a carência de B é mais comum nas seguintes condições: solos pobres em matéria orgânica, com baixo teor de B total, em períodos de seca ou excesso de chuva (lixiviação do B no perfil do solo), além da calagem excessiva e altas quantidades de N aplicado.

BORO NA PLANTA

No Brasil, devido o pH dos solos ficar entre 4,0 a 8,0, o B é absorvido,

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

como H_3BO_3 e $H_2BO_3^-$, sendo que o contato do nutriente com as raízes se faz predominantemente por fluxo de massa (MARSCHNER, 1995; FAGERIA, 2009).

Após a absorção, o B sofre transporte unidirecional nos vasos do xilema e grande imobilidade no floema, havendo a necessidade de fluxo contínuo do nutriente na planta. Como conseqüência, em períodos de estiagem ou veranicos, a redistribuição é negativamente influenciada (MALAVOLTA, 2006; FAGERIA, 2009), causando o aparecimento de sintomas de deficiência. Nessa situação, o menor suprimento de B acarreta na inibição ou a paralisação do crescimento dos tecidos meristemáticos da parte aérea e das raízes, ocasionado, principalmente, pela má formação da parede dos vasos do xilema devido à insuficiência de pectatos de cálcio, composto responsável pela adesão entre as células (Figura 1) (MORAES *et al.*, 2002).



Figura 1. Corte transversal do lenho corado com azul de toluidina com descolamento das paredes dos elementos do xilema (MORAES *et al.*, 2002).

O B é o único nutriente da planta que não satisfaz o critério direto de essencialidade, descritos por Arnon & Stout (1939). Além de influenciar na formação da parede dos vasos do xilema (MORAES *et al.*, 2002) e apesar de não se identificar qualquer reação que deixa de ocorrer na sua ausência, esse nutriente influencia as alterações de reações enzimáticas, mudanças metabólicas (acumulação de fenóis, reprodução, proteínas e ácidos nucleicos), fotossíntese, metabolismo e transporte de carboidratos, fixação simbiótica do nitrogênio, respiração, entre outras (MARSCHNER, 1995).

Na bananeira, independente da cultivar, Malavolta *et al.* (1997) indicam que os teores foliares adequados de B estão situados na faixa de 10 a 25 mg kg⁻¹, enquanto Moreira *et al.* (2010a), com a cultivar Nanicão 2001, verificaram que os melhores teores para se obter o máximo potencial de produção situam-se entre 26 a 33 mg kg⁻¹ (Figura 2). Fatores como condições de clima e solo, e principalmente, cultivares com grupo genômicos diferentes, que influenciam no porte das plantas e na produtividade, podem interferir nas necessidades fisiológicas ocasionando teores adequados distintos.

INTERAÇÃO COM OUTROS NUTRIENTES

Além da quantidade no solo, a disponibilidade de B é influenciada pela interação com outros nutrientes. A mais importante ocorre entre o N e o B, visto que altas concentrações do primeiro ocasionam em deficiência do segundo nutriente. Os efeitos do P, K e S são menos nítidos que a do N (LOUÉ, 1993). Resultados obtidos por Tanaka (1967) mostram que a absorção de B aumenta com o fornecimento de P, sendo que o inverso ocorre com o K (LOUÉ, 1993).

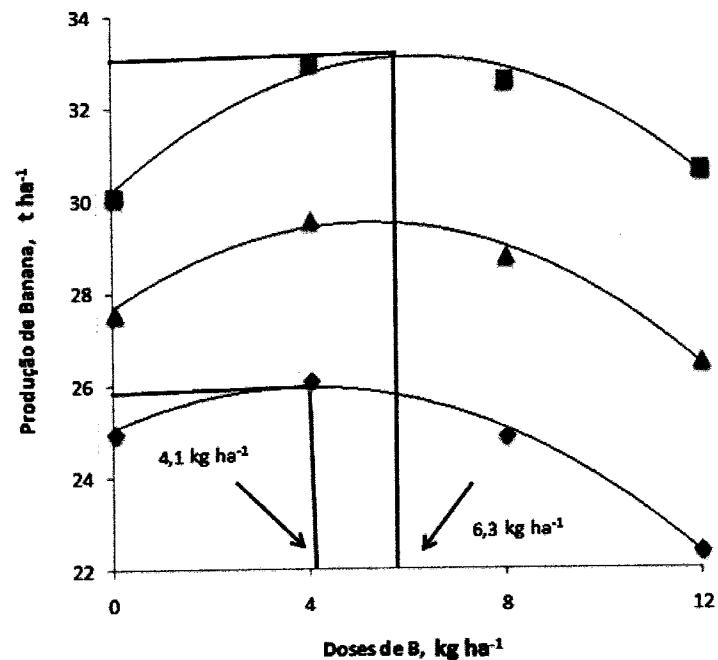


Figura 2. Dose de B para obtenção da maior produtividade estimada, do cultivar Nanicão 2001 (MOREIRA *et al.*, 2010).

A interação Ca/B também é muito estudada e de grande importância (MALAVOLTA *et al.*, 1997). Nos trabalhos descritos por Loué (1993), sem exceção, o aumento da concentração de Ca no solo agrava os sintomas de deficiência de B nas plantas. Com relação aos micronutrientes há relatos de diminuição do teor de B na presença de Cu, o inverso foi observado com o Mn.

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

ADUBAÇÃO

Resultados sobre a eficiência do uso de micronutrientes na cultura da bananeira são poucos, ficando a maioria dos trabalhos relacionada à aplicação de calcário, nitrogênio (N) e potássio (K). A Tabela 1 contém o levantamento da adubação para bananeira nos boletins de recomendação. Observa-se que essas, quando existem, são compiladas de outras regiões. Segundo Moreira *et al.* (2005 b), a aplicação de B deve ser feita um mês após a colheita do cacho.

Tabela 1. Adubação com B na cultura da bananeira em diferentes estados.

Estados	Boro	
	Cova	Cobertura
Acre ⁽⁴⁾	-	10 g planta ^{-1(1;3)}
Amazonas ⁽⁵⁾	5 kg ha ⁻¹	20 g planta ^{-1(2;3)}
Bahia ⁽⁶⁾	-	1 a 2 kg ha ⁻¹
Minas Gerais ⁽⁷⁾	-	-
Rio Grande do Sul e	-	-
Santa Catarina ⁽⁸⁾	-	-
São Paulo ⁽⁹⁾	-	10 g planta ^{-1(1;3)}

⁽¹⁾Aplicado no orifício do perfilho desbastado. ⁽²⁾Em cobertura ao redor da planta. ⁽³⁾Ácido bórico. ⁽⁴⁾Wadt, 2005; ⁽⁵⁾Moreira *et al.*, 2005a; ⁽⁶⁾Borges *et al.*, 1999; ⁽⁷⁾Ribeiro *et al.*, 1999; ⁽⁸⁾Comissão..., 2004; ⁽⁹⁾Rajj *et al.*, 1997.

Na adubação de plantio, a necessidade do nutriente depende do grau de deficiência no solo. Em solos com baixa fertilidade (> 0,16 mg kg⁻¹ de B disponível segundo RIBEIRO *et al.*, 1999) pode-se aplicar, no plantio, 50 g de fritas por cova, com as seguintes características: 1,8% de B, 0,8% de Cu, 3,0%

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

de Fe, 2,0% de Mn, 0,1% de Mo e 9,0% de Zn (MOREIRA *et al.*, 2005) (Tabela 2.).

As quantidades aplicadas de B dependem do manejo e do cultivar (Tabela 3). Moreira *et al.* (2006) recomenda a aplicação de boro no orifício do broto desbastado, enquanto Natale *et al.* (2004) indicam aplicar 20 kg ha⁻¹ de H₃BO₃ na fertirrigação.

Tabela 2. Esquema de aplicação dos nutrientes a partir do segundo ciclo (MOREIRA *et al.*, 2005a).

Nutriente	Fonte	Cobertura (meses após o plantio)					
		13 ^o	14 ^o	15 ^o	18 ^o	19 ^o	20 ^o
Micronutrientes	B ou FTE BR12 [®]	x			x		
Boro	Ulexita (10% de B)		x			x	

* período para coleta das folhas e do solo para análise foliar e química do solo;

Tabela 3. Aplicação de boro no interior do broto desbastado.

Teor de B no solo (mg kg ⁻¹)	Quantidade de B
Moreira <i>et al.</i> (2005a) ⁽¹⁾	
< 0,3	10 g planta ⁻¹
0,3 – 0,5	5 g planta ⁻¹
> 0,5	-
Natale <i>et al.</i> (2004) ⁽²⁾	
< 0,21	2,0 kg ha ⁻¹
> 0,21	-

⁽¹⁾ Nanicão 2001; ⁽²⁾ cultivo em fertirrigação.

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA

A deficiência de B inibe ou paralisa o crescimento dos tecidos meristemáticos da parte aérea e das raízes. Resultando em deformações acentuadas nas folhas jovens. Ocorre redução do limbo foliar, podendo ficar reduzido apenas à nervura principal, com as margens irregulares e onduladas (MOREIRA *et al.*, 2010b). Pode ocorrer necrose sem clorose prévia, principalmente, na extremidade das folhas que se tornam encarquilhadas (Figuras 3 e 4).

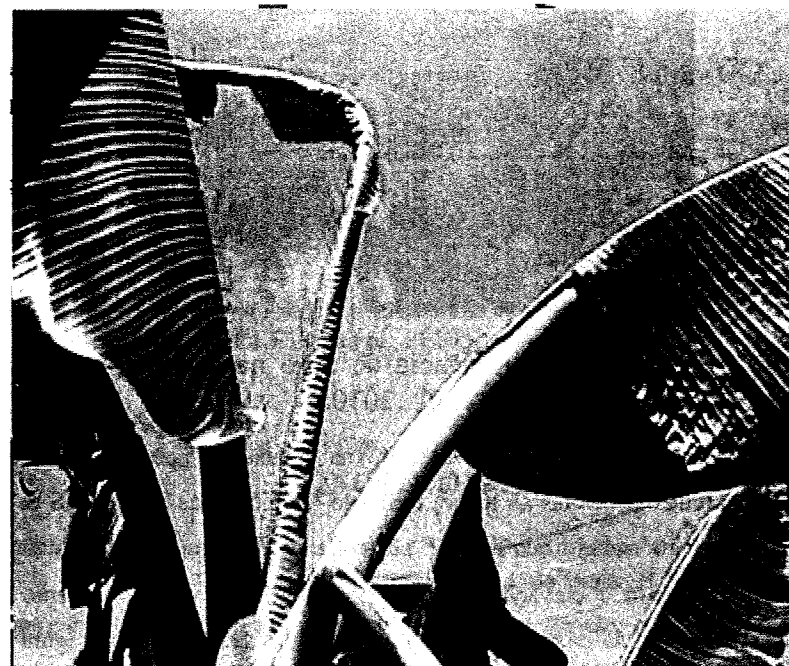


Figura 3. Sintomas de deficiência de boro na bananeira, cultivar Thap Maeo (MOREIRA *et al.*, 2010b)



Figura 4. Sintomas de deficiência de boro na bananeira, cultivar Thap Mao (MOREIRA *et al.*, 2010b).

Na ausência de B, ocorre redução na síntese de pectina, celulose e lignina na parede das células do lenho, tornando-as mais finas (MORAES *et al.*, 2002). Devido ao manejo adotado na pós-colheita dos frutos, na Amazônia, verifica-se que com a elevação da concentração de B, ocorre aumento da resistência da polpa da bananeira, melhorando a qualidade do fruto (Figura 5). Nas raízes, a deficiência de B induz incrementos na atividade de oxidases do AIA. A carência de B também reduz a resistência mecânica do pseudocaule e

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

pecíolos, acarretando na deterioração das bases das folhas novas e reduzindo o crescimento radicular, podendo levar inclusive à morte de raízes, especialmente nas pontas meristemáticas (MALAVOLTA, 2006).

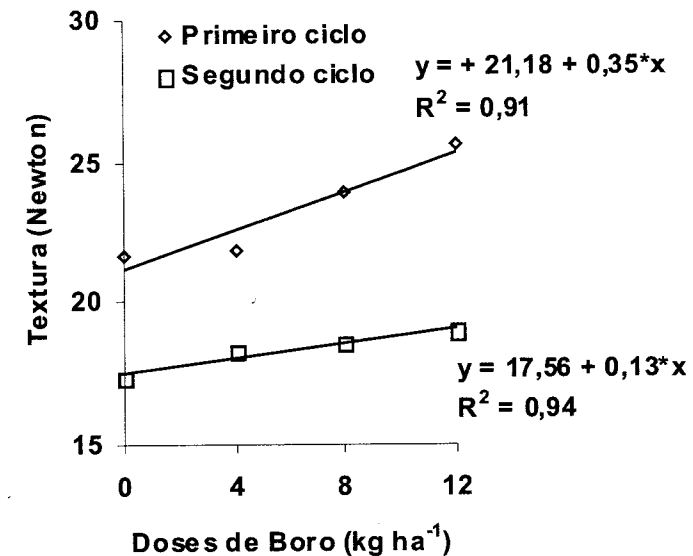


Figura 5. Efeito do boro sobre a resistência da polpa – significativo a 5% de probabilidade (MOREIRA *et al.*, 2010b).

ZINCO NO SOLO

O teor de Zn depende da composição do material de origem (RAIJ, 1991). Os principais minerais do solo que contem Zn são: smithsonita ($ZnCO_3$), esfarelita (ZnS) e hemimorphita [$Zn(OH)_2Si_2O_7 \cdot xH_2O$] (HAVLIN *et al.*, 2005). Além dessas fontes, as impurezas em fertilizantes também podem ser fontes de

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

Zn, porém as quantidades destes são insuficientes para suprir as necessidades das plantas.

O Zn se distribui no solo estando presente na solução do solo, em forma trocável, adsorvido, quelatizado ou complexado, dentro das argilas e óxidos metálicos insolúveis e como materiais primários. Para que ocorra liberação de Zn dentro dessas frações, fatores como pH, matéria orgânica, temperatura e potencial redox tem que atuar na solubilização e disponibilidade do nutriente para as plantas (MALAVOLTA, 2006).

ZINCO NA PLANTA

O Zn é absorvido ativamente como cátion bivalente, sendo a absorção pelas raízes e folhas influenciadas pelo íon acompanhante, indicando a seguinte ordem nas raízes: quelado (lignosulfato) > nitrato = sulfato > cloreto; e foliar: cloreto > nitrato = quelato > sulfato (GARCIA & SALGADO, 1981). A redistribuição do Zn geralmente é baixa, dependendo da quantidade do nutriente aplicado (MALAVOLTA, 2006). Este nutriente atua no controle hormonal a partir da síntese do triptofano, precursor do ácido indolil acético (AIA), responsável pelo aumento do volume celular (MARSCHNER, 1995), na formação de proteínas pela atividade do RNA mensageiro e transportador, Na respiração, na desintoxicação de radicais de superóxidos, na redução do nitrato (menor acúmulo devido à falta de aminoácidos) e na fotossíntese (MALAVOLTA, 2006; FAGERIA, 2009). Além disso, participa como cofator estrutural, funcional ou regulatório de várias enzimas, dentre elas a anidrase carbônica, a Cu-Zn-superóxido dismutase, e na maioria das desidrogenases.

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

Possivelmente, o Zn participa na formação da clorofila ou previne sua destruição.

Os teores foliares variam em função das cultivares (grupo genômico) e das condições de clima e solo que acarretam em efeito de diluição ou concentração dos nutrientes (MALAVOLTA, 2006). Segundo Malavolta *et al.* (1997), na bananeira, independente da espécie, a faixa adequada situa-se de 20 a 50 mg kg⁻¹, enquanto na Bahia esses valores são de 23 a 31 mg kg⁻¹ (Borges *et al.*, 1999). Moreira & Fageria (2009) ao estudar o efeito do Zn na produtividade da cultivar Thap Maeo, verificaram, possivelmente devido ao efeito de diluição ocasionado pela alta produtividade, que o nível crítico desse nutriente, nas condições edafoclimáticas do Estado do Amazonas, foi de 12,9 mg kg⁻¹ (Figura 6).

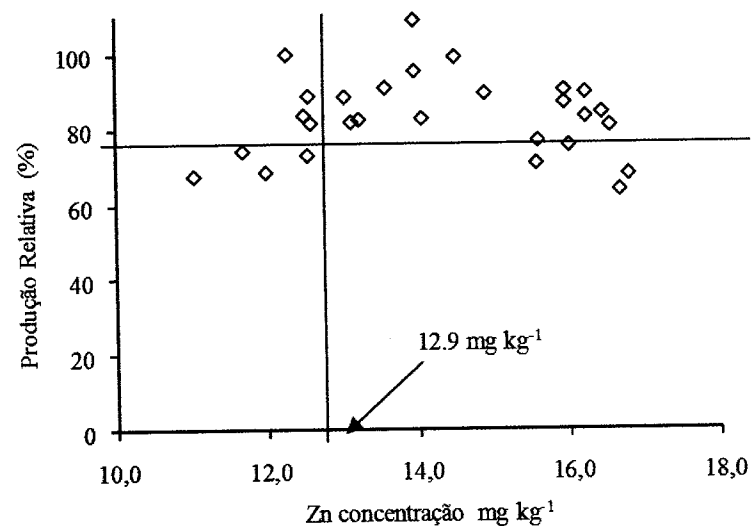


Figura 6. Nível crítico de Zn na bananeira, cultivar Thap Maeo (Moreira & Fageria, 2009b).

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

INTERAÇÃO COM OUTROS NUTRIENTES

Na literatura existem inúmeros trabalhos mostrando a presença de interação negativa do Zn com o P na planta (SOUZA & FERREIRA, 1991). Segundo Camargo (1991), o Zn adsorve-se na superfície de óxidos na presença de íons fosfatos aumentando a adsorção do nutriente por óxidos de Fe e Al amorfos. Na planta, a inibição na absorção é do tipo não competitiva (MALAVOLTA *et al.*, 1997), necessitando de um íon acompanhante (nitrato, cloreto, sulfato) para que a deficiência de Zn em solos com alta concentração de P disponível seja minimizada.

Souza & Ferreira (1991) e Loué (1993) relatam que o uso de adubos nitrogenados, em especial os amoniacais e amídicos, aumentam a absorção de Zn pelas plantas. O inverso tem sido observado com o B, visto que, em um ensaio conduzido em solução nutritiva, Graham *et al.* (1987) observaram que plântulas de cevada com deficiência de Zn absorveram 2,0 a 2,5 vezes mais B que as sem deficiência. Souza & Ferreira (1991) também relatam que altas concentrações de Cu ou Si diminuem a absorção Zn.

ADUBAÇÃO

Semelhante ao B, apesar da grande importância do Zn na qualidade dos frutos (MOREIRA *et al.*, 2010), ainda existem poucas informações sobre o manejo da adubação. Nas condições edafoclimáticas do Amazonas, Moreira *et al.* (2005a) recomendam a aplicação de 50 g planta⁻¹ de fritas, FTE banana®, com 18% de Zn na sua composição (RANGEL *et al.*, 2010). Na Tabela 4 estão as re-

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

-comendações de adubação, na cova e em cobertura, para diferentes estados. Devido à carência de estudos, as recomendações são extrapoladas para outras condições de clima e de solo. Fatores como épocas de aplicação demonstram que a aplicação do nutriente, no primeiro ciclo, na cova, é mais eficiente do que em cobertura, no quinto mês após o plantio (Figura 7), início da emissão floral.

Tabela 4. Adubação com Zn na cultura da bananeira em diferentes estados.

Estados	Zinco	
	Cova	Cobertura
Acre ⁽⁴⁾	-	25 g planta ^{-1(1;3)}
Amazonas ⁽⁵⁾	50 kg ha ⁻¹	50 g planta ^{-1(2;3)}
Bahia ⁽⁶⁾	-	2 a 3 kg ha ⁻¹
Minas Gerais ⁽⁷⁾	-	-
Rio Grande do Sul e	-	-
Santa Catarina ⁽⁸⁾	-	-
São Paulo ⁽⁹⁾	25 kg ha ⁻¹	25 g planta ^{-1(1;3)}

⁽¹⁾Aplicado no orifício do perfilho desbastado. ⁽²⁾Em cobertura ao redor da planta. ⁽³⁾Sulfato de zinco. ⁽⁴⁾Wadt, 2005; ⁽⁵⁾Moreira *et al.*, 2005a; ⁽⁶⁾Borges *et al.*, 1999; ⁽⁷⁾Ribeiro *et al.*, 1999; ⁽⁸⁾Comissão..., 2004; ⁽⁹⁾Rajj *et al.*, 1997.

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA

As manifestações de carência são mais pronunciadas nas folhas jovens. Essas folhas apresentam-se pequenas, mais estreitas e pontiagudas, com nervura saliente. Ocorre também pigmentação antocianínica no cartucho e na face inferior das folhas jovens, notadamente sobre a nervura central. Na carência mui-

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

-to acentuada, observa-se clorose geral do limbo das folhas jovens, com pontuações brancas se destacando sobre fundo amarelo-pálido (MOREIRA *et al.*, 2010b).

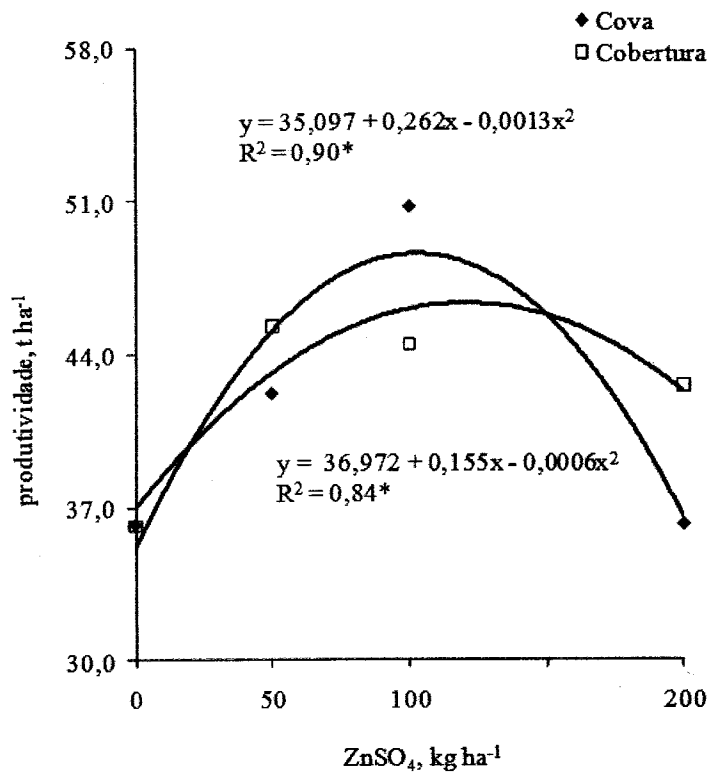


Figura 7. Efeito da época de aplicação de Zn na cultivar Thap maeo (Moreira & Fageria, 2009b).

A deficiência desestimula o crescimento, acarretando menor frutificação, com desuniformização do cacho. Os frutos apresentam pequenos com formatos de charuto (Figura 8).

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

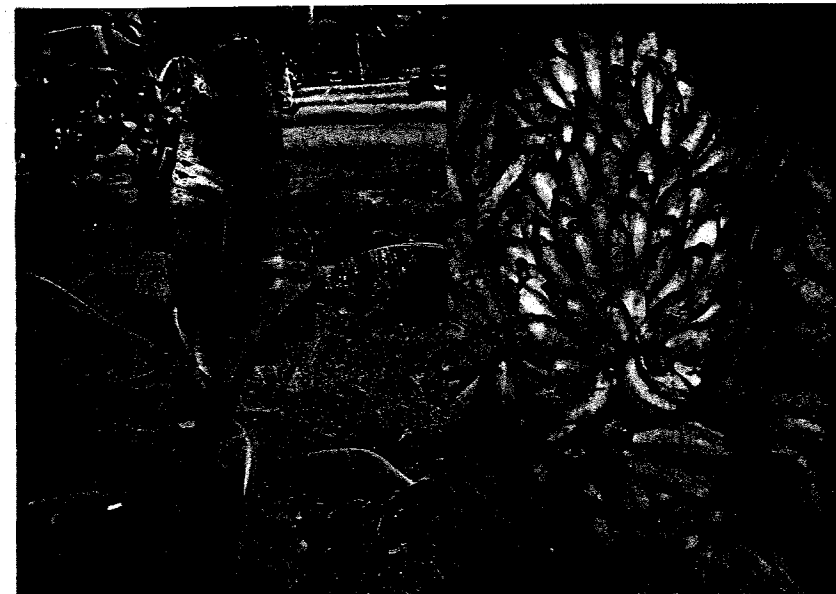


Figura 8. Sintomas de deficiência de zinco na folha e no cacho da bananeira (MOREIRA *et al.*, 2010b).

REFERÊNCIAS

- ARNON, D.I.; STOUT, P.R. The essentiality of certain elements in minute quantities for plants with species reference to copper. *Plant Physiology*, v.14, p.371-375, 1939.
- BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G.; SOUZA, L.S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E.J. (Ed.). *A cultura da bananeira*. Cruz das Almas: Embrapa. 1999. p.197-260.

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.

BORGES, A.L.; SILVA, S.O. Extração de macronutrientes por cultivares de banana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.17, p.57-66, 1995.

CAMARGO, O.A. Reações e interações de micronutrientes no solo. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. (Eds.). **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba: Potafos, 1991. p.243-272.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: CQFS, 2004. 394p.

GARCIA, A.W.R.; SALGADO, A.R. Absorção de zinco pelo cafeeiro através de sais e misturas quelatizadas. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 9., São Lourenço. **Resumos...** São Lourenço: MARA, 1981. p.39-47.

GRAHAN, R.D.; WELCH, R.M.; GRUNES, D.L.; CARY, E.E.; NORVELL, W.A. Effect of zinc deficiency on the accumulation of boron and mineral nutrients in barley. **Soil Science Society of America Proceeding Journal**, v.51, p.652-657, 1987.

FAGERIA, N.K. **The use of nutrients in crops plants**. Boca Raton: CRC Press. 2009. 430p.

HAVLIN, J.L.; BEATON, J.D.; TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. **Soil fertility and fertilizers; an introduction to nutrient management**. Upper Saddle

River: Pearson Prentice Hall, 2005. 515p.

LOUÉ, A. **Oligoéléments em agriculture**. Antibes: SCPA Nathan, 1993. 577p.

MALAVOLTA, E. **Elementos da nutrição mineral de Plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Editora Ceres, 2006. 631p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 889p.

MORAES, L.A.C.; MORAES, V.H.F.; MOREIRA, A. Relação entre a flexibilidade do caule de seringueira e a carência de boro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.10, p.1431-1436, 2002.

MOREIRA, A.; ARRUDA, M.R.; PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, M.C.N. **Recomendação de adubação e calagem para bananeira no Estado do Amazonas (1ª aproximação)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005b. 22p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 37).

MOREIRA, A.; BORGES, A.L.; ARRUDA, M.R.; PEREIRA, J.C. **NUTRIÇÃO E Adubação dos bananais cultivados na região amazônica.** In: GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R. (Eds.). **A cultura da bananeira na região norte do Brasil.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010b, p.97-132.

MOREIRA, A.; CASTRO, C.; FAGERIA, N.K. Efficiency of boron application in an Oxisol cultivated with banana in the Central Amazon. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.82, p.1137-1145, 2010a.

MOREIRA, A.; FAGERIA, N.K. Yield, Uptake, and retranslocation of nutrients in banana plants cultivated in upland soil of Central Amazonian. **Journal of Plant Nutrition**, v.32, p. 443-457, 2009b.

MOREIRA, A.; FAGERIA, N.K. Repartição e remobilização de nutrientes na bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.2, p.574-581, 2009a.

MOREIRA, A.; PEREIRA, J.C.R.; ARRUDA, M.R. Avaliação do estado nutricional de bananais cultivados no Estado do Amazonas. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 43, p.29-42, 2005a.

MOREIRA, R.; SAES, L.A.; NOMURA, E.S.; MORAES, W.S. Monitoramento da Nanicão 2001. In: Reunião internacional da associação para a cooperação nas pesquisas sobre banana no Caribe e na América Tropical –

ACORBAT, 17., Joinville, 2006. **Anais...** Joinville: EPAGRI, 2006. p.747-751.

NATALE, W.; RODRIGUES, M.G.V. **Fertirrigação em bananeira.** In: **Fertirrigação; teoria e prática.** (Eds.). BOARETTO, A.E.; VILLAS BOAS, R.L.; SOUZA, W.F.; PARRA, W.V. Piracicaba: FEALQ, 2004. p.395-439.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo: Ceres/Potafos, 1991. 343p.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. FURLANI, A.M.C. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 1997. 285p.

RANGEL, A.; PENTEADO, L.A.; TONET, R.M. **Micronutrientes para bananeira.** Campinas: CATI, 2010. 6p. Disponível em: http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_tecnologias/plantas_frutiferas/micronutri_banana.php. Acesso em: 20.04.2010.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ VENEGAS, V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação.** Viçosa: CFSEMG, 1999. 359p.

SILVA, E. B.; RODRIGUES, M. G. V. Levantamento nutricional dos bananais da região Norte de Minas Gerais pela análise foliar. **Revista Brasileira de**

Fruticultura, v.23, n.3, p.695-698, 2001.

SOUZA, E.C.A.; FERREIRA, M.E. Zinco. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. (Eds.). **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba: Potafos, 2001. p.219- 342.

TANAKA, A. Boron absorption by crop plants as affected by other nutrients of the medium. **Soil Science and Plant Nutrition**, v.13, p.41-44, 1967.

TEIXEIRA, L.A.J. Tópicos de nutrição e adubação de bananeira. In: Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, 13. **Anais...** São Paulo: Instituto Biológico, 2005. p. 66-79.

WADT, P.G.S. Recomendação de adubação para as principais culturas. In: WADT, P.G.S. (Ed.). **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. p.491-635.

Tópicos em nutrição e adubação da cultura da banana.



SOCIAL S/A
FERTILIZANTES

MULTIFOS

Fone: (13) 3822-3738
Fax: (13) 3822-3750
E-mail: fosfatoalvorada@uol.com.br

ESCRITÓRIO COMERCIAL
Rua José Antonio de Campos, 297 - Centro
2º Andar - Sala 23 - CEP: 11900-000
Registro-SP

UNIDADE INDUSTRIAL
Rod. BR 116 - Km 426 - Bairro Morro do Serrote
CEP: 11900-970, Caixa Postal 147
Registro-SP