



# Relações entre ocorrência do Mal-de-Panama em bananeira da cv. Nanicão e nutrientes no solo e nas folhas

Edson Luiz Furtado<sup>1</sup>, César Júnior Bueno<sup>2</sup>, Antonio Luiz de Oliveira<sup>3</sup>, José Otávio M. Menten<sup>4</sup> & Eurípides Malavolta<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 18610-307, Botucatu, SP, Brasil; <sup>2</sup>Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/Centro Experimental Central do Instituto Biológico, 13001-970, Campinas, SP, Brasil; <sup>3</sup>Faculdade de Agronomia Dr. Francisco Maeda – FEI, 14500-000, Ituverava, SP, Brasil; <sup>4</sup>Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Universidade de São Paulo, ESALQ, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil; <sup>5</sup>*in memoriam*

Autor para correspondência: Edson L. Furtado, e-mail: elifurtado@fca.unesp.br

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar se os sintomas incitados na bananeira cv. Nanicão, do subgrupo Cavendish, na região do Vale do Ribeira, estão relacionados com níveis de nutrientes no solo e nas folhas. Foram separadas 16 áreas na região, sendo a metade com plantas sintomáticas e a outra com plantas sadias. Nessas áreas, coletou-se a terceira folha de cinco plantas e o solo junto a essas mesmas plantas, nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. Em ambas as profundidades do solo amostrado, níveis de Ca, Mg, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, S e da capacidade de trocas catiônicas (CTC) foram significativamente diferentes entre as áreas, sendo que os valores baixos destes elementos estavam presentes nas áreas contendo plantas sintomáticas. Em ambas as profundidades, o Mg, o Al e o H em relação à CTC foram significativamente diferentes entre as áreas, sendo que o valor baixo de Mg e alto de Al e H estava presente nas áreas com plantas sintomáticas. O N, K e S nas folhas foram significativamente diferentes entre as áreas. Estes elementos apresentaram valores baixos nas áreas contendo plantas sintomáticas. Apesar de algumas quantidades de macronutrientes do solo e das folhas estarem presentes somente nas áreas contendo plantas de Nanicão com sintomas semelhantes aos de fusariose, deve-se buscar comprovação de uma possível ocorrência da raça 4 do patógeno no Vale do Ribeira.

**Palavras-chave:** *Musa* sp., murcha, cálcio, magnésio, CTC, resistência.

## ABSTRACT

### Relationship between occurrence of Panama disease in banana trees of cv. Nanicão and nutrients in soil and leaves

The objective of the present work was to verify if the incited symptoms in banana trees cv. Nanicão, belonging to the subgroup Cavendish, in Vale do Ribeira, are related to levels of nutrients in soil and leaves. Sixteen areas in Vale do Ribeira were selected, one half with symptomatic plants and the other with healthy plants. In those areas the third leaf of five plants and the soil near those plants were collected, at depths from 0 to 20 cm and from 20 to 40 cm. At both depths of the sampled soil, levels of Ca, Mg, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, S and cationic exchange capacity (CEC) were significantly different among the areas, and the low values of these elements were present in the areas containing symptomatic plants. At both depths, Mg, Al and H in relation to CEC were significantly different among the areas, and the low values of Mg and high of Al and H were present in the areas with symptomatic plants. The N, K and S in the leaves were significantly different among the areas. These elements showed low values in the areas containing symptomatic plants. Despite the fact that some amounts of macronutrients of the soil and of the leaves are present only in the areas containing plants of Nanicão with symptoms similar to fusariosis, proof of a possible occurrence of race of the pathogen should be looked for in Vale do Ribeira.

**Keywords:** *Musa* sp., wilt, calcium, magnesium, CEC, resistance.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de banana. A bananeira (*Musa* cvs.) é cultivada em todos os estados do Brasil, sendo o seu fruto um dos mais populares (Embrapa, 2005; Lopes & Albuquerque, 2005). A cultura é afetada por um grande número de doenças, dentre as quais o mal-do-panamá, causado pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* W.C. Snyder & H.N. Hansen, é uma das

mais importantes. Segundo Cordeiro & Kimati (1997), esse patógeno é endêmico em todo o território nacional, havendo relatos da ocorrência de quatro raças do mesmo. A raça 4, ainda não constatada no país, é capaz de quebrar a resistência de bananeiras do subgrupo Cavendish (Cordeiro & Kimati, 1997). Desde 1974, na região do Vale do Ribeira, vêm sendo constatado focos de plantas de bananeira, da cv. Nanicão, do subgrupo Cavendish, com sintomas de murcha semelhante a causada pelo patógeno.

Mesmo com o uso de variedades resistentes, há algumas medidas de caráter geral que devem ser observadas no controle do mal-do-panamá. A preferência por solos férteis e com altos níveis de matéria orgânica é uma das práticas de caráter geral preconizada e que tem se mostrado importante na redução da doença (Cordeiro & Kimati, 1997). Além disso, Simmonds (1973) correlacionou uma série de fatores intrínsecos do solo com a incidência do mal-do-panamá, dando ênfase aos efeitos da acidez, suprimentos de nutrientes, teor de umidade e compactação. Ventura & Hinz (2002) e Matos et al. (2001) relataram que a textura e estrutura do solo e os fatores químicos como pH, cálcio trocável, magnésio, potássio, matéria orgânica e  $Al^{+++}$  têm sido relacionados como fatores importantes para ocorrência da doença no campo.

Segundo Stover (1972), há dois mecanismos de resistência nas bananeiras frente à infecção de *F. oxysporum* f. sp. *cubense*, que é a formação de gel no xilema e a formação de tiloses. Esses mecanismos impedem o avanço e a colonização da bananeira pelo patógeno. O gel das variedades resistentes e não resistentes é semelhante em termos de quantidade de pectinas e pectatos de cálcio e magnésio. Porém, nos casos em que a relação pectatos/pectinas não é adequada, os géis não seriam capazes de se manter até que se formem as tiloses no hospedeiro, que é regulada pelo ácido indol acético (AIA) (Borges-Perez et al., 1983).

Nas Ilhas Canárias avaliando solos de áreas sadias e doentes com o mal-do-panamá, foi observado que o pH e o teor de matéria orgânica, bem como os níveis de cálcio, magnésio, zinco e relações de Ca/Mg e K/Mg estavam associadas à ocorrência da doença (Alvarez et al., 1981; Gutierrez-Jerez et al., 1983; Borges-Perez et al., 1983; Trujillo et al., 1983). Malburg et al. (1984) relataram que baixos valores de pH e níveis de Ca, Mg e Zn em solos de Santa Catarina cultivados com Prata Anã (AAB) e Branca (AAB) estavam correlacionados com elevada incidência de murchamento nas plantas causado pelo patógeno. Na Bahia e no Espírito Santo, as áreas com problema de fusariose em bananeira evidenciaram que o pH e níveis de Ca, Mg e Zn estavam baixos, enquanto que as relações de K/Ca e K/Mg se apresentaram altos nas áreas doentes (Embrapa, 1987; Emcapa, 1988). Silva Jr. et al. (2000), em Cruz das Almas - Bahia, em locais com bananeira Prata Anã (AAB), concluíram que solos orgânicos mostraram-se supressivos ao mal-do-panamá na cultivar em questão, enquanto que pH 7,5 e doses de Ca e Mg bem como adição de altas doses de Ca, isoladamente, sem alterar o pH, não apresentaram efeito positivo no controle do mal-do-panamá.

Lopes et al. (2008), no Estado da Paraíba, investigaram a dependência de alguns elementos químicos do solo e suas influências com a incidência e severidade do mal-do-panamá em bananeira *Musa sapientum* cv. Pacovan. Os autores concluíram que a doença estava relacionada com pH, Al, Ca, S, CTC e V%. Os fatores químicos mais importantes com a severidade da doença foram o pH, Ca

e Al. O pH ácido correlacionou-se com planta doente. Os menores níveis de Ca e Mg relacionaram-se com plantas doentes. Quanto à incidência da doença, Lopes et al. (2008) destacaram também as relações de K/Mg, Ca/Mg e Ca/K. Em função da relação do mecanismo de resistência versus estado nutricional versus mal-do-panamá, o presente trabalho teve como objetivo verificar se os sintomas de murcha incitados na bananeira cv. Nanicão, na região do Vale do Ribeira, estão relacionados com desequilíbrios de nutrientes no solo e nas folhas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Na região do Vale do Ribeira, onde havia constatação de murcha em plantas de bananeira da cv. Nanicão, semelhante à causada por *F. oxysporum* f. sp. *cubense*, foi utilizada para realização de coletas de solo e de material foliar com o intuito de quantificar os macro e micronutrientes presentes. Assim, 16 propriedades foram selecionadas nesta região. Deste total, oito propriedades contendo plantas sintomáticas e a outra metade com plantas sadias foram utilizadas então para a realização da amostragem. Portanto, de cada propriedade, coletou-se a terceira folha de cinco plantas (Martin-Prevel, 1980) e o solo próximo destas plantas nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. O solo e as folhas foram analisados no Laboratório de Química Analítica do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, CENA-USP, seguindo metodologias descritas por Oliveira et al. (1991), Malavolta (1992) e Malavolta et al. (1997). Os valores de macro e micronutrientes tanto do solo quanto das folhas, transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ , foram analisados estatisticamente por meio do teste T (Bonferroni), visando a verificar diferenças entre as áreas com plantas sadias e plantas sintomáticas em relação a quantidade dos nutrientes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de cálcio e magnésio foi significativamente diferente entre as áreas, em ambas as profundidades do solo amostrado. O nível médio de Ca e de Mg foi menor nas áreas contendo plantas sintomáticas do que nas áreas com plantas sadias (Tabela 1). A eventual falta de cálcio pode diminuir a síntese de pectatos de cálcio que, juntamente com pectatos de magnésio, são responsáveis pela proteção do gel contra os ataques enzimáticos do fungo, segundo relatos de Stover (1972) e Beckman & Zarrogian (1967). Ainda segundo Beckman & Zarrogian (1967) e Borges-Perez et al. (1983), na falta de proteção dos pectatos, o gel não seria capaz de impedir o avanço do fungo até que sejam formadas as tiloses que completam o mecanismo de defesa da planta. A escassez de magnésio, da mesma forma que o cálcio, também interfere na quantidade de pectatos de magnésio, deixando o gel suscetível ao ataque enzimático do fungo. Segundo Malavolta (1980), a literatura contém muitas referências ao antagonismo entre

**TABELA 1** - Comparação dos valores médios de elementos e propriedades químicas do solo, amostrado nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40cm, em áreas de bananais da cv. Nanicao contendo plantas sadias e murchas na região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo

Elementos e propriedades químicas	Profundidade de 0 a 20 cm			Profundidade de 20 a 40 cm		
	Área		Resultado do teste T –	Área		Resultado do teste T –
	Sadia	Doente	Bonferroni	Sadia	Doente	Bonferroni
Ca	7,3	4,1	*	3,5	1,4	*
Mg	3,3	1,3	*	1,8	0,6	*
K	0,3	0,2	-	0,2	0,1	-
Al	0,1	0,5	-	0,2	0,7	*
H	0,3	0,3	-	0,3	0,5	-
pH	4,7	5,3	-	4,5	4,4	-
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	1,9	0,4	*	0,5	0,1	*
S <sup>1</sup>	10,9	4,9	*	5,5	2,2	*
CTC <sup>2</sup>	12,6	5,7	*	6,2	3,6	*
V% <sup>3</sup>	95,4	78,8	-	88,2	60,4	*
Ca	65,9	63,8	-	62,9	61,9	-
Mg	30,9	27,2	-	32,2	28,4	-
K	3,1	6,4	-	4,7	9,5	-
Ca	61,5	50,9	-	55,6	38,8	*
Mg	30,1	21,5	*	28,1	17,2	*
K	2,9	4,2	-	4,1	4,3	-
Al	1,7	13,6	*	5,1	24,3	*
H	2,8	7,6	*	6,8	15,2	*
Ca/Mg	2,3	2,4	-	2,0	2,3	-
K/Ca	0,0	0,1	-	0,1	0,1	-
K/Mg	0,1	0,2	-	0,1	0,4	-
Cu	2,6	2,1	-	2,1	1,8	-
Fe	129,6	108,0	-	93,6	92,0	-
Zn	5,6	3,9	-	3,0	3,6	-
Mn	79,5	77,7	-	52,6	44,2	-

\*Diferença entre as áreas ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Soma de bases; <sup>2</sup>Capacidade de trocas catiônicas; <sup>3</sup>Saturação de bases do solo.

Mg e Ca. O aumento na concentração de um elemento implica na diminuição da absorção do outro. O mesmo autor afirma ainda que a deficiência de magnésio pelo excesso de potássio na adubação é bastante comum em culturas como a da banana e a do café. Malburg et al. (1984) reportaram que em bananais com cultivares enxerto (Prata Anã – AAB) e branca (AAB) em solos com alta incidência de fusariose mostraram relação com baixos níveis de cálcio e magnésio. Nas Ilhas Canárias, Alvarez et al. (1981) concluíram que, nos horizontes médios e profundos de solos ácidos, tanto o teor de cálcio quanto de magnésio foram significativamente superiores onde não havia ocorrência do mal-do-panamá. Na Bahia e no Espírito Santo houve evidência de baixos níveis de cálcio e magnésio em áreas com fusariose em bananeira, segundo os documentos da Embrapa (1987) e Emcapa (1988). Lopes et al. (2008) também constataram relação de baixos níveis de cálcio e magnésio no solo em áreas contendo plantas de bananeira *Musa sapientum* cv. pacovan com mal-do-panamá.

A quantidade de alumínio foi significativamente diferente entre as áreas, somente nas amostras de solo obtidas de 20 a 40 cm de profundidade. O nível médio de Al foi maior nas áreas contendo plantas sintomáticas do que nas áreas com plantas sadias (Tabela 1). O excesso deste elemento é prejudicial à planta, mas o seu efeito é muito pouco entendido (Malavolta, 1976). Lopes et al. (2008) constataram também maiores níveis de alumínio no solo em áreas doentes e relataram que esses níveis podem ter causado toxidez, comprometido o sistema radicular das plantas predispondo as mesmas a ação do fungo em *Musa sapientum* cv. pacovan.

A quantidade de fósforo (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) no solo, em ambas as profundidades amostradas, foi significativamente diferente entre as áreas, sendo que o nível médio deste elemento foi menor em áreas com plantas sintomáticas do que nas áreas com plantas sadias (Tabela 1). Segundo Malavolta (1980), as funções do fósforo na vida da planta classificam-se em estruturais e em armazenamento de energia. No entanto,

quanto ao papel deste elemento em doenças de plantas, Bedendo (1995) comenta que o fósforo pode influenciar de maneira positiva ou negativa na severidade de doenças, em função do hospedeiro e do patógeno envolvidos. Quando há resistência na planta, a ação do fósforo pode ser atribuída tanto a melhoria do balanço nutricional quanto ao aumento do vigor da planta. Com aumento do vigor, ocorre aceleração da maturação dos tecidos e, conseqüentemente, encurta o período de maior suscetibilidade do hospedeiro ao patógeno. Davis et al. (1994) constataram significativa redução no crescimento de *F. oxysporum* f.sp. *cubense* raça 4, em meio de cultura contendo 0,3 mM de fosfato. Tanto os comentários de Bedendo (1995) como a constatação de Davis et al. (1994) podem ser um indicativo de suporte para observação do presente trabalho.

A quantidade dos valores da soma de bases (S) e da capacidade de trocas catiônicas (CTC) foi significativamente diferente entre as áreas nas duas profundidades de solo amostradas, sendo que o nível médio destas propriedades foi menor nas áreas com plantas murchas semelhantes à fusariose do que nas áreas com plantas sadias (Tabela 1). Lopes et al. (2008) também constataram, menores valores de S e CTC em áreas doentes com o mal-do-panamá. Os valores de S e CTC contribuíram de forma indireta na incidência da doença em *Musa sapientum* cv. pacovan já que estão correlacionados entre si e com outros elementos.

A quantidade de V% e, também, de cálcio em relação à CTC foi significativamente diferente entre as áreas somente nas amostras de solo obtidas da profundidade de 20 a 40 cm. O valor médio de V% e de Ca/CTC foi maior nas áreas com plantas sadias do que nas áreas com plantas sintomáticas (Tabela 1). Lopes et al. (2008) constataram também menor valor de V% nas áreas doentes e a explicação para isso segue o mesmo raciocínio para a soma de bases e capacidade de trocas catiônicas. A quantidade de magnésio, alumínio e hidrogênio em relação à CTC foi significativamente

diferente entre as áreas em ambas as profundidades do solo amostrado. O valor médio e baixo de magnésio e alto tanto de alumínio quanto de hidrogênio em relação à CTC estavam presentes nas áreas contendo plantas sintomáticas (Tabela 1). Ao contrário dos trabalhos citados nos relatórios técnicos da Embrapa (1987) e da Emcapa (1988) bem como no trabalho de Lopes et al. (2008), que relataram algumas relações de elementos associadas às áreas doentes com o mal-do-panamá, no presente trabalho nenhuma relação de elementos apresentou diferença significativa entre as áreas. Quanto aos micronutrientes, nenhum elemento apresentou diferença significativa entre as áreas em nenhuma profundidade do solo amostrado (Tabela 1).

A quantidade de nitrogênio, potássio e enxofre na matéria seca das folhas das bananeiras da cv. Nanicão foi significativamente diferente entre as áreas. O valor médio destes elementos foi menor nas áreas contendo plantas sintomáticas (Tabela 2). Segundo Bedendo (1995), o potássio, de maneira geral, exerce efeito desfavorável à doença. O papel desse elemento é dificultar o estabelecimento e desenvolvimento do patógeno no hospedeiro, além do fato de atuar, indiretamente, na promoção da cicatrização de ferimentos e dificultar a penetração de agentes patogênicos. Ainda de acordo com Bedendo (1995), a deficiência de nitrogênio pode provocar subdesenvolvimento da planta, tornando-a menos vigorosa e, portanto, mais predisposta às doenças. No trabalho de Malburg et al. (1984) observa-se que em bananais de cultivares enxerto (Prata Anã – AAB) e branca (AAB) em locais com alta incidência de fusariose houve baixos níveis de nitrogênio e potássio na terceira folha das cultivares em relação aos locais com baixa incidência da doença.

Conclui-se que em ambas as profundidades de solo amostradas (Tabela 1), os baixos níveis de Ca, Mg,  $PO_4^3$ , S e CTC estavam presentes nas áreas contendo plantas sintomáticas. A baixa quantidade de Mg e alta de Al e H, em relação à CTC, em ambas as profundidades de solo

**TABELA 2** - Comparação dos valores médios dos elementos químicos da matéria seca da 3ª folha de áreas de bananais da cv. Nanicão contendo plantas sadias e murchas na região do Vale do Ribeira SP

Elementos químicos	Área		Resultado do teste T – Bonferroni
	Sadia	Doente	
N	3,2	2,7	*
P	0,22	0,22	-
K	4,9	4,0	*
Ca	0,53	0,54	-
Mg	0,29	0,26	-
S	0,19	0,15	*
Cu	11,2	13	-
Fe	130	145	-
Mn	730	700	-
Zn	17,7	20,6	-

\*Diferença entre as áreas ao nível de 5% de probabilidade.

amostradas, também estavam presentes nas áreas contendo plantas sintomáticas. Já nas folhas, os elementos que estavam presentes nas áreas contendo plantas sintomáticas foram o N, K e S. Nestas plantas, estes elementos foram encontrados em menor quantidade do que nas plantas sadias (Tabela 2). Apesar de algumas quantidades de macronutrientes do solo e das folhas estarem presentes somente nas áreas contendo plantas da cv. Nanicao com sintomas semelhantes aos de fusariose, deve-se buscar comprovação de uma possível ocorrência da raça 4 do patógeno na região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez CE, Garcia V, Robles J, Diaz A (1981) Influence des caracteristiques du sol sur incidence de la Maladie de Panamá. *Fruits* 36:71-81.
- Beckman CH, Zarrogian GE (1967) Origin and composition of vascular gel in infected banana. *Phytopathology* 57:11-13.
- Bedendo I (1995) Ambiente e Doença. In: Bergamin Filho A, Kimati H, Amorim L (Eds.) Manual de Fitopatologia. Vol. 1. 3. ed. São Paulo SP. Agronômica Ceres. pp. 331-341.
- Borges-Pérez A, Trujillo JCI, Gutierrez-Jerez F, Angulo-Rodriguez D (1983) Estudio sobre el mal de Panamá en las Islas Canarias. II – Influencia de los desequilibrios nutritivos P-Zn Y K-Mg del suelo, en la alteracion de los mecanismos de resistencia de la plantanema (Ca-vendish enana) al Mal do Panamá. *Fruits* 38:755-758.
- Cordeiro ZJM, Kimati H (1995) Doenças da bananeira. In: Kimati H, Amorim L, Bergamin Filho A, Camargo LEA, Rezende JAM (Eds.) Manual de Fitopatologia. Vol. 2. Doenças das plantas cultivadas. 3ª Ed. São Paulo SP. Agronômica Ceres. pp. 112-136.
- Davis AJ, Say M, Snow AJ, Grant BR (1994) Sensitivity of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* to phosphonate. *Plant Pathology* 43:200-205.
- Emcapa. Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (1988). Relatório técnico anual da Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária. 1987. Vitória, Brasil.
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (1987) Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, BA. Relatório Técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, 1986. Cruz das Almas BA.
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2005) Dados sobre a banana no Brasil. Cenargenda OnLine. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Ano I, n.31.
- Gutierrez-Jerez F, Trujillo JCI, Borges-Perez A (1983) Estudio sobre el Mal-de-Panamá em lãs Islãs Canárias. I. Características físicas y químicas e los suelos y su relacion com la apraricion e la enfermedad. *Fruits* 30:667-682.
- Lopes EB, Brito CH, Albuquerque IC, Oliveira ARR (2008) Influência de fatores químicos do solo sobre incidência do mal-do-Panamá na bananeira cv. Pacovan na Paraíba. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 8:100-109.
- Lopes EB, Albuquerque IC (2005) Doenças da Bananeira com ênfase a Sigatoka Negra. In: Produção e Processamento de Frutas Tropicais na Agricultura Familiar. João Pessoa PB. EMEPA (Documento 48).
- Malavolta E (1980) Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo SP. Agronômica Ceres.
- Malavolta E (1976) Manual de química agrícola. Nutrição de plantas e fertilidade do solo. São Paulo SP. Agronômica Ceres.
- Malavolta E (1992) ABC da análise de solos e folhas. São Paulo SP. Agronômica Ceres.
- Malavolta E, Vilti GC, Oliveira AS (1997) Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba SP. Potafos.
- Malburg JL, Litchemberg LA, Anjos JT, Uberti AAA (1984) Levantamento do estado nutricional de bananais catarinensis. Anais, 6. Congresso Brasileiro de Fruticultura. Florianópolis SC. Sociedade Brasileira de Fruticultura. Vol 1. pp. 256-275.
- Martin-Prevel E (1984) Exigências nutricionais da bananicultura. Anais, Simpósio Brasileiro sobre Bananicultura. Jaboticabal SP.
- Matos AP, Cordeiro ZJM, Silveira JS, Ferreira DMV (2001) O Mal-do-Panamá ou Murcha de Fusarium da Bananeira. Anais do 1. Simpósio Norte Mineiro sobre a cultura da banana. Nova Porteirinha MG. EPAMIG.
- Oliveira AJ, Garrido WE, Araújo JD, Lourenço S (1991) Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília DF. EMBRAPA-SEA.
- Silva Júnior JF, Cordeiro ZJM, Oliveira AMG (2000) Parámetros químicos del suelo relacionados con la incidencia del mal de Panamá. *Infomusa* 9:13-16.
- Simmonds NW (1973) Enfermidades. Barcelona. Editorial Blume.
- Stover RH (1972) Banana, plantain and abaca diseases. Kew. CMI.
- Trujillo JCI, Gutierrez-Jerez F, Borges-Pérez A (1983) Estudio sobre el mal de Panamá em lãs Islãs Canárias. III. Relaciones entre parámetros físicos y químicos de los suelos. *Fruits* 38:759-764.
- Ventura AJ, Hinz RH (2002) Controle das doenças da bananeira. In: Zambolim L, Vale FXR, Monteiro AJA, Costa H (Eds.) Controle de doenças de plantas. Fruteiras. Vol. 2. Viçosa MG. pp. 839- 938.

---

TPP 9001 - Recebido 12 Janeiro 2009 - Aceito 28 Julho 2009  
 Editor de Seção: Luadir Gasparotto