



EFEITO DA ADUBAÇÃO NO CONTROLE DO MAL-DO-PANAMÁ (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) NA CULTURA DA BANANA

ANDRÉ MANFIO MAIA¹ ; CLAUDIO MEDEIROS DA SILVA²

¹Acadêmico do Curso de Pós Graduação da Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR. BR 158, KM 207, s/n, CEP 87300-970, Campo Mourão, Paraná, Brasil. e-mail: andremanfio@yahoo.com.br.

² Professor do Curso de Agronomia da Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR.

RESUMO

A bananeira (*Musa spp*) é cultivada em todos os estados do Brasil, sendo o seu fruto bastante popular. A cultura encontra-se sujeita aos efeitos negativos provocados por agentes causadores de doença, dentre estes o fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, agente causal da doença Mal-do-Panamá. Os critérios utilizados para o trabalho de revisão foram a relação entre a adubação química e o controle da doença. Este trabalho teve por objetivo, por meio de revisão bibliográfica, estudar o efeito da adubação química equilibrada no controle do Mal-do-Panamá, bem como relacionar as quantidades e os principais nutrientes exigidos e exportados pela cultura. De acordo com a revisão, uma adubação equilibrada e um solo com alto nível de matéria orgânica reduzem a ocorrência da doença.

Palavras-chave: bananicultura, doenças, manejo cultural

EFFECT OF FERTILIZATION IN THE CONTROL PANAMA DISEASE (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) IN BANANA CULTURE

ABSTRACT

The banana tree (*Musa spp*) is cultivated throughout Brazil and its fruit is very popular. The culture is adversely affected by disease-causing agents such as the fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* which causes Panama wilt disease. The relationship between chemical fertilization and fungus control was the criteria for the revision. Through bibliographical revision, we aim to study the effect of balanced chemical fertilization in the control Panama disease as well as to relate the amounts and the main nutrients required and exported by the culture. According to the revision, a balanced fertilization and a soil featuring a high organic material decrease the disease occurrence.

Key Words: banana culture, diseases, cultural management

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de banana (*Musa spp*). A produção brasileira de banana está distribuída por todo o território nacional, sendo a região Nordeste a maior produtora (34%), seguida das regiões Norte (26%), Sudeste (24%), Sul (10%) e Centro-Oeste (6%). A área plantada no Brasil é de cerca de 520.000 ha (EMBRAPA, 2005).

A bananeira - planta tipicamente tropical - exige calor constante, precipitações bem distribuídas e elevada umidade para o seu bom desenvolvimento e produção, sendo que as regiões com temperaturas médias mensais entre 24 e 29°C são as consideradas ideais (MANUAL TÉCNICO DAS CULTURAS, 1986).

Durante todo o seu ciclo vegetativo e produtivo, as bananeiras são afetadas por um grande número de doenças, as quais podem ser causadas por fungos, bactérias, vírus e



nematóides. Dentre as doenças causadas por fungos, o Mal-do-Panamá, causado pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (E.F. Smith) Sn e Hansen, é uma doença que, no Brasil, assume proporções graves, uma vez que a maioria das variedades cultivadas é suscetível ao fungo. Esta doença foi inicialmente observada em Piracicaba (São Paulo), em 1930, e, em apenas 3 a 4 anos, dizimou cerca de um milhão de pés de banana maçã (CORDEIRO, 1995).

Segundo Ploetz et al. (1990), são conhecidas quatro raças fisiológicas do patógeno, sendo que as raças 1, 2 e 4 são importantes à cultura da bananeira. A raça 3 ocorre apenas em *Heliconia* sp. No Brasil, presume-se a prevalência da raça 1.

REVISÃO DE LITERATURA

O cultivo da bananeira demanda grandes quantidades de nutrientes para manter um bom desenvolvimento e obtenção de altos rendimentos, pois produz bastante massa vegetativa, absorvendo e exportando elevadas quantidades de nutrientes, sendo o potássio (K) e o nitrogênio (N) os nutrientes mais absorvidos e necessários para o crescimento e produção da bananeira (LAHAV, 1983).

As exigências nutricionais da cultura são funções da variedade e do seu potencial produtivo. Resumidamente, o N tem papel fundamental no crescimento e desenvolvimento da cultura, determinando, em grande parte, o porte da planta e o rendimento de frutos. O K é considerado o elemento-chave da nutrição das bananeiras, interferindo diretamente na fotossíntese, translocação de fotossintetizados, no equilíbrio hídrico da planta e frutos, entre outras funções (SOTO, 1992).

A grande acumulação de potássio na biomassa das plantas e a exportação desse nutriente pelos frutos implicam que, mesmo em solos com boas reservas de K, sejam necessárias adubações potássicas em doses elevadas, sem as quais o rendimento da cultura declinará rapidamente (UEXKÜLL, 1985).

Em bananeiras conduzidas em áreas com deficiência nutricional, a incidência do patógeno responsável pela doença Mal-do-Panamá pode aumentar. Seu estabelecimento ocorre nos tecidos hospedeiros através do sistema radicular, principalmente através das raízes secundárias, alcançando posteriormente, o xilema. Neste local, ocorre abundante esporulação sendo que os conídios são transportados pelo fluxo transpiratório (CORDEIRO, 1995).

Nas folhas, os sintomas manifestam-se com amarelecimento progressivo das folhas mais velhas para as mais novas, iniciando-se pelos bordos do limbo foliar, evoluindo no

sentido da nervura principal. Estas folhas podem murchar, secar e quebrar na região do pseudocaule, se assemelhando a um guarda-chuva fechado (MICHEREFF, 2011), conforme mostra a Figura 01(a).

Ao serem realizados cortes transversais ou longitudinais do pseudocaule de plantas em estágios mais avançados da doença, podem ser observadas pontuações pardo-avermelhadas, provavelmente surgidas pela oxidação de fenol. A descoloração vascular no pseudocaule concentra-se mais periféricamente, mantendo-se o centro claro conforme demonstrado na Figura 01(b). Além disso, podem ocorrer rachaduras no feixe de bainhas próximo ao solo cujo tamanho varia com a área afetada no rizoma constitui-se em sintoma característico e frequentemente encontrado nas plantas doentes (CORDEIRO, 1995).



Figura 1. Danos diretos (a) e danos indiretos (b) na bananeira.
Fonte: Embrapa (2005).

A principal forma de disseminação da doença corresponde à utilização de material propagativo contaminado. Porém, desde que a doença esteja presente na área de cultivo, o fungo pode ser distribuído de uma planta a outra pelo contato das raízes de plantas saudáveis com plantas doentes. Outras maneiras de dispersão da doença também podem ser por homem, animais e equipamentos, vento, água da chuva e de irrigação e transporte de folhas (MICHEREFF, 2011).

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, 2005).



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. Há relatos de 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 (VENTURA, 2002).

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 (BORGES, 1983).

Segundo Malburg et al. (1986), os baixos valores de pH e níveis de Ca, Mg e Zn em solos de Santa Catarina cultivados com as variedades de banana Prata Anã e Branca estavam correlacionados com a elevada incidência de murchamento nas plantas causado pelo patógeno.

Adicionalmente, para minimização dos riscos da doença, outras medidas de controle devem ser utilizadas, incluindo a utilização de mudas sadias, o controle de nematóides e da broca do rizoma, uma vez que estes podem contribuir para o incremento do Mal-do-Panamá (ABDEL-HADI, 1987).

Para cultivos comerciais, com rendimentos de frutos de $50 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, empregando-se variedades do subgrupo Cavendish, os valores médios para absorção pela planta (biomassa total, exceto raízes) e exportação (frutos + engaço) de nutrientes são apresentados na Tabela 1 (LAHAV, 1995).

Tabela 1. Quantidade média* de nutrientes removida com a colheita remanescente no bananal e total acumulado na biomassa das bananeiras (adaptada de Lahav, 1995).

Elemento	Quant. removida em 50 t de frutos (Kg)	Quant. que fica no bananal após a colheita (Kg)	Total (Kg)	Proporção removida na colheita (%)
N	189	199	388	49
P	29	23	52	56
K	778	660	1438	54
Ca	101	126	227	45
Mg	49	76	125	39
S	23	50	73	32
Zn	0,5	4,2	4,7	12
B	0,7	0,57	1,27	55

*Baseado numa população de 2400 plantas por hectares; raízes não incluídas.



Através da Tabela 1, verifica-se que o potássio (K) é o nutriente mais requerido para o rendimento da cultura (BECKMAN, 1987). O potássio é considerado o elemento-chave da nutrição das bananeiras, interferindo diretamente na fotossíntese, translocação de fotossintetizados, no equilíbrio hídrico da planta e frutos. Um suprimento insuficiente de potássio afeta a qualidade e quantidade de frutos, bem como a resistência das plantas a estresses bióticos (pragas e doenças) e abióticos (frio e seca).

Matos (2001) afirma que com uma adubação equilibrada, conforme a necessidade da cultura, a possibilidade do aparecimento da doença Mal-do-Panamá diminui consideravelmente.

De acordo com Beckman (1987), o efeito supressivo dos solos, isto é, um solo no qual as plantas não são tão afetadas pela doença, tem sido correlacionado com o nível de pH próximo à neutralidade, moderados a elevados níveis de argila e matéria orgânica e, particularmente, a alta diversidade da flora microbiana do solo. Além da textura do solo, há, também, a influência da drenagem e da mineralogia do solo na incidência da doença. De acordo com Moreira (1973), a aplicação de calcário num solo cujo pH era de 4,3 conseguiu retardar em 12 meses a incidência do Mal-do-Panamá em banana maçã.

Borges et al. (1991) em Tenerife, na Espanha, verificaram que a adubação com zinco, durante três anos consecutivos, resultou em redução significativa no surgimento do Mal-do-Panamá em bananeiras do “Dwarf Cavendish”.

A participação mais importante do zinco nos processos metabólicos das plantas é como componente de várias enzimas, tais como: desidrogenases, proteinases, peptidases e fosfohidrogenase.

COMENTÁRIOS

Para o controle eficaz do Mal-do-Panamá faz-se necessário uma adubação equilibrada e um solo com pH elevado perto da neutralidade e altos níveis de matéria orgânica, pois tais práticas retardam o aparecimento da doença.

Conhecer o estado nutricional das plantas do bananal é de fundamental importância para se obter um ótimo rendimento da cultura e maior resistência a infecção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-HADI, M.A., FADEL, F., GHORAB, A.I. **Root-Rot of Banana and its control in Egypt**. In: Conference of the Agricultural Development Research. 1, 1987, Cairo. Proceedings. v. 3, p. 1-12.



ALVAREZ, C.E., GARCIA, V., ROBLES, J., DIAZ, A. Influence des caractéristiques du sol sur l'incidence de la Maladie de Panamá. **Fruits**, 1981.

BECKMAN, C.H. **The nature of wilt diseases of plants**. St. Paul: APS Press. 175p. 1987.

BORGES, P.A., TRUJILLO, J.C.I., GUTIERREZ, J.F., ANGULO, R.D. 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 alteración de los mecanismos de resistencia de la plantanema (Ca-vendish enana) al Mal do Panamá. **Fruits**, 1983.

BORGES, A.; FERNÁNDEZ-ALCÓN, M.; BRAVO RODRIGUS, J.J.; PÉREZ FRANCÉS, J. F.; LÓPEZ-CARRENO, I. Enhanced resistance of banana plants (Dwarf Cavendish) to *Fusarium oxysporum f. sp. Cubense* by controlled Zn nutrition under field conditions. **Banana Newsletter**, v.14, p. 24-26. 1991.

CORDEIRO, Z.J.M, KIMATI, H. 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. 3ªEd. São Paulo SP. **Agronômica Ceres**. p. 112-136. 1995.

CORDEIRO, Z.J.M., MATOS, A.P., KIMATI, H. Doenças da bananeira (*Musa spp.*) In: KIMATI, H., AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, v. 2., p. 99-117. 2005.

Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Dados sobre a banana no Brasil. Cenargenda OnLine. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**. Ano I. 2005.

LAHAV, E., TURNER, D.W. **Banana nutrition**. Berna: IPI, (IPI-Bulletin, 7). 62p. 1983.

LAHAV, E. Banana nutrition. In: GOWEN, S. (Ed.) **Bananas and plantains**. London: Chapman & Hall, p.258-316. 1995.

Lopes EB, Albuquerque. **Doenças da Bananeira com ênfase a Sigatoka Negra**. In: Produção e Processamento de Frutas Tropicais na Agricultura Familiar. João Pessoa PB. (Documento 48). 2005.

Manual Técnico das Culturas. Banana CATI/DEXTRU/CTPV p.100-110, Campinas, 1986.

MATOS, A.P., CORDEIRO, Z.J.M., SILVEIRA, J.S., FERREIRA, D.M.V. 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. 2001.

MALBURG, J.L., LITCHEMBERG, L.A., ANJOS, J.T., UBERTI, A.A.A. Levantamento do estado nutricional de bananeiras catarinenses. Congresso Brasileiro de Fruticultura. Florianópolis, 1984. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1984. v. 1, p. 256.

MICHEREFF, S. J. Mal-do-Panamá. In: Del Ponte, E.M. (Ed.) **Fitopatologia.net - herbário virtual**. Departamento de Fitossanidade. Agronomia, UFRGS. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/agronomia/fitossan/herbariovirtual/ficha.php?id=101>. Acesso em: 02 ago 2011.

MOREIRA, R.S. Influência da calagem no retardamento da morte da bananeira maçã, pelo mal-do-panamá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1., Campinas, 1971. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. v.1, p. 125.

PLOETZ, R.C., HERBERT, J., KABONJI, S., HERNANDEZ, J.H., PEGG, K.G., VENTURA, J.A., MAYATO, L.S. Importance of *Fusarium* wilt in different banana-growing regions. In: PLOETZ, R.C. (Ed.). **Fusarium wilt of Banana**, St. Paul: **The American Phytopathological Society**, p.9-26. 1990.

SIMMONDS, N.W. **Enfermidades**. Barcelona. Editorial Blume. 1973.

SOTO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. San José: LIL, 674p. 1992.



UEXKÜLL, H.R. von. Potassium nutrition of some tropical plantation crops. In: MUNSON, R.D. (Ed.) **Potassium in agriculture**. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1985. p.929-54.

VENTURA, A.J., HINZ, R.H. Controle das doenças da bananeira. In: ZAMBOLIM, L, VALE, F.X.R., MONTEIRO, A.J.A., COSTA, H. (Eds.) **Controle de doenças de plantas. Fruteiras**. Vol. 2. Viçosa MG. pp. 839- 938. 2002.



Recebido 27/Ago/2010
Aceito 22/Jul/2011