

OK

*Botryodiplodia theobromae* LAT. EM MANGUEIRA NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO  
II - CONDIÇÕES PREDISPOENTES - CONTROLE

SELMA CAVALCANTI CRUZ DE HOLANDA TAVARES<sup>1</sup>

**RESUMO** - *Botryodiplodia theobromae* Lat., de ocorrência em mangueira em vários países, está ocorrendo no Brasil de maneira significativa em São Paulo, onde tem-se a maior área de mangueiras do país. No Submédio São Francisco, devido ao incremento no cultivo de mangueiras, a ocorrência da doença está sendo evidenciada em frutos, inflorescências, ramos, gemas vegetativas e ponteiros. Este trabalho foi realizado com o objetivo de conhecer melhor a atuação do fungo, condições predisponentes e controle. Para tanto, experimentos foram realizados e observou-se que *B. theobromae* apresenta-se na região como um patógeno muito oportunista, instalando-se na planta quando esta apresenta um mínimo de predisponibilidade; como falta ou excesso de água, deficiência de cálcio, não proteção das plantas após poda e nos períodos de estresse hídrico para de indução da produção. Testes de controle "in vitro", através de discos de papel embebidos com os fungicidas Benomyl, Captan, Thiabendazole e Oxicloreto de cobre + Maneb + Zineb, sozinhos e em combinação, revelam a eficiência de Benomyl e Thiabendazole com halo de inibição por mais de 30 dias, na concentração de 60 e 240g de P.C./ 100 l d'água, respectivamente. O controle "in vivo" com estes dois fungicidas foi eficiente em frutos, após colheita, imersos durante 2 segundos em solução aquosa com 0,5% de p.a. Foi eficiente também no tratamento de mudas e plantas adultas infectadas. Um programa de pulverização com quatro aplicações (1ª após a poda de limpeza, 2ª no período de repouso, 3ª na floração e 4ª em frutos em formação) manteve a área isenta do fungo, mesmo quando este se fazia presente em áreas não tratadas.

Termos para indexação: fungo, doença, mal descendente.

*Botryodiplodia theobromae* IN MANGOES IN THE SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO  
II - PREDISPOSING CONDITIONS - CONTROL

**SUMMARY** - *Botryodiplodia theobromae* Lat., a fungus which infects mangoes in several countries, is increasingly appearing in the State of São Paulo, Brazil, the largest mango growing area in the country. In the Submédio São Francisco region, Northeastern Brazil, the fungus is becoming a problem in fruits, inflorescences, branches and vegetative buds due to the increase in mango cultivation. This work was carried out with the objective of better knowing how the fungus performs, the plant predisposing conditions and control methods. Experiments were conducted in order to evaluate those predisposing conditions and performance of the opportunist pathogen *B. theobromae* in this region. This fungus has been found where the plants show some predisposition, like lack or excess of water, calcium deficiency, and no protection after pruning. "In vitro" control tests, through paper disks soaked with the fungicides benomyl, captan, thiabendazole, and copper oxichloride with maneb and zineb, alone and combined, showed inhibition for more than 30 days. "In vivo" control with these two fungicides was efficient in fruits after harvest at the concentration of 1% or a.i. immersed for two seconds. It was also efficient in the treatment of infected scions and adult plants. A spraying program with four applications (after pruning, during flowering, and, in developing fruits) kept the area free of fungus.

Index terms: fungus, disease, die back.

### INTRODUÇÃO

Dentro dos problemas sanitários, nos últimos anos vem sendo observada uma sintomatologia caracterizada pela presença

de morte regressiva, necrose de flores, exsudados gomosos e podridão de frutos (ACUNA OVIES & WAITE, 1977; PETERSON, 1976; VERMA & SINGH,

<sup>1</sup> Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador CPATSA/EMBRAPA, C.P. 23, 56300 Petrolina, PE.

1970; MORI & PANIZO, 1984) demonstraram uma associação entre a morte descendente ou regressiva, e a presença do fungo *B. theobromae* que com inoculação artificial promoveram o aparecimento de manchas foliares de coloração marrom com necrose contínua pelo talo, chegando a morte da planta entre 2 a 4 meses.

RODRIGUES & MATOS (1988) acompanharam por 2 anos a progressão dos sintomas em plantas com 15 anos de idade, e observaram que quando em plena floração, as penículas recém emergidas apresentavam necrose parcial ou total, como também exsudados gomosos de coloração marrom e em seguida morte dos ramos. Nos frutos, observaram uma necrose marrom na zona de inserção com o pendúnculo, que em alguns casos avançava para o caroço.

Testes de patogenicidade em plantas de um ano, inoculadas com micélio e suspensões na concentração de 150.000 esporos/ml de *B. theobromae* sobre folhas feridas, demonstraram que aos 15 dias as folhas apresentavam manchas marrons começando do ápice e bordas até necrosá-las completamente, avançando também ao tronco, matando a planta entre os 2 e 4 meses (MORI & PANIZO, 1984).

O fungo desenvolve bem em meio BDAO (Batata Dextrose Agar e Oxitetraciclina a 0,1%) com dextrose entre 0,65 e 0,95% de concentração e pH do meio entre 5,5 a 6,5 com incubação a temperatura ambiental e pouca luz (RODRIGUES & MATTOS, 1988). "In vitro" este fungo apresentou comportamento diferenciado a algumas fontes de carbono (SATOUR et al., 1969; WEBSTER et al. 1971), e é favorecido "in vivo" quando a planta está sob estresse hídrico (LEWIS & ARSDEL, 1978). ROSS (1971) no Texas, observou uma grande vulnerabilidade da planta ao *B. theobromae* quando em presença do fungo.

No fruto, as evidências levam a crer que o fungo penetra naturalmente através de pedicelos. SANGCHOTE (1990), observou que em frutos com pedicelos longos, a doença ocorreu mais lentamente que naqueles com pedicelos curtos. Esse mesmo autor, observou também que isolados de *B. theobromae* de manga eram mais virulentos

que os de outras fontes. Verificou também que o controle da doença em frutos era conseguido através da imersão destes em Benomyl a 500ppm a 52°C por 5 minutos. Por outro lado, PRAKASH & RAOOF (1988), afirmam que o controle com imersão em água quente a 50°C por 5 minutos é tão eficiente quanto os tratamentos com Benomyl, Carbendazim e Thiabendazole.

Esta enfermidade é importante nos cultivos de manga porque reduz a vida produtiva das plantas, afeta a produção e aumenta os custos (MORI & PANIZO, 1984). No Submédio São Francisco sua sintomatologia é caracterizada pela presença de morte regressiva, com podridões escuras que progridem de cima para baixo; ou de baixo para cima, apresentando exsudados gomosos de coloração marrom e em seguida morte dos ramos. A progressão da doença é localizada, sistêmica, porém lenta. A necrose ou podridão inicia-se na casca ou de fora para dentro do lenho. Em plantas adultas, inicialmente observa-se uma podridão seca e escura dos brotos novos (ponteiros), ao redor da copa, com mais expressão na parte lateral e baixa da copa, acompanhada de desfolha. Os ramos podem apresentar-se mortos, escuros e com exsudados, principalmente na região das gemas, cujas folhas apresentam-se secas de cor palha e com o pecíolo necrosado e escuro. As inflorescências podem apresentar-se necrosadas com abortamento de flores, prejudicando consideravelmente a produtividade. Em frutos, causa apodrecimento escuro em forma de fenda, que a partir do pendúnculo progride para a polpa, podendo ocasionar sua queda, comprometendo portanto a qualidade e produção (TAVARES, 1991 e 1992).

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia e casa-de-vegetação do CPATSA/EMBRAPA e nas áreas de produção da região do Vale do São Francisco.

Controle "in vitro" e "in vivo" de *Botryodiplodia theobromae* isolado de manga.

Foi testado em laboratório "in vitro" a eficiência de alguns fungicidas, como

Benomyl-500 de i.a/kg de p.c.; Thiabendazole-450 ml de i.a/l de p.c.; Captan-500 de i.a./kg p.c.; Oxicloreto de Cobre + Maneb + Zineb (300g + 100g + 100g de i.a/kg p.c.); O método utilizado foi o de discos de papel de filtro. Estes foram autoclavados e imersos por 2 segundos em suspensões dos fungicidas nas concentrações indicadas no rótulo para fruteiras. Em seguida foram colocados na extremidade de placas de Petri com meio BDA e equidistantes do disco com colônias do fungo que foram colocadas na outra extremidade. A concentração utilizada foi 60g; 100ml; 240g e 350g do p.c./100 l de água, respectivamente dos produtos acima citados.

Este experimento teve quatro repetições e a testemunha teve o disco do fungo, mais o disco do papel apenas autoclavados. As leituras foram realizadas aos 10, 20 e 30 dias, medindo-se, em três pontos, o halo de inibição formado pelo fungicida.

Os testes "in vivo" foram realizados sobre frutos, mudas e plantas adultas, utilizando-se os fungicidas Benomyl e Thiabendazole de melhor resultados nos testes "in vitro".

**Em frutos**, os estudos foram realizados em laboratório. Os frutos foram imersos por 2 segundos em suspensão dos fungicidas a 1% do i.a., enquanto as testemunhas foram imersas em água destilada esterilizada. Em seguida, todos os frutos foram colocados sobre placas de Petri e incubados a temperatura ambiente. Aos 15 dias, procederam-se leituras mediante avaliação visual.

**Em mudas**, os estudos foram realizados em casa-de-vegetação. Primeiramente, as mudas foram pulverizadas com inóculo do fungo a  $1,5 \times 10^5$  conídios/ml. Cinco dias após foram aplicados os fungicidas em uma pulverização. Nas testemunhas as mudas foram pulverizadas apenas com água destilada esterilizada. As leituras foram realizadas após cada mês, durante três meses, mediante avaliação visual.

**Em plantas adultas**, os estudos foram realizados no campo com a cv. Tommy Atkins, em pomares instalados na região, os quais foram escolhidos mediante a presença de sintomas típicos. Isolamentos foram realizados para confirmação da presença do fungo em questão. Na área estudada foram realizados vários testes correspondentes a

17 tratamentos cujas pulverizações foram em número de duas e três, com intervalos de 10 e 15 dias, com e sem podas prévias de limpeza de flores.

O experimento foi realizado em blocos ao acaso com quatro repetições, distanciadas por duas fileiras (20m). As avaliações foram realizadas aos 30, 60 e 90 dias após a última pulverização, mediante avaliação e isolamento em laboratório.

Foram também realizados testes de pulverização, para avaliar uma programação de proteção contra este fungo em todo ciclo anual da cultura.

### **Levantamento das condições predisponentes e ocorrências de *Botryodiplodia theobromae* em pomares de mangueira.**

Levantamento realizado pela VALEXPORT (Associação dos Exportadores de Hortigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco) nas áreas produtoras (20ha), num total de 30 áreas na região, facilitou o direcionamento deste trabalho nas principais áreas, onde tem-se 70% da cultivar Tommy Atkins e 30% das 'Keit', 'Handen' e 'Van Dyke'.

Para atingir os objetivos propostos, vários critérios foram adotados, como: 1- verificar se a irrigação encontra-se em excesso ou falta; 2- verificar a análise de solo a fim de avaliar a disponibilidade de cálcio; 3- verificar a condução fitotécnica da cultura com relação à densidade da copa, poda, proteção e alguma outra observação relevante; 4- verificar a presença do fungo, através de identificação visual e coleta de material para análise em laboratório; 5- verificar qual cultivar apresenta-se com mais ocorrência; 6- verificar o percentual da área (intensidade com sintoma típico de *B. theobromae*); 7- examinar e analisar material de mudas introduzidas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Controle "in vitro" e "in vivo" de *Botryodiplodia theobromae* isolado de mangueira.**

As médias do halo de inibição (estudo "in vitro") encontram-se na Tabela 1, e revelam o Benomyl e o Thiabendazole como os mais

inibidores, principalmente quando sozinhos, uma vez que, quando com cúpricos a eficiência reduziu. Tanto o Oxicloreto de Cobre + Maneb + Zineb como o Captan 500, não emitiram nenhum halo de inibição, chegando o fungo a crescer sobre o disco com o produto.

"In vivo", não houve diferença significativa entre Benomyl e Thiabendazole, ambos realizaram bom controle. Em frutos observou-se com 10 dias os frutos da testemunha totalmente apodrecidos. Em mudas, após 2 e 3 meses as testemunhas apresentaram sintomas do fungo, enquanto que nas tratadas este não cresceu. Em plantas adultas, houve recuperação das plantas pulverizadas, tanto com ou sem poda, porém após a poda de limpeza o controle foi mais rápido. Nas plantas testemunhas observou-se um alto grau de intensidade apresentando estas, queda acentuada de frutos. Na Tabela 2, tem-se os dados individuais por tratamento, o que orienta a visualização dos melhores resultados.

Uma programação de pulverização com, a 1ª aplicação após a poda de limpeza (após colheita), 2ª aplicação durante o período de repouso (estresse hídrico), 3ª aplicação na floração e 4ª aplicação nos frutos em formação, associada aos cuidados com a irrigação, drenagem e suprimento de cálcio, manteve a área isenta do fungo, mesmo quando este se fazia presente nas áreas não tratadas.

#### **Levantamento das condições predisponentes e ocorrência de *Botryodiplodia theobromae* em pomares de manga.**

Nas observações frente aos critérios metodológicos adotados, pôde-se verificar:

1) falta d'água (estresse hídrico) com condução fitotécnica realizada na região para condução e também em algumas áreas, mesmo quando no período de irrigação normal, pôde-se observar pouca lâmina d'água;

2) nos solos, a deficiência em cálcio torna-se quase que generalizada;

3) de maneira geral, as copas apresentavam-se com aeração média, nem ótima nem muito densa;

4) as podas são periódicas objetivando

apenas a formação da planta e altura da copa; portanto, podas periódicas de limpeza, geralmente não são realizadas e quando o são, o material podado é deixado na área;

5) os cuidados de proteção nos períodos críticos como após as podas, no período de repouso, quando a planta encontra-se sob estresse hídrico, geralmente não são realizados;

6) a presença do fungo em questão faz-se constante, em menor ou maior intensidade;

7) entre as quatro cultivares de maior relevância (maior área plantada), 'Tommy Atkins', 'Keitt', 'Handen' e 'Van Dyke', a primeira apresenta-se com maior ocorrência, isto pode ser devido ao fato desta ser a mais plantada (70%);

8) O fungo é verificado em 80% das áreas com sintomas típicos com intensidade variando de baixa a alta em 10% a 60% da área respectivamente, ocasionando perdas significativas de produção e afetando a aparência quando na pós-colheita;

9) nas mudas introduzidas, 50% apresentam infecção natural por *B. theobromae*; Portanto um potencial altíssimo, representando desta forma uma ameaça, aos pomares de mangueira, por contribuir em no aumento de sua população.

## **CONCLUSÕES**

*Botryodiplodia theobromae* apresenta-se na região como um patógeno muito oportunista, instalando-se na planta quando esta apresenta um mínimo de predisponibilidade, como falta ou excesso de água, deficiência de cálcio, não proteção da planta após a poda e nos períodos de estresse hídrico, na condução de indução da produção, penetrando na planta através ou não de ferimentos.

Os fungicidas Benomyl e Thiabendazole podem ser usados alternadamente no controle em frutos, mudas e plantas adultas, sendo recomendado para as frutas a imersão durante 2 segundos em soluções com 1% de i.a.; nas mudas uma pulverização após a poda de limpeza, e nas plantas adultas, quatro aplicações: 1ª após a poda; 2ª no período de repouso, 3ª na floração e 4ª na formação dos frutos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUNA OVIES, H.L. & WAITE, B.H. La muerte regressiva del mango (*Mangifera indica* L.) en El Salvador. **Proceedings of Tropical Region**. American Society for Horticultural Science, v.21, p.15-16. 1977.
- LEWIS, R. & VAN ARSDEL, Vulnerability of water-stressed sycamores to strains of *Botryodiplodia theobromae*. **Plant Disease Reporter**, v.62, p.62-63. 1978.
- MORI, Z. & PANIZO, C.H. Muerte descendente en mango, platano y manzano inducidos por *Botryodiplodia theobromae*. **Fitopatologia**, v.19, n.2, p.47. 1984.
- PRAKASH, O.M.; RAOOF, M.A. Control of mango fruit decay with post harvest application of various chemicals against black rot, stem end rot and antracnosi disease. **International Journal of Tropical Plant Diseases**, v.6, n.1, p.99-100. 1988.
- PETERSON, G. Disease of Russinan-olive caused by *Botryodiplodia theobromae*. **Plant Dis. Rept.**, v.51, p.490-494. 1976.
- RODRIGUEZ, C.; MATTOS, L. Muerte regresiva en mango (*Mangifera indica* L.) y comportamiento de cinco variedades frente al agente causal. **Fitopatologia**, v.23, n.2, p.41-48. oct. 1988.
- ROSS, E.W. *Biplodia theobromae* and *Ceractocystis fimbriata* f. *platani* found in silage sycamore plantings. **Plant Disease Report**, v.55, p.741-743. 1971.
- SANGCHOTE, S. *Botryodiplodia* stem end rot of mango and its control. **Kasetsar Journal Natural Sciences**, v.22, n.5, p.67-70. 1990.
- SATOUR, M.M.; WEBSTER, R.K. & AEWITT, W.B. Studies on Diplodia and Diplodia-like fungi I. Effects of Carbon Sources on certain taxonomic characters and on growth in agar culture. **Hilgardia**, v.39, n.22, p.601-629 a Studies on Diplodia and Diplodia-like fungi II - Effects of nitrogen Sources on growth, Sporulation, and certain taxonomic characters. **Hilgardia**, v.39, n.22, p.631-653. 1969b.
- VERMA, O. & SINGH, R. Epidemiology of mango die back caused by *Botryodiplodia theobromae*. **Pat. Indian Journal of the Agricultural Science**, v.40, p.813-818. 1970.
- TAVARES, S.C.C. de H. & MENEZES, M. Infecção de *Botryodiplodia theobromae* L. em mangueira através ou não de fermento no Semi-Árido do Nordeste brasileiro. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 11., Petrolina, PE, 1991, **Anais...** Petrolina, PE: SBF, 1991
- TAVARES, S.C.C. de H. Principais doenças da mangueira no Submédio São Francisco. Circular Técnica, CPATSA/EMBRAPA, 1992. (No prelo).
- WEBSTER, R.K.; HEWITT, W.B. & SATOUR, M.M.V. Effects of carbon. Nitrogen ratio on growth, pycnida, and Pyenidiospore formation. **Hilgardia**, v.14, n.5. 1971.

TABELA 1 - Média de halo de inibição exibido por alguns fungicidas no controle "in vitro" de *Botryodiplodia theobromae*.

Tratamento	Halo (cm)		
	Dias de leitura		
	10	20	30
1. Benomyl (60g p.c./100 l)	4,16	3,50	3,0
2. Captan 500 (100 ml p.c./100 l)	0	0	0
3. Thiabendazole (240g p.c./100 l)	4,06	3,33	2,50
4. Cobre (Oxicloreto de Cobre + Maneb + Zineb) (350 p.c./100 l)	0	0	0
5. Benomyl + Captan	3,50	2,50	0
6. Benomyl + Cobre	2,0	1,0	0
7. Thiabendazole + Captan	3,0	2,0	0
8. Thiabendazole + Cobre	1,8	0,8	0

**TABELA 2 - Grau (\*\*)** de infecção de *Botryodiplodia theobromae*, em pomares de mangueiras infectadas (\*), após tratamento com Benomyl e Thiabendazole.

Tratamento	Grau de infecção		
	Dias de leitura		
	30	60	90
01. Duas aplicações com intervalo de 10 dias, aplicadas após poda e com flores	1	1	2
02. Duas aplicações com intervalo de 10 dias, aplicadas após poda e sem flores	1	1	2
03. Duas aplicações com intervalo de 10 dias, aplicadas sem poda e com flores	3	3	4
04. Duas aplicações com intervalo de 10 dias, aplicadas sem poda e sem flores	3	3	4
05. Duas aplicações com intervalo de 15 dias, aplicadas após poda e com flores	1	2	3
06. Duas aplicações com intervalo de 15 dias, aplicadas após poda e sem flores	1	2	3
07. Duas aplicações com intervalo de 15 dias, aplicadas sem poda e com flores	3	4	4
08. Duas aplicações com intervalo de 15 dias, aplicadas sem poda e sem flores	3	4	4
09. Três aplicações com intervalo de 10 dias, aplicadas após poda e com flores	1	1	1
10. Três aplicações com intervalo de 10 dias, aplicadas após poda e sem flores	1	1	1
11. Três aplicações com intervalo de 10 dias, aplicadas sem poda e com flores	2	3	3
12. Três aplicações com intervalo de 10 dias, aplicadas sem poda e sem flores	2	3	3
13. Três aplicações com intervalo de 15 dias, aplicadas após poda e com flores	1	1	2
14. Três aplicações com intervalo de 15 dias, aplicadas após poda e sem flores	1	1	2
15. Três aplicações com intervalo de 15 dias, aplicadas sem poda e com flores	3	3	3
16. Três aplicações com intervalo de 15 dias, aplicadas sem poda e sem flores	3	3	3
17. Nenhuma aplicação	5	5	5

(\*) Infecção com podridões em brotos terminais em torno da copa em gemas vegetativas, em ramos, em flores ou frutas e pedúnculo, foi considerada de 100%.

(\*\*) Grau 1= redução dos sintomas em 100%, 2= 80%; 3= 50%; 4= 20% e 5= 0%.