

# DETERMINAÇÃO DE HOSPEDEIROS DE *FUSARIUM MONILIFORME* VAR. *SUBGLUTINANS* DO ABACAXIZEIRO<sup>1</sup>

JUAN ANGEL ESPINAL AGUILAR<sup>2</sup>

**RESUMO** - Estudou-se o comportamento de isolados de *Fusarium* provenientes do milho, abacaxi, sorgo, cana-de-açúcar e milheto, quanto à sua patogenicidade a mudas e frutos do abacaxizeiro, bem como ao milho e cana-de-açúcar. Verificou-se que os isolados do fungo provenientes das culturas do milho, sorgo, cana-de-açúcar e milheto não foram patogênicos às mudas e frutos do abacaxizeiro; tampouco foi possível o reisolamento do patógeno, quatro meses após a inoculação, à exceção do *Fusarium* do abacaxizeiro, que foi isolado das mudas e frutas inoculadas. Contudo, quando se inoculou *Fusarium moniliforme* e *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* em colmo de cana-de-açúcar, colmo e espiga de milho, foi possível o reisolamento dos patógenos. Os resultados mostram que todos os isolados foram capazes de causar podridão no colmo de cana-de-açúcar, como de milho e espiga (grão) em níveis significativos. Neste estudo ficou evidenciado que o *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* do abacaxizeiro pode sobreviver nas culturas do milho (colmo e espiga) e cana-de-açúcar e que o *Fusarium moniliforme* do sorgo, milho, milheto e cana-de-açúcar, nas condições em que foi realizado o experimento, não foram patogênicos ao abacaxizeiro.

Termos para indexação: Ananas comosus, milho, sorgo, cana-de-açúcar, milheto, patogenicidade.

## DETERMINATION OF HOSTS OF *FUSARIUM MONILIFORME* VAR. *SUBGLUTINANS* OF PINEAPPLE

**ABSTRACT** - The behaviour of *Fusarium* isolates from maize, pineapple, sorghum, sugarcane and millet was studied as related to their pathogenicity to pineapple slips and fruits as well as to maize and sugarcane. The isolates from maize, sorghum, sugarcane and millet were not pathogenic to pineapple slips and fruits, and it was not possible the re-isolation of the pathogen four months after the inoculation, except for the pineapple *Fusarium*, which was isolated from the inoculated slips and fruits. However, when the *Fusarium moniliforme* and *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* were inoculated in sugarcane stalk the pathogens were re-isolated. The results showed that all isolates were capable of causing rot in sugarcane stalk, and maize grains and stalk significantly. It became evident that *F. moniliforme* var. *subglutinans* from pineapple can survive in maize and sugarcane, and that *F. moniliforme* from sorghum, maize, millet and sugarcane were not pathogenic to pineapple, under this reported trial conditions.

Index terms: Ananas comosus, sugarcane, maize, sorghum, millet, isolate pathogenicity.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do abacaxi assume grande importância econômica e desempenha um papel social relevante. O País é o segundo produtor mundial dessa fruta; entretanto, o seu rendimento por área de cultivo é muito baixo. Este fato deve-se a inúmeros fatores. Pode-se, no entanto, destacar os problemas fitossanitários, principalmente a fusariose causada pelo fungo *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* que provoca perdas significativas na produção. O patógeno ataca todas as partes da planta e fruta, causa a morte do tecido colonizado e provoca a exudação de uma substância gomosa.

O grau de incidência da fusariose nas plantações comerciais varia de região para região, depende do potencial de inóculo e das condições ambientais. Diversos autores relatam as perdas causadas por este patógeno na produção abacaxícola dos principais estados produtores: Paraíba 23% (Mata 1978), Bahia 6 a 30% (Matos 1978a), Minas Gerais 30 a 60% (Maffia 1978), Espírito Santo 25 a 43% (Pissarra 1978). A penetração do fungo, segundo Matos (1978 b) e Aguilar (1979), em mudas e frutas de abacaxi, dá-se através de ferimentos e aberturas naturais, principalmente pela abertura das flores.

Foley (1970) demonstrou que o *Fusarium moniliforme* coloniza praticamente todos os tecidos do milho e que é possível isolar o fungo das raízes, gemas axilares, nós, entrenós e sementes de uma planta infectada.

Lunsford et al. (1974) relataram a produção de toxina por *Fusarium moniliforme*, como a causa

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 20 de agosto de 1981.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMP) - EMBRAPA, Caixa Postal 007 - CEP 44380, Cruz das Almas, BA.

principal na redução e desenvolvimento do sistema radicular do milho. Kirsey et al. (1973), porém, afirmam que a toxina produzida por *Fusarium moniliforme* não é específica para milho, pode inibir, também, o desenvolvimento de plântulas de trigo e ainda causar clorose e mesmo necrose em plântulas de fumo.

Resultados de trabalhos anteriormente efetuados sugerem que o *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* não apresenta especificidade fisiológica. Esta hipótese foi estudada, e os resultados de experimentos relacionados a patogenicidade do *F. moniliforme* var. *subglutinans* a outras culturas, são aqui apresentados, com o objetivo de determinar possíveis hospedeiros deste fungo.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os isolados de *Fusarium moniliforme* provenientes de cana-de-açúcar, milho, sorgo e *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* do abacaxi e da cana-de-açúcar.

Como plantas hospedeiras, foram usados milho híbrido, abacaxi e cana-de-açúcar para as inoculações das diferentes culturas, no campo. O inóculo foi preparado em meio líquido. As culturas foram incubadas à temperatura ambiente, durante oito dias. Após a incubação, a cultura foi triturada em liquidificador, durante dois minutos. A suspensão, constituída de fragmentos de micélio e esporos, foi diluída com água destilada, na proporção de uma parte de suspensão para duas de água, no ato da inoculação. Comparou-se a capacidade patogênica dos isolados, acima descritos, de causar doença em milho (colmo e espigas), abacaxi (mudas e frutas) e cana-de-açúcar (colmo).

##### Experimento 1 - Inoculação no colmo e espigas de milho

Utilizou-se o híbrido M-206, semeado em linhas contínuas de 60 m de comprimento, no espaçamento de 1 m x 0,20 m; empregaram-se duas sementes por cova. Após a germinação, fez-se um desbaste, deixando-se apenas uma planta por cova. Cada parcela era constituída de 20 plantas úteis; ficaram, entre elas, quatro plantas, como bordadura.

No colmo, a inoculação foi feita no seu primeiro internódio acima da linha do solo, com o auxílio de uma seringa hipodérmica; empregou-se 1 ml da suspensão de esporos/planta. Para evitar entupimento da agulha fez-se um orifício no colmo, com um prego. Para avaliar a infecção de sementes, inocularam-se os estigmas das espigas com o auxílio de um atomizador, com capacidade de 500 ml. As inoculações foram efetuadas duas semanas após o plantio. A avaliação no colmo foi efetuada três semanas após a inoculação; utilizou-se o sistema de notas preconizado por Scheile (1969). Fez-se o reisolamento de 10% das plantas de cada tratamento, e os fungos obtidos foram comparados com os das culturas originais. Na espiga, a

avaliação foi feita sete semanas após a inoculação, quando as espigas já se encontravam maduras. Vinte espigas de cada parcela foram debulhadas e as sementes combinadas e misturadas. Cem sementes de cada parcela foram tomadas ao acaso, desinfetadas, durante três minutos, em uma solução de hipoclorito de sódio a 5% e transferidas para placas-de-petri contendo meio de BDA. Após sete dias de incubação, determinou-se o número de sementes que mostravam estar infectadas com o fungo; calculou-se, então, a sua percentagem.

##### Experimento 2 - Inoculação em cana-de-açúcar

Neste experimento, foi utilizada a variedade CB 45-3, plantada em linhas contínuas de 40 m de comprimento, no espaçamento de 1 m entre linhas e entre plantas, contínua; cada parcela era constituída de 20 plantas úteis e tinha quatro plantas como bordadura.

A inoculação foi feita nos colmos centrais de cada planta, seis meses após o plantio, com auxílio de uma seringa hipodérmica. Para evitar entupimento da agulha, fez-se, primeiramente, uma perfuração nos colmos, com um prego. A quantidade da suspensão de esporos do fungo introduzida na planta foi de 1 ml. Após a inoculação, os orifícios foram tampados com fita adesiva. Sessenta dias após a inoculação, os colmos foram abertos longitudinalmente; para avaliação dos resultados, utilizou-se o sistema de notas de 1 a 9. Fez-se o reisolamento de 10% das plantas de cada tratamento e os fungos foram comparados com os das culturas originais. Para os isolados de abacaxi, testou-se sua patogenicidade em mudas cv. Smooth Cayenne.

##### Experimento 3 - Inoculação em mudas e frutas de abacaxi

Utilizaram-se mudas cv. Smooth Cayenne, tipo filho-te, com 30-40 cm de tamanho, plantadas no espaçamento de 1 m x 0,40 m. As parcelas foram constituídas de três fileiras de 30 plantas cada, com bordaduras pelas fileiras laterais, e das primeiras plantas das cabeceiras das filas centrais.

A inoculação das mudas foi feita com o auxílio de uma seringa hipodérmica, com capacidade de 50 ml. Na parte basal das mudas, fez-se uma perfuração inicial com um prego, a fim de evitar entupimento da agulha. O volume de inóculo utilizado foi de 1 ml por muda. A avaliação foi efetuada quatro meses após a inoculação, com base na percentagem de mudas com sintomas externos e internos de fusariose.

A inoculação das frutas foi feita com o auxílio de um atomizador, com capacidade de 500 ml. As suspensões de esporos foram pulverizadas na inflorescência, no início da abertura das primeiras flores, usando-se, aproximadamente, 15 ml/inflorescência. A avaliação foi efetuada quando 50% da casca do fruto estava amarela, com base na percentagem de sintomas de fusariose.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Para todos os experimentos, foi introduzida uma testemunha, inoculada apenas com água esterilizada.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A capacidade patogênica de isolados de *Fusarium* (em causar doença) em mudas e, frutas de abacaxi, colmo e espiga de milho e colmo de cana-de-açúcar é apresentadas nas Tabelas 1 a 4.

**Inoculação em mudas de abacaxi.** A Tabela 2 mostra a reação de mudas de abacaxi cv. Smooth Cayenne, quanto meses após a inoculação com uma suspensão de esporos de *F. moniliforme*. Na avaliação dos resultados, considerou-se o tipo de lesão, formada no ponto da inoculação, e a exuda-

ção de goma na axila das folhas basais; procurou-se, ainda, visualização de vasos escuros e necroses no caule. Verificou-se que os isolados de *Fusarium*, provenientes das culturas de milho, sorgo, milheto e cana-de-açúcar, não provocaram nenhum sintoma característico da fusariose do abacaxizeiro e que as plantas mostraram um bom desenvolvimento vegetativo. Entretanto, as mudas que foram inoculadas com o isolado de *F. moniliforme* var. *subglutinans* do abacaxizeiro, apresentaram 100% de sintomas típicos da fusariose e, posteriormente, morreram em sua totalidade.

TABELA 1. Efeitos da inoculação de isolados de *Fusarium*, obtidos de diferentes hospedeiros em frutos de abacaxi.

Isolados	Hospedeiro	Percentual de doenças**				Média*
		Repetições				
		I	II	III	IV	
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	abacaxi	10,05	10,05	10,05	10,05	10,05 a
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	cana	3,31	2,44	4,00	1,0	2,69 b
<i>Fusarium moniliforme</i>	cana	1,0	4,58	2,44	3,31	2,83 b
<i>Fusarium moniliforme</i>	sorgo	1,0	2,44	3,31	2,44	2,30 b
<i>Fusarium moniliforme</i>	milheto	2,44	2,44	3,31	2,44	2,66 b
<i>Fusarium moniliforme</i>	milho	1,0	3,31	2,44	2,44	2,30 b
Testemunha		2,44	2,44	1,0	2,44	2,08 b

C. V. 37% Teste de Tukey DMS 5% = 0,506

\* As médias seguidas por letras idênticas, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

\*\*Dados transformados em  $\sqrt{x + 1}$

TABELA 2. Efeito da inoculação de isolados de *Fusarium*, obtidos de diferentes hospedeiros em colmo de milho.

Isolados	Hospedeiro	Notas de infecção da doença**				Média*
		Repetições				
		I	II	III	IV	
<i>Fusarium moniliforme</i>	milho	1,85	1,79	1,82	1,85	1,83 ab
<i>Fusarium moniliforme</i>	milheto	2,02	1,88	1,83	1,88	1,90 a
<i>Fusarium moniliforme</i>	cana	1,74	1,76	1,73	1,68	1,73 b
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	cana	1,76	1,66	1,79	1,76	1,74 b
<i>Fusarium moniliforme</i>	sorgo	1,83	1,73	1,59	1,74	1,72 b
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	abacaxi	1,74	1,73	1,73	1,73	1,73 b
Testemunha		1,12	1,05	1,10	1,07	1,09 c

C. V. 3% Teste de Tukey DMS 5% = 0,114

\*As médias seguidas por letras idênticas, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

\*\*Dados transformados em  $\sqrt{x}$

TABELA 3. Efeito da inoculação de isolados de *Fusarium*, obtidos de diferentes espécies vegetais em espigas de milho.

Isolados	Hospedeiro	Percentual da doença*				Média*
		I	II	III	IV	
<i>Fusarium moniliforme</i>	milho	72,10	81,74	84,24	19,51	79,40 a
<i>Fusarium moniliforme</i>	milheto	72,94	70,94	69,69	74,68	71,95 a
<i>Fusarium moniliforme</i>	cana	68,91	65,21	72,10	75,58	70,45 a
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	cana	75,58	67,40	65,93	71,28	70,05 a
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	abacaxi	71,28	72,94	80,60	70,48	73,82 a
<i>Fusarium moniliforme</i>	sorgo	71,28	80,60	81,74	72,10	76,43 a
Testemunha		6,37	21,52	20,48	6,37	13,68 b

C. V. 8% Teste de Tukey 5% = 12,06

\* As médias seguidas por letras idênticas, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

\*\*Dados transformados em  $\text{Arc. sen } \sqrt{\%}$

TABELA 4. Efeito da inoculação de isolados de *Fusarium*, obtidos de diferentes hospedeiros em colmo de cana.

Isolados	Hospedeiro	Notas de infecção da doença**				Média*
		I	II	III	IV	
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	cana	2,086	2,133	1,949	2,037	2,051 a
<i>Fusarium moniliforme</i>	milho	2,049	2,037	2,000	1,949	2,009 a
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	abacaxi	2,074	1,936	2,949	2,025	1,996 a
<i>Fusarium moniliforme</i>	cana	2,049	1,987	2,037	2,062	2,034 a
<i>Fusarium moniliforme</i>	milheto	2,037	2,049	2,049	2,062	2,049 a
<i>Fusarium moniliforme</i>	sorgo	1,987	2,000	2,012	2,062	2,015 a
Testemunha		1,204	1,304	1,095	1,378	1,245 b

C. V. (%) 3,3%. Teste de Tukey DMS 5% = 0,149

\* Média de notas de 20 plantas por repetição.

As médias seguidas por letras idênticas, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

\*\*Dados transformados em  $\sqrt{x}$

**Inoculação em frutas de abacaxi.** Pela observação de sintomas de exudação da goma da cavidade floral e podridão interna dos frutinhos (Tabela 1), os isolados de *Fusarium* do milho, sorgo, milheto e cana-de-açúcar não provocaram sintomas visuais nas frutas, tanto externa quanto internamente, enquanto que as frutas inoculadas com o isolado de *Fusarium* do abacaxizeiro apresentaram 100% de sintomas típicos da fusariose. Pelos resultados obtidos, evidencia-se certa especialização fisiológica dos isolados de *Fusarium moniliforme* provenientes do milho, sorgo, milheto e cana-de-açúcar

em relação à cultura do abacaxizeiro, já que não foram patogênicos quando inoculados em frutas e mudas. Essa observação está de acordo com Camargo (1976) que verificou que o isolado de *Fusarium moniliforme* do arroz não foi patogênico ao abacaxizeiro e com Booth (1971) que afirmou haver evidência de especialização fisiológica entre as muitas linhas de genes de *Fusarium moniliforme*.

**Inoculação em colmo de milho.** As lesões causadas pelos isolados de abacaxi, sorgo, milheto e cana-de-açúcar, quando inoculados em colmo de

milho, diferiram significativamente em relação à testemunha, na qual foi injetada apenas água estéril (Tabela 2). As plantas apresentaram necroses de cor marrom-clara e escura nos locais das inoculações, de onde o fungo foi reisolado. Neste experimento, foi observado que não ocorreu especificidade quanto à patogenicidade dos diferentes isolados de *Fusarium*. Resultados semelhantes foram obtidos por Aguilar (1976) que verificou não haver especificidade acentuada entre *F. moniliforme* var. *subglutinans* quando inoculado em colmo de milho e Maffia (1980) que observou que isolados de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* do abacaxi causam podridão, não muito profunda, em colmo de milho e cana-de-açúcar, mas deles se consegue o reisolamento do patógeno de vasos escuros, um mês após a inoculação.

**Inoculação em espiga de milho.** Todos os isolados apresentaram quantidade de doenças estatisticamente superior à da testemunha, ao nível de 5%; entretanto, não diferiram significativamente entre si (Tabela 3). Esta grande diferença encontrada entre testemunha e demais tratamentos mostra que o estigma deve ser a via natural mais comum de penetração do patógeno, além de confirmar a pequena especificidade entre isolados do gênero *Fusarium moniliforme* para a cultura do milho, conforme observação de Aguilar (1976). Os fungos foram reisolados e recuperados dos grãos de milho de todos os tratamentos, com exceção da testemunha. Para os isolados de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* reisolados do colmo e da espiga do milho, foi feito teste de patogenicidade em mudas do abacaxi, quando se conseguiu reproduzir 100% os sintomas típicos da fusariose. Pelos resultados obtidos, admite-se que a cultura do milho venha a ser um hospedeiro alternativo para o fungo *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* do abacaxizeiro.

**Inoculação em cana-de-açúcar.** Pelos resultados da inoculação de diferentes isolados de *Fusarium* no colmo da cana-de-açúcar, 60 dias após a inoculação, constatou-se que todos eles provocaram necroses no entrenó inoculado (Tabela 4) e observando-se, em geral, uma coloração avermelhada que se estendia até os entrenós adjacentes do inoculado. A quantidade de doenças provocada pelos isolados de *Fusarium* foi superior, estatisticamente, à da

testemunha, ao nível de 5%. Entretanto, estes tratamentos, não diferiram entre si, o que vem mostrar que o *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* do abacaxizeiro é patogênico à cana-de-açúcar e pode sobreviver, em condições de campo, nesta gramínea. Resultados semelhantes foram obtidos por Maffia (1980), quando inoculou *F. moniliforme* var. *subglutinans* de abacaxi em cana-de-açúcar. Eira (1972), trabalhando com vários isolados de *F. moniliforme* e um de *F. moniliforme* var. *subglutinans* inoculados em cana-de-açúcar, constatou que este último mostrou-se mais patogênico.

### CONCLUSÕES

1. *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* do abacaxizeiro foi patogênico ao milho e cana-de-açúcar; deve-se evitar o consórcio da cultura com estas duas gramíneas.
2. Os isolados de *Fusarium moniliforme*, provenientes do milho, sorgo, milheto e cana-de-açúcar, não foram patogênicos às mudas e frutas do abacaxizeiro.
3. Não existe uma especificidade fisiológica acentuada entre os isolados de *Fusarium* testados em relação às culturas de milho e cana-de-açúcar.

### AGRADECIMENTO

O autor agradece ao colega Dr. Getúlio Augusto Pinto da Cunha, Coordenador do Projeto Abacaxi, pelas sugestões e revisão dos originais.

### REFERÊNCIAS

- AGUILAR, J.A.E. Hospedeiros alternativos de *Fusarium moniliforme* Sheld. Piracicaba, ESALQ, 1976. 43p. Tese Mestrado.
- AGUILAR, J. A. E.; BEZERRA, J.E.F. & LEDERMAN, I.E. Métodos de inoculação de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* no abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Smooth Cayenne. Pesq. Agropec. Pernamb. Recife, 3(1):13-20, 1979.
- BOOTH, C. The Genus *Fusarium*. England, Commonwealth Mycological Institute, 1971. 237p.
- CAMARGO, L.M.P.C.A. Estudos sobre heterocariose e virulência de *Fusarium moniliforme* Sheld. Campinas. UEC, 1976, 67p.
- EIRA, A.F. Fatores que influem na triagem de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) resistentes ao *Fusarium moniliforme* Sheldore, agente causal do

- "Pokkanh-boeng". Botucatu, SP. Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, 1972. 66p. Tese Doutorado.
- FOLEY, D.C. Systemic infection of corn by *Fusarium moniliforme*. *Phytopathology*, 60: 1055-7, 1970.
- KIRSEY, J. W.; CUTLER, H. G.; DOUPNIK, B. L. & PECHAM, J.C. Toxin from *Fusarium moniliforme*: effects on plants and animals. *Science*, 179: 1324-6, 1973.
- LUNSFORD, J.N.; FUTRELL, M.C. & SCOTT, G.E. Maternal influence on response of corn to *Fusarium moniliforme*. *Phytopathology*, 65: 223-5, 1974.
- MAFFIA, L.A. A fusariose em Minas Gerais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ABACAXICULTURA, 1, Feira de Santana, 1978. Anais. Salvador, EMATERBA, 1978, p.115-9.
- MAFFIA, L.A. sobrevivência de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* WR & RG. no solo e em restos culturais e sua erradicação de mudas de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) através de tratamento térmico. *Fruits*, 35(4): 217-43, 1980.
- MATA, J.F. Estudos fitopatogênicos da abacaxicultura paraibana. In: ENCONTRO NACIONAL DE ABACAXICULTURA, 1, Feira de Santana, 1978. Anais... Salvador, EMATERBA, 1978, p.93-106.
- MATOS, A.P. de. A fusariose do abacaxi na Bahia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ABACAXICULTURA, 1, Feira de Santana, 1978a. Anais... Salvador, EMATERBA, p.107-14.
- MATOS, A.P. de. Métodos de inoculação com *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* WR, & RG., em abacaxizeiro 'Pérola'. *B. Bras. Fruticult.* Cruz das almas, 1(1): 37-41, 1978b.
- PISSARRA, T.B. Fusariose no Espírito Santo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ABACAXICULTURA, 1, Feira de Santana, 1978. Anais. . . Salvador, EMATERBA, 1978. p. 121-7.
- SCHEILE, G.L. A comparison of two methods of growing *Giberella Roseum* to produce inoculum for testing maize for stalk rot resistance. *Phytopathology*, 59: 1340, 1969.