

JUAN ANGEL ESPINAL AGUILAR

Engenheiro Agrônomo

INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFÉ

HONDURAS CENTRO AMÉRICA

HOSPEDEIROS ALTERNATIVOS DE *Ascarium moniliforme* SHELDON

Orientador : Prof. Dr. Caio Octavio Nogueira Cardoso

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

1976

A meus pais
e irmãos
que bastante contribuíram para a
formação deste seu filho,

MINHA HOMENAGEM.

À minha esposa Joana Lúcia
e ao meu filho
Wendel Maurício,

DEDICO.

A G R A D E C I M E N T O S

O autor apresenta os seus agradecimentos:

- Ao Professor Doutor Caio Octavio Nogueira Cardoso, pela abalizada orientação e sugestões, durante o Curso de Pós-Graduação e na elaboração deste trabalho.
- Ao Instituto Hondurenho del Café, Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil (ITAMARATI), Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) e ao Departamento de Fitopatologia, os quais tornaram possível a participação no Curso de Pós-Graduação e a realização desta pesquisa.
- Ao Doutor Guido Bacci de Capaci, Embaixador da República de Honduras no Brasil, pela interferência perante ao Itamaraty, na concessão da bolsa de estudos.
- Ao Professor Doutor Ferdinando Galli, pela revisão dos originais.
- Ao Professor Doutor Paulo C. Torres de Carvalho, pela revisão dos originais.
- Ao Professor Doutor Clyde C. Allison, pela versão do resumo para o inglês.
- Ao Professor Doutor Humberto de Campos, por sua colaboração na parte estatística deste trabalho.
- Aos Colegas do Curso de Pós-Graduação Elocy Minussi, Gerson Pereira Rios, Carlos Caio Machado e José Octavio Menten, pelo apoio e auxílios concedidos.
- À Senhorita Yvonne Casale Padovani e Senhora Dirce Alessi Pellegrino, Secretárias do Curso de Pós-Graduação da ESALQ, pelas suas atenções e eficientes dedicações.
- À Senhorita Clóris Alessi, pelo auxílio na parte referente à bibliografia.
- A COPERSUCAR, por ter prescindido o terreno, possibilitando, assim, a realização dos experimentos.
- A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Í N D I C E

ÍNDICE GERAL

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS	11
4. RESULTADOS	17
5. DISCUSSÃO	28
6. CONCLUSÕES	32
7. RESUMO	33
8. SUMMARY	35
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

ÍNDICE DOS QUADROS

Quadro I - Isolados de <i>Fusarium</i> obtidos de diferentes hospedeiros	11
Quadro II- Efeito da inoculação de isolados de <i>Fusarium</i> , obtido de diferentes hospedeiros, em colmo de milho híbrido resistente	18

	Página
Quadro III - Efeito da inoculação de isolados de <i>Fusarium</i> , obtidos de diferentes hospedeiros, em colmos de milho híbrido susceptível	19
Quadro IV - Efeito da inoculação de isolados de <i>Fusarium</i> , obtidos de diferentes hospedeiros, no estigma de milho híbrido susceptível	20
Quadro V - Efeito da inoculação de isolados de <i>Fusarium</i> , obtidos de diferentes hospedeiros, no estigma do milho híbrido resistente	21
Quadro VI - Efeito da inoculação de isolados de <i>Fusarium</i> , obtidos de diferentes hospedeiros, da base da espiga de milho híbrido susceptível. Sintomas na palha.....	22
Quadro VII - Efeito da inoculação de isolados de <i>Fusarium</i> , obtidos de diferentes hospedeiros, da base da espiga de milho híbrido resistente. Sintomas na palha.....	23
Quadro VIII- Efeito da inoculação de isolados de <i>Fusarium</i> , obtidos de diferentes hospedeiros da base da espiga do milho híbrido resistente. Espigas com sintomas.....	24
Quadro IX - Efeito da inoculação de isolados de <i>Fusarium</i> , obtidos de diferentes hospedeiros, da base da espiga de milho híbrido susceptível. Espigas com sintomas....	25
Quadro X - Colonização de raízes de 3 hospedeiros por <i>Fusarium moniliforme</i> inoculados por infestação de solo, medida em porcentagem de recuperação dos fungos	26

	Página
Quadro XI - Colonização da região basal do colmo de 3 hospedeiros por <i>Fusarium moniliforme</i> inoculados por infestação de solo, medida em porcentagem de recuperação dos fungos	27

1. INTRODUÇÃO

No Brasil o milho é de grande importância econômica, desempenhando um papel preponderante na alimentação humana e animal. O país é o segundo produtor mundial desse cereal, entretanto, o seu rendimento por área de cultivo é muito baixo. Este fato se deve a inúmeros fatores podendo-se, no entanto, destacar-se os problemas fitopatológicos, entre estes as podridões causadas por fungos do gênero *Fusarium*.

Fungos do gênero *Fusarium* não apenas acarretam prejuízos causando uma significativa redução na produção, mas também produzindo substâncias tóxicas em grãos, tornando-os inadequados para o consumo, por serem nocivos a animais.

Entre os fungos que causam podridão da raiz, do colmo e da espiga do milho, arroz, sorgo e trigo, encontram-se *Fusarium moniliforme* Sheld [*Gibberella moniliforme* (Sheld). Snyd. and Hans; Sin. *Gibberella fujikuroi* (Saw) Wr] , *Fusarium moniliforme* Sheld.

var. *subglutinans* Wr. & Reinking [*Gibberella fujikuroi* (Saw) Wr. var. *subglutinans* Ed.] e *Fusarium graminearum* Schw. (*Gibberella zea* (Schw.) Petc.).

Tem-se procurado aumentar a produtividade do milho através de melhoramentos genéticos e de técnicas agrícolas, entretanto, nestes trabalhos pouca atenção tem sido dada a problemas fitopatológicos. Por essa razão tornam-se prioritários estudos que nos levem a maiores conhecimentos das relações entre os agentes causadores de podridões de raiz, colmos e espigas do milho e outras gramíneas, bem como, de outras espécies vegetais.

O presente trabalho tem como objetivo conhecer o comportamento de diferentes isolados de *Fusarium*, obtidos de várias fontes, sobre o milho e outros hospedeiros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Entre as mais importantes doenças do milho podemos destacar as podridões causadas por fungos do gênero *Fusarium* e entre estas, aquelas produzidas por *Fusarium moniliforme* (Sheld) Snyd. e Hans, a qual foi constatada pela primeira vez, segundo DJAKAMIHAROJA et alii (1970), por Sheldon em 1904, em Nebraska, nos Estados Unidos da América do Norte, causando podridões de espigas.

FOLEY (1962) demonstrou que *Fusarium moniliforme* pode colonizar praticamente todos os tecidos do milho e que é possível isolar-se o fungo, de uma planta infectada, das sementes, gemas axilares, nós e entre-nósⁿ. KUCHAREK & KOMMEDAHL (1964) confirmaram as descobertas de FOLEY (1962), demonstrando mais uma vez a sistemacidade do fungo no seu hospedeiro.

MOHAMED et alii (1970) registram alta ocorrência de *Fusarium moniliforme* nas culturas de milho na República Árabe Unida e

relatam que o fungo era responsável pelo apodrecimento de sementes e crestamento de plantinhas. FUTRELL & KILGARE (1969) consideram esse fungo como sendo a causa principal na redução do padrão no campo; este fato se deve a uma significativa redução do desenvolvimento do sistema radicular, ocasionada por toxinas produzidas pelo patógeno e, possivelmente, o local de produção dessa toxina seja a coroa ou endosperma da plantinha, uma vez que o fungo não foi isolado de raízes.

SEGURA (1965) descreve *Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wr. fase perfeita de *Fusarium moniliforme* como responsável pelo tombamento de planta de milho no Peru.

LUNSFORD et alii (1974) confirmaram os resultados sobre produção de toxina por *Fusarium moniliforme* e, ainda, demonstraram que existem fatores de resistência ao fungo em milho e que este fator é, possivelmente, de origem materna. KIRSEY et alii (1973) relatam que a toxina produzida por *Fusarium moniliforme* não é específica para milho, podendo inibir também o desenvolvimento de coleótilos de trigo e ainda causar clorose e mesmo necrose em plantinhas de fumo. No mesmo trabalho, estes autores descrevem a produção de uma substância tóxica a animais, pelo mesmo fungo, quando parasitando milho.

VALLEAN (1921) determinou que apenas semente de milho produzido em lugares de climas úmidos apresentavam infecções de *Fusarium moniliforme* e que sementes obtidas em condições de baixa umidade eram isentas do fungo.

EDWARDS (1936) relatou a ocorrência de *Gibberella fujikuroi* var. *subglutinans* causando grandes prejuízos em milho reduzindo o poder germinativo das sementes.

PURSS (1971) descreve que *Fusarium graminearum* causa podridões de grãos e espigas de milho e que isolados do trigo, deste fungo, eram altamente patogênicos ao milho causando podridão da coroa e do colmo desta gramínea. NYVALL (1970) descreve *Fusarium roseum* F. sp. *cereales* como sinônimo de *Fusarium graminearum*. MESSIAEN (1959) considera que *Fusarium roseum* é um patógeno muito pouco específico, confirmando os relatos de TAMMEM (1958).

Os trabalhos de EUGENIO et alii (1970) e de CALDWELL & TUIITE (1974) demonstraram que os prejuízos causados por *Fusarium roseum* (*Gibberella zeae*) vão além de simples redução de produção pois o fungo produz, pelo menos, uma micotoxina altamente tóxica a animais, conhecida por "ZEARALENONE".

Os autores acima citados, demonstraram que existem, pelo menos, três fungos do gênero *Fusarium* (*Fusarium moniliforme*, *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* e *Fusarium roseum*, como serão referidos daqui em diante) capazes de causar significativos prejuízos à cultura do milho. Demonstraram, ainda, que estes patógenos praticamente não apresentam especificidade com relação a seus hospedeiros.

Outras culturas em que estas espécies de *Fusarium* são

apontadas como causas de perdas de produção são: sorgo, arroz, trigo e abacaxi.

Em sorgo TULLIS (1951) aponta *Fusarium moniliforme* como agente causal de podridões da coroa e do colmo e que o fungo penetra por ferimentos nos internódios e mesmo pelas raízes em variedades altamente susceptíveis.

ZUMMO (1972) cita que nesta gramínea, no sudoeste dos Estados Unidos da América, o principal agente das distorções e podridões de colmo é *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*. BALASUBRAMANIAN et alii (1963) relacionaram a resistência a produção de ácido hidrocenâmico pelo hospedeiro.

OU (1972) considera que a doença denominada por "BAKANAE" em arroz, causada por *Fusarium moniliforme* como um importante fator endêmico, determinante de prejuízo nas culturas destas, cereal em toda a Ásia. O fungo é transmitido por sementes e o seu sintoma principal é o desenvolvimento muito grande das plantas, ou seja, gigantismo, com conseqüente diminuição de produção. Segundo o mesmo autor, a causa principal do sintoma de "BAKANAE" é a produção de ácido giberélico pelo fungo.

CRAMER (1967) considera que as perdas em arroz, podem atingir até 20% da produção e no PANS Manual n. 3 (1970) foi mencionado o prejuízo de até 40%.

No Brasil a ocorrência de *Fusarium moniliforme* causando

a "BAKANAE" em arroz foi feita por AMARAL et alii (1970). TOLEDO & CARDOSO (1975) correlacionaram a patogenicidade de diferentes isolados com a habilidade dos mesmos produzirem ácido giberélico em cultura pura.

HASHIOKA (1971) testou o efeito de isolados de *Fusarium moniliforme* obtidos de arroz e trigo em milho e determinaram que apenas os isolados do arroz causavam um grande desenvolvimento das plantas de milho.

CARRERA (1954) descreve *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* causando podridão de frutos de abacaxi na Argentina e OXENHAM (1962) verificou que *Fusarium moniliforme* pode causar podridões de frutos de abacaxi em qualquer estágio de desenvolvimento. No Brasil, KIMATI & TOKESHI (1964) descreveram a ocorrência de *Fusarium* sp. causando a resinose do abacaxi, ROBBS et alii (1965) anunciaram *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* como agente causal da resinose e também cita prejuízos de 30 a 100%.

A classificação de fungos do gênero *Fusarium* é bastante difícil e mesmo extremamente complicada como se pode verificar pelo trabalho de BOOTH (1971). Entretanto, para uma identificação rápida TOUSSOUN & NELSON (1968) publicaram em 1968 um guia pictorial para identificação morfológica das nove espécies, por eles considerados, de *Fusarium*, em meio de batata-dextrose-agar. Segundo estes autores, *Fusarium moniliforme* é facilmente identificado por produzir microconídios

catenulados ou em falsa cadeia, nunca produzir clamidosporos e sã raramente apresentar macroconídios, enquanto que para *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*, os microconídios são formados em polifilíades, não em cadeias, *Fusarium roseum* caracteriza-se por produzir clamidosporos. Por outro lado, os mesmos autores consideram a pigmentação do meio como uma característica para identificação de espécies.

Vários métodos de inoculação e avaliação de podridões de colmo, espiga e sementes de milho foram desenvolvidos com a finalidade de testar diferentes bactérias e fungos causadores de podridões e também para selecionar variedades resistentes a esses patógenos.

IVANOF (1934) desenvolveu um inoculador prático de alta eficiência para inocular bactérias em colmos de milho. Este inoculador consta de um tubo reservatório de inóculo que possui na extremidade inferior uma agulha com saída lateral e na extremidade posterior uma válvula que aberta permite a entrada de ar no reservatório.

SMITH & TROST (1934) avaliaram podridões de espigas de milho, causadas por *Diplodia zeae* inoculadas naturalmente, apenas pela presença ou ausência de sintomas.

YOUNG (1943) e DEVAY et alii (1957) testaram a patogenicidade de fungos causadores de podridões de espiga e colmo de milho usando como meio de inoculação palitos de madeira adsorvidos com uma suspensão do organismo teste.

ULLSTRUP (1949) estudando métodos de produzir epidemias artificiais de *D. zae* aspergiu espiga de milho com uma suspensão de esporos, obtidos em sementes de aveia, por meio de um compressor. O mesmo autor comparou três métodos de avaliação (porcentagem de espigas com sintomas, peso de semente e índice de doenças) e concluiu que os mesmos se equivalem, recomendando, no entanto, a porcentagem de espiga com sintomas por ser mais prático.

HOOKEE (1957) analisando o tempo necessário para se fazer uma leitura dos sintomas, a partir de inoculação de colmos de milho com *D. zae* concluiu que o tempo mínimo seria de três semanas, após a data da inoculação.

MICHAELSON (1957) comparou diversas épocas de inoculação de *D. zae* e *Gibberella zae* em colmos de milho e concluiu que a melhor época para fazer a inoculação seria alguns dias antes da polinização, período este em que a planta apresentava o máximo de susceptibilidade.

BUCHAREK & KOMMEDAHL (1964) inocularam colmos de milho com suspensão de esporos de *Fusarium moniliforme*, usando uma seringa hipodérmica.

SCHEIFELE (1969) comparou inoculações de colmo de milho com cultura de *Fusarium roseum* obtido em centeio autoclavado e com suspensão de esporos do mesmo fungo obtida em meio de batata-dextrose-

agar. Este autor considerou que este último método é o mais eficiente e avaliou os sintomas através de um sistema de notas variando de 1 a 5 (um quando menos de 25% de internódio inoculado apresentava necrose. Dois de 25 a 50% do internódio. Três de 50 a 75% do internódio. Quatro de 75 a 100% do internódio e Cinco quando o tecido necrosado alcançava os internódios mais próximos).

KOEHLER (1959) estudando podridões de espiga inoculou as mesmas com suspensões de esporos que eram pulverizadas no estilo-estigma das espigas e avaliou os resultados pelo número de espigas e sementes com sintomas.

F. TAVARES (informação pessoal) utilizou o método de IVANOF (1934) para inocular *D. zae* e *Fusarium moniliforme* para fazer seleção de variedades.

Poucos trabalhos foram conduzidos em casa de vegetação; na maioria dos casos as pesquisas foram feitas no campo, mesmo os trabalhos em abacaxi, no qual KIMATI & TOKESHI (1964) usaram o método do palito como o descrito por YOUNG (1943) e DEVAY et alii (1957). Dos hospedeiros de interesse neste trabalho, apenas o arroz tem sido ensaiado em casa de vegetação e TOLEDO & CARDOSO (1975) demonstraram que o método mais eficiente para se testar *Fusarium moniliforme* era através de infestação de solo e inoculação de sementes imediatamente antes de semeadura.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizaram-se nove isolados de *Fusarium* provenientes de cinco hospedeiros diferentes, relacionados no Quadro I. Todos os isolados foram obtidos da coleção do Professor Doutor Caio Octavio Nogueira Cardoso, do Departamento de Fitopatologia, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Quadro I - Isolados de *Fusarium* obtidos de diferentes hospedeiros

Especie de <i>Fusarium</i>	Fonte de isolamento	Numero Original	Código
<i>F. moniliforme</i>	Arroz	042	FMa1
<i>F. moniliforme</i>	Arroz	044	FMa2
<i>F. moniliforme</i>	Arroz	040	FMa3
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	Abacaxi	028	FMax
<i>F. moniliforme</i>	Milho	015	FMm1
<i>F. moniliforme</i>	Milho	016	FMm2
<i>F. moniliforme</i>	Sorgo	1035-1	FM _s
<i>F. roseum</i>	Trigo	141	FM _t
<i>F. roseum</i>	Milho	496	FM _m

Como plantas hospedeiras utilizaram-se dois milhos híbridos, DG e M-206, o primeiro susceptível e o segundo resistente a podridões causadas por fungos do gênero *Fusarium*; foram utilizadas também as variedades IAC-120 de Arroz e IAC SART de sorgo.

Para inoculação de colmo e de espigas, no campo, o inóculo foi preparado em meio de glicose-peptona-agar (GPA) (1968). Uma pequena porção de colônia pura de fungos foi transferida para o centro da placa e esta foi incubada por 18 dias à temperatura ambiente sob iluminação natural. Após o período de incubação verteu-se em cada caixa de petri 15 ml de água estéril e com o auxílio de um pincel macio procurou-se suspender o máximo de conídios de cada caixa.

Para cada isolado, misturou-se as suspensões de conídios de 20 caixas de petri e, a seguir, filtrou-se através de gaze a fim de se separar o máximo possível de micélio. O filtrado foi diretamente usado como inóculo.

Para infestação do solo o inóculo foi preparado em meio de ARMSTRONG em Erlenmeyers de 250 ml, com 100 ml de meio, em agitador, à temperatura ambiente, por 10 dias. Dezoito frascos de cada isolado, após o período de incubação, foram misturados e filtrados através de papel de filtro em funil de buchner a vácuo. A massa de fungo retida pelo papel foi lavada três vezes com água destilada (em iguais volumes ao do meio filtrado), com a finalidade de eliminar-se o máximo

possível de meio. A seguir, a massa de fungo era suspensa em 1.800 ml de água destilada e, então, homogeneizada em liquidificador.

Comparou-se a capacidade patogênica dos nove isolados descritos no Quadro 1, em causar podridão de colmo, de raiz e de infestar semente de dois híbridos de milho, no campo, em três experimentos distintos, mas com idênticos delineamentos. Estes ensaios foram realizados na Fazenda Experimental da COPERSUCAR, em Piracicaba, Estado de São Paulo.

Em todos os três experimentos, os dois híbridos de milho DG e M-206 foram semeadas em linhas contínuas de 30 metros de comprimento e paralelas, um metro entre linhas, na base de duas sementes por cova e 20 cm entre covas. Após a germinação fez-se um desbaste, deixando-se apenas uma planta por cova.

Cada parcela constituía-se de 10 plantas sendo deixado sempre, entre parcelas e como bordadura 5 plantas. Todos os tratamentos de cada experimento foram repetidos 5 vezes e o delineamento foi totalmente ao acaso.

O volume de inóculo foi sempre de 1,0 ml, aplicados por meio de uma seringa dosadora de uso veterinário. No colmo e na base das espigas se fez uma perfuração inicial com um prego a fim de evitar o entupimento da agulha. Para analisar-se a infecção de sementes,

inoculou-se os estigmas com jato de 1 ml, com o auxílio da mesma seringa e, a seguir, protegeu-se a espiga com um saco de papel impermeável, tendo-se o cuidado de introduzir-se no mesmo antes de seu fechamento, um chumaço de algodão molhado, para manter alto o nível de umidade.

O colmo foi inoculado no seu primeiro internódio acima da linha do solo. Todas as inoculações foram efetuadas duas semanas após o pendoamento.

Com relação à podridão do colmo, a avaliação foi feita três semanas após a inoculação utilizando-se o sistema de notas preconizado por SCHEIFELE (1969). Fez-se o reisolamento de 10% das plantas de cada tratamento e os fungos obtidos foram comparados com as culturas originais.

O efeito da inoculação na base das espigas foi avaliado cinco semanas após a inoculação, apenas qualitativamente, pela presença ou ausência de sintomas tanto na palha como em grãos. Também neste caso fez-se o reisolamento, tanto da palha, como de grãos, de 10% das espigas com sintomas.

A capacidade de cada isolado infectar sementes quando inoculado nos estigmas foi avaliada sete semanas após a inoculação, quando as espigas já se encontravam maduras. As 10 espigas de cada parcela foram debulhadas e as sementes combinadas e misturadas. Dez sementes de

cada parcela foram pegadas ao acaso, desinfetadas por três minutos com Q'Boa (5% de cloro ativo) e transferidas para GPA (1968). Após cinco dias de incubação determinou-se o número de sementes que mostraram estar infectadas com o fungo; então, calculou-se a porcentagem de sementes infestadas.

Em todos os experimentos utilizou-se de controle inoculado apenas com água estéril.

A análise estatística foi feita em separado para cada híbrido. Em colmo os resultados foram usados sem transformações. A porcentagem de sementes infectadas foram transformadas em arco seno $\sqrt{\%}$, para efeito de cálculo.

A capacidade de 4 isolados de *Fusarium moniliforme* (FM_{a1}, FM_{ab}, FM_s e FM_{m2}) foi testada em casa de vegetação, quanto à sua habilidade de colonizar arroz, milho híbrido DG e sorgo.

Usou-se como substrato areia estéril em vasos de alumínio de 18 x 21 cm de altura, com drenagem e a inoculação foi feita segundo TOLEDO & CARDOSO (1975). Após a infestação do solo semeou-se 15 sementes de hospedeiro por vaso.

Todas as três espécies de plantas foram inoculadas com cada um dos isolados e introduziu-se um tratamento como controle, no qual substituiu-se o inóculo por água destilada.

O experimento seguiu um delineamento fatorial 3 hospedeiros versus 5 inóculos diferentes, 4 isolados de *Fusarium moniliforme* + controle, sua distribuição foi totalmente ao acaso e com 4 repetições.

Todas as parcelas foram regadas uma vez por semana com uma solução de adubo solúvel, em formulação completa contendo micronutrientes, na proporção de 2 g de adubo por litro de água.

Sete semanas após a semeadura, 5 plantas de cada parcela foram colhidas ao acaso e utilizadas para reisolamento.

A seguir, as 5 plantas de cada parcela foram divididas em sistema radicular e parte basal do colmo. A parte basal do colmo foi subdividida em 3 partes de cerca de 3 mm, o sistema radicular foi picado em pedacinhos e as partes dos colmos e raízes de cada parcela foram combinadas, separadamente. Dez pedacinhos de colmo, e 10 pedacinhos de raiz, pegos ao acaso, foram desinfectados, superficialmente com Q'Boa a 5% por 3 minutos e, então, plaqueados em GPA. Para a avaliação determinou-se a porcentagem de pedaços que mostraram o fungo. Para a análise estatística se fez a transformação para arco seno $\sqrt{\%}$.

4. RESULTADOS

A capacidade patogênica de nove isolados de *Fusarium* em causar podridão de colmo, podridão de espiga e infestação de semente, no campo, são apresentados nos Quadros II a IX.

A avaliação dos resultados foi feita separadamente para híbridos susceptíveis e resistentes.

Quadro II - Efeito da inoculação de isolados de *Fusarium*, obtido de diferentes hospedeiros, em colmo de milho híbrido resistente

Isolados de <i>Fusarium</i>	Quantidade de Doença* Repetições					Média
	I	II	III	IV	V	
F _{Mab}	3,8	3,2	3,0	3,7	3,5	3,42
F _{Ms}	4,0	3,1	3,3	3,1	3,4	3,38
F _{Mm2}	3,4	2,8	2,8	2,6	3,7	3,06
F _{Mm1}	2,9	2,1	3,4	2,7	2,8	2,78
F _{Ma1}	2,5	3,2	2,9	2,3	2,2	2,62
F _{Rm}	2,4	2,5	1,4	1,8	2,1	2,04
F _{Ma3}	1,7	1,5	1,7	1,2	2,2	1,66
F _{Rt}	1,7	2,3	1,2	1,8	1,2	1,64
F _{Ma2}	1,8	1,3	1,5	1,7	1,2	1,54
T	1,2	1,3	1,0	1,4	1,0	1,18

* Média da nota de 10 plantas por repetição

CV: 16,72%. Teste de TUKEY - D.M.S. - 5% - 0,83 - 1% - 0,98

Quadro III - Efeito da inoculação de isolados de *Fusarium*, obtidos de diferentes hospedeiros, em colmos de milho híbrido susceptível

Isolados de <i>Fusarium</i>	Quantidade de doença* Repetições					Média
	I	II	III	IV	V	
F _{Mab}	3,8	3,6	3,0	3,8	3,4	3,52
F _{Ms}	3,4	3,6	3,4	3,1	3,4	3,38
F _{Rm}	3,3	3,2	2,9	3,5	3,4	3,26
F _{Mm2}	3,1	2,9	3,1	3,7	3,3	3,22
F _{Mm1}	3,3	3,0	2,8	2,7	3,0	2,96
F _{Ma1}	3,3	2,8	2,7	3,1	2,5	2,88
F _{Rt}	2,8	2,6	3,3	2,8	1,9	2,68
F _{Ma2}	2,9	2,6	2,2	2,2	2,2	2,48
F _{Ma3}	2,1	3,0	2,6	2,0	2,3	2,40
T	1,2	1,3	1,1	1,4	1,4	1,21

* Média da nota de 10 plantas por repetição

CV: 11,07%. Teste de TUKEY - D.M.S. - 5% - 0,66 - 1% - 0,78

Quadro IV - Efeito da inoculação de isolados de *Fusarium*, obtidos de diferentes hospedeiros, no estigma de milho híbrido susceptível

Isolados de <i>Fusarium</i>	Quantidade de doença* Repetições					Média
	I	II	III	IV	V	
FM _s	63,44	71,56	71,56	63,44	90,00	72,00
FM _{ab}	63,44	63,44	71,56	71,56	71,56	68,31
FM _{m2}	56,79	71,56	71,56	71,56	63,44	66,98
FR _m	71,56	63,44	56,79	56,79	63,44	62,40
FM _{a1}	63,44	56,79	56,79	56,79	50,77	56,91
FM _{m1}	50,77	45,00	56,79	71,56	56,79	56,18
FM _{a2}	63,44	56,79	50,77	56,79	50,77	55,71
FR _t	50,77	50,77	56,79	56,79	56,79	54,38
FM _{a3}	33,21	39,23	56,79	33,21	39,23	40,33
T	0	0	18,44	0	18,44	7,37

* Porcentagem de grãos com sintomas transformados em arco seno $\sqrt{\%}$

C.V.: 12,18. Teste de TUKEY - D.M.S. 5% - 15,12 - 1% - 17,84

Quadro V - Efeito da inoculação de isolados de *Fusarium*, obtidos de diferentes hospedeiros, no estigma do milho híbrido resistente

Isolados de <i>Fusarium</i>	Quantidade de doença* Repetições					Média
	I	II	III	IV	V	
FM _s	56,79	63,44	56,79	63,44	71,56	62,40
FM _{ab}	63,44	63,44	63,44	56,79	56,79	60,78
FM _{m2}	56,79	56,79	63,44	50,77	63,44	58,24
FR _t	56,79	63,44	56,79	33,21	71,56	56,35
FM _{a1}	63,44	50,77	50,77	39,23	56,79	52,20
FM _{a2}	39,23	56,79	39,23	45,00	50,77	46,20
FM _{m1}	50,77	45,00	39,23	50,77	45,00	46,15
FR _m	39,23	45,00	45,00	50,77	45,00	45,00
FM _{a3}	33,21	33,21	26,56	50,77	50,77	38,90
T	0	0	18,44	26,56	0	9,00

* Porcentagem de grãos com sintomas transformados em arco seno $\sqrt{\%}$

C.V.: 15,46. Teste de TUKEY - D.M.S. - 5% - 16,75 - 1% - 19,94

Quadro VI - Efeito da inoculação de isolados de *Fusarium*, obtidos de diferentes hospedeiros, da base da espiga de milho híbrido susceptível. Sintomas na palha.

Isolados de <i>Fusarium</i>	Quantidade de doença* Repetições					Média
	I	II	III	IV	V	
FM _s	100	100	100	100	100	100
FM _{m2}	100	100	100	100	100	100
FR _t	100	100	100	100	100	100
FMA _b	100	90	100	90	100	96
FR _m	90	40	100	100	100	86
FM _{m1}	90	100	70	90	80	86
FMA ₁	60	50	90	80	60	68
FMA ₂	90	70	40	60	30	58
FMA ₃	70	30	30	70	30	46
T	10	0	10	0	10	6

* Porcentagem de espigas com sintomas na palha

Quadro VII - Efeito da inoculação de isolados de *Fusarium*, obtidos de diferentes hospedeiros, da base da espiga de milho híbrido resistente. Sintomas na palha.

Isolados de <i>Fusarium</i>	Quantidade de doença* Repetições					Média
	I	II	III	IV	V	
FM _s	100	100	100	100	100	100
FM _{m2}	100	100	100	100	100	100
FR _t	100	100	100	100	100	100
FM _{ab}	80	100	80	90	100	90
FR _m	100	50	90	80	100	84
FM _{m1}	50	40	90	80	40	60
FM _{a2}	50	30	70	60	70	56
FM _{a1}	50	70	60	50	40	54
FM _{a3}	40	60	20	70	40	46
T	10	0	0	0	0	2

* Porcentagem de espigas com sintomas na palha

Quadro VIII - Efeito da inoculação de isolados de *Fusarium* , obtidos de diferentes hospedeiros da base da espiga do milho híbrido resistente. Espigas com sintomas.

Isolados de <i>Fusarium</i>	Quantidade de doença* Repetições					Média
	I	II	III	IV	V	
F _{Mab}	70	90	70	40	100	74
F _{Ms}	60	70	80	70	60	68
F _{Rt}	20	100	90	40	30	56
F _{Mm2}	0	70	100	40	50	52
F _{Ma2}	20	30	20	10	20	20
F _{Mm1}	30	20	40	10	0	20
F _{Ma3}	10	20	20	10	30	18
F _{Ma1}	10	20	10	10	40	18
F _{Rm}	20	20	0	10	10	12
T	0	10	0	0	0	2

* Porcentagem de espigas com sintomas de podridão

Quadro IX - Efeito da inoculação de isolados de *Fusarium*, obtidos de diferentes hospedeiros, da base da espiga de milho híbrido susceptível. Espigas com sintomas.

Isolados de <i>Fusarium</i>	Quantidade de doença* Repetições					Média
	I	II	III	IV	V	
FRt	100	100	100	90	100	98
F Mab	100	90	100	100	70	92
F Ms	100	100	90	100	60	90
F M _m 2	70	100	80	100	50	80
F M _m 1	10	50	40	80	50	46
F Ma3	100	30	20	50	20	44
F Ma1	50	20	90	10	10	36
F Ma2	50	50	10	40	20	34
F R _m	0	30	40	20	30	24
T	0	10	0	10	0	4

* Porcentagem de espigas com sintomas de podridão

A capacidade de 4 isolados de *Fusarium moniliforme*, em colonizar colmo e raízes de milho, sorgo e arroz, em condições de casa de vegetação, é apresentado nos Quadros X e XI.

Quadro X - Colonização de raízes de 3 hospedeiros por *Fusarium moniliforme* inoculados por infestação de solo, medida em porcentagem de recuperação dos fungos.

Hospedeiros Inoculados	<i>Fusarium moniliforme</i> *				Média por hospedeiro
	FM _s	FM _{m2}	FM _{a1}	FM _{ab}	
Milho	75,05	62,14	62,08	78,75	69,50
Arroz	65,83	68,94	62,14	60,64	64,39
Sorgo	55,50	62,30	64,33	54,00	59,03
Média por Isolado	65,46	64,46	62,85	64,46	

* Porcentagem de secções de raízes com o fungo

Transformação em arco seno $\sqrt{\%}$

C.V.: 20,22%; no controle não se observou a presença dos patógenos

Quadro XI - Colonização da região basal do colmo de 3 hospedeiros por *Fusarium moniliforme* inoculados por infestação de solo, medida em porcentagem de recuperação dos fungos.

Hospedeiros Inoculados	<i>Fusarium moniliforme</i> *				Média dos Hospedeiros
	FM _s	FM _{m2}	FM _{a1}	FM _{ab}	
Milho	75,05	65,83	85,39	78,75	76,25
Arroz	76,72	75,05	70,44	69,53	72,93
Sorgo	78,75	76,17	70,44	69,53	73,72
Média do fungo	76,85	72,35	75,42	72,60	

* Porcentagem de secções de colmo com o fungo

Transformação em arco seno $\sqrt{\%}$

C.V.: 16,79%; no controle não se observaram presença de patógenos

5. DISCUSSÃO

Pelos dados obtidos na inoculação do colmo de plantas de milho híbrido resistente a fungos da espécie *Fusarium* observou-se que as lesões causadas pelos isolados FRm, FMa3, FRt e FMa2 não diferiram estatisticamente ao nível de 1%, das lesões apresentadas pela testemunha, isto é, quando foi injetada apenas água estéril no ferimento aberto pela agulha conforme a metodologia; entretanto, o fungo pode ser reisolado das lesões apresentadas em todos os tratamentos, com exceção da testemunha; no entanto, algumas plantas testemunhas mostraram presença de estruturas do fungo devido à contaminação natural no campo. Resultados semelhantes foram encontrados por SUMMER (1968) e KINGSLAND & WERNHAM (1962). A quantidade de doença causada pelos outros isolados diferiram significativamente ao nível de 1% da testemunha. A quantidade de doença causada pelos isolados FMab, FMs, FMs2, FMs1 e FMa1 não diferiram estatisticamente ao nível de 1%. Desta maneira, destaca-se a inexistência de uma especificidade quanto à patogenicidade das diferentes espécies e isolados de

fungos do gênero *Fusarium*. Isto, talvez, seja devido à baixa especialização parasitária do fungo e a sua elevada capacidade patogênica.

Observando-se os dados da inoculação do colmo de planta de milho híbrido susceptível a fungos da espécie *Fusarium*, constatou-se que todos os isolados de *Fusarium* apresentaram quantidade de doença estatisticamente superior a testemunha ao nível de 1%, entretanto, estes tratamentos não diferiram entre si ao nível de 1% com exceção dos isolados FMa₂, FMa₃ que foram estatisticamente inferior aos isolados FMab, FMs, FRm e FMm₂. Desta maneira, parece não haver variabilidade muito acentuada quanto à patogenicidade em fungos do gênero *Fusarium*. A semelhança do caso anterior, apenas da testemunha não foi possível um reisolamento consistente do patógeno, embora, isto tivesse ocorrido casualmente devido à contaminação local.

Observando-se os resultados da inoculação de diferentes isolados no estigma de milho híbrido susceptível, verificou-se que todos os tratamentos apresentaram quantidade de doença estatisticamente superior à testemunha ao nível de 1%. Entretanto, estes tratamentos não diferiram entre si, ao nível de 1%, com exceção do isolado FMa₃ que foi estatisticamente inferior aos isolados FMs, FMab, FMm₂ e FRm. Estes dados parecem demonstrar ser esta a maneira mais freqüente de ocorrência de inoculação natural, além de confirmar a pequena especificidade entre isolados do gênero *Fusarium*.

Os dados do Quadro V que mostram os resultados da inoculação de diferentes isolados de *Fusarium* no estigma de milho híbrido resistente, são bastante semelhantes aos anteriores. Todos os tratamentos são estatisticamente significativos ao nível de 1% em relação a testemunha, enquanto estes diferentes tratamentos não diferem entre si, com exceção do isolado FMa₃, que causou quantidade de doença estatisticamente inferior a FMs e FMab. Esta grande diferença encontrada entre testemunha e demais tratamentos mostra que o estigma deve ser a via mais comum de penetração do patógeno devendo, inclusive, ser um bom método de inoculação para avaliação de possíveis fontes de resistência, por ser bem menos drástico e aparentemente mais natural.

Os resultados observados nos Quadros VI e VII em que se inoculou os diferentes isolados de *Fusarium* na base da espiga de milho híbrido susceptível e resistente são de caráter qualitativo. Todos os tratamentos apresentaram uma porcentagem de incidência da doença superior a testemunha sendo que os isolados FMs, FMm₂, FRt mostraram 100% das espigas com sintomas, independente do tamanho da lesão. Estes dados são semelhantes aos observados quando a inoculação da base da espiga de milho híbrido resistente; portanto, provavelmente possuem alta capacidade patogênica, confirmando a pequena especificidade desses isolados.

Os dados dos Quadros VIII e IX onde as plantas foram inoculadas da mesma maneira e observou-se os sintomas na espiga, notou-se uma variação bastante grande na porcentagem de espigas com sintomas nos diferentes tratamentos mas sempre superior à testemunha. O isolado mais patogênico no híbrido susceptível foi FMab, enquanto que no híbrido resistente foi FRt. Observa-se, assim, mais uma vez, a inespecificidade entre os isolados.

Os resultados dos Quadros X e XI que mostram as porcentagens de recuperação dos fungos em diferentes hospedeiros, a partir de solos infestados, não diferiram estatisticamente entre si, ao nível de 5%. Estes dados obtidos tanto de reisolamento das raízes como da região basal do colmo veem reforçar a hipótese de que, praticamente, não há uma especialização, quanto à patogenicidade, dos diferentes isolados; estas observações estão de acordo com as relatadas por TAMMEM (1958) e PURSS (1971) que também trabalharam com fungos do gênero *Fusarium*.

6. CONCLUSÕES

Do presente trabalho pode-se concluir que:

- 1 - Não existe uma especificidade acentuada, entre os isolados de *Fusarium*, testados.
- 2 - Foram observadas diferenças na patogenicidade entre os diferentes isolados de *Fusarium*.

7. RESUMO

Com o objetivo de estudar o comportamento de nove isolados de *Fusarium*, provenientes de trigo, arroz, sorgo, abacaxi e milho, quanto às suas patogenicidades ao milho e comportamento da planta hospedeira, foram executados três experimentos de campo e para a inoculação artificial foram utilizados dois cultivares de milho híbrido: resistente 206 e susceptível DG.

Foram utilizados três métodos de inoculações no colmo, no estigma e na base da espiga, sendo os métodos de avaliação específicos para cada experimento.

Nos testes de inoculação utilizando-se os híbridos acima mencionados e os nove isolados de fungos, observou-se o diferente comportamento dos híbridos e também dos isolados em relação aos híbridos. Todos os isolados foram recuperados das plantas inoculadas. Os resultados mostraram que todos os isolados foram capazes de cau

sar podridão em milho, no colmo, na espiga (palha e grão) em níveis significativos. O híbrido resistente foi o que apresentou menor média para os sintomas.

Foi executado também em experimento de estufa, com o objetivo de estudar o comportamento de quatro isolados de *Fusarium* provenientes do sorgo, milho, arroz e abacaxi, utilizando-se os cultivares: sorgo IAC SART, milho híbrido susceptível DG e arroz IAC-120.

Todos os isolados foram recuperados das plantas inoculadas. Neste experimento ficou evidenciado que os quatro isolados de *Fusarium* e os três hospedeiros comportaram-se de maneira razoavelmente idênticas.

8. SUMMARY

One of the objectives of this research was to study nine isolates of *Fusarium* from wheat, rice, sorghum, pineapple and corn in relation to their pathogenicity in corn hybrids (cultivars) and the behavior of the host plant. Two cultivars of corn, Resistant 206 and Susceptible DG were artificially inoculated in field plots.

The plants were individually inoculated by three different methods in different tests. These included inoculation of the base of the ears (husks and kernels). Different methods of evaluation were used in each experiment.

The results of the above experiments for the nine isolates of *Fusarium*, were different in behavior and degree of susceptibility of the hybrids. All isolates were reisolated from plants inoculated. All isolates caused decay of stalks and ears at significant levels. Those hybrids with the lowest symptom average were considered resistant.

Another objective was to study the action of four isolates of *Fusarium* from sorghum, corn, rice and pineapple in greenhouse experiments using cultivars of sorghum IAC SART, susceptible corn hybrid DG and rice IAC-120.

In this test the inoculum was mixed with sand before planting the seeds.

All isolates were reisolated from plants inoculated. The behavior of the four isolates in relation to the three was essentially the same.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R.E.M.; CINTRA, A.F.; FAZIO, G.M. Estudos sobre a doença "BAKANAE" do arroz no Estado de São Paulo. O Biológico 36: 235-240, 1970.

BALASUBRAMANIAN, A.; KANGASWAMI, G. Hydrocyanic acid content of diseased and healthy plant parts of sorghum. Current Science India. 32(5):223. 1963.

BOOTH, C. The genus *Fusarium*. Kew, Commonwealth Mycological Institute, 1971. 237p.

CALDWELL, R.W. & TUIITE, J. Zearalenone in trestly harvested corn. Phytopathology, 6:752-753, 1974.

CARRERA, C.J.M. El genere *Fusarium*. Rev. Inv. Agric. Buenos Aires. 8:311-456, 1964.

- CRAMER, H.H. Defensa vegetal y cosecha mundial. Pflanzenschutz nach-
richter, Leverkusen, 20(1):1-555, 1967.
- DEVAY, J.E.; COVEY, R.P.; LINDEN, D.B. Methods of testing for disease
resistance in the corn disease series at St. Paul and comparisons
of 110 lines of corn for resistance to disease important in the
north central region. Plant Dis. Rept., 41:699-702, 1957.
- DJAKAMIHARDJA, S.; SCOTT, G.E.; FUTRELL, M.C. Seedling reaction on
inbreds and single crosses of maize to *Fusarium moniliforme*.
Plant Disease Reporter, 54:307-310, 1970.
- EDWARDS, E.T. Studies on *Gibberella fujikuroi subglutinans* the hitherto
undescribed origenous stage on *Fusarium moniliforme* var. subgluti-
nans and on its pathogenicity on maize in NEW SOUTH WALES. The
review of applied Mycology. 15:359-360, 1936.
- EUGENIO, C.P.; CHRISTENSEN, C.M.; MIROCHA, C.J. Factors affecting
production of the Mycotoxin F-2 by *Fusarium roseum*. Phytopathology,
60:1055-1057, 1970.
- FOLEY, D.C. Systemic infection of corn by *Fusarium moniliforme*. Phyto-
pathology, 52:870-872, 1962.
- FUTRELL, M.C. & KILGARE, M. Poor stands of corn and reduction of root
growth by *Fusarium moniliforme*. Plant disease Reporter, 53:213-215,
1969.

- HASHIOKA, Y. Rice diseases in the world VIII. Diseases due to hypo-creales, Ascomycetes, fungal diseases. RISO, 20(3):235-258, 1971.
- HOOKEER, A.C. Factors affecting the spread of *Diplodia zeae* in inoculated corn stalks. Phytopathology, 47:196-199, 1957.
- IVANOFF, S.S. A plant inoculator. Phytopathology, 24:74-76, 1934.
- KIMATI, H. & TOKESHI, H. Nota sobre a ocorrência de *Fusarium* sp. causando resinose em abacaxi. Revista da Agricultura, Piracicaba. 39:131-133, 1964.
- KINGSLAND, G.C.; WERNHAM, C.C. Etiology of stalk rots of corn in Pennsylvania. Phytopathology, 52:519-523, 1962.
- KIRSEY, J.W.; CUTLER, H.G.; DOUPNIK, B.L.; PECHAM, J.C. Toxin from *Fusarium moniliforme*: effects on plants and animals. Science, 179:1324-1326, 1973.
- KOHELHER, B. Corn ear rots in Illinois. Agric. Exp. Sta. Bull. University of Illinois. n.639, 1959. 97p.
- KUCHAREK, T.A. & KOMMEDAHL, T. Histological changes in corn stalks infected with *Fusarium moniliforme*. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY, 56., Lafayette, 1964. Apud Phytopathology, Worcester, 54:898, Aug. 1964. [Resumo]

- LUNSFORD, J.N.; FUTRELL, M.C.; SCOTT, G.E. Maternal influence on response of corn to *Fusarium moniliforme*. Phytopathology, 65: 223-225, 1974.
- MESSIAEN, C.M. La systematique du genre *Fusarium* selon Snyder et Hansen. Revue Path. veg. Ent. agric. Fr., Paris, 38:253-266, 1959.
- MICHAELSON, M.E. Factors affection development of stalk rot of corn by *Diplodia zeae* and *Gibberella zeae*. Phytopathology, 47:499-503, 1957.
- MOHAMED, H.A.; ASHOUR, W.E.; SIRRY, A.R.; FATHI, S.M. Fungi carried by corn seed and their importance in causing corn diseases in the United Arabe Republic. Plant Disease Reporter, 51(1):53-56, 1967.
- NYVALL, R.F. Chlamydospores of *Fusarium roseum* graminearum as survival structures. Phytopathology, 6:1175-117, 1970.
- OU, S.H. Rice diseases. Kew, Commonwealth Mycological Institute. 1972. 368p.
- OXENHAN, B.L. Etiology of fruitlet of corn rot pineapple in Queensland. Qd. Journal Agri. Science, 19:27-31, 1962.
- PEST control in rice. London, The Ministry of Overseas Development, 1970. 270p. (Pans manual, 3).

- PURSS, G.S. Pathogenic specialization in *Fusarium graminearum*. Australian Journal of Agricultural Research, 22:553-561, 1971
- ROBBS, C.F.; AMARAL, M.; DIANESE, J.C. A resinose fúngica do abacaxi (*Ananas sativus* Shult) e a sua ocorrência nos Estados de Minas Gerais e São Paulo. In: REUNIÃO DE FITOSSANITARISTAS DO BRASIL, 9. Rio de Janeiro, 1965. Anais. Rio de Janeiro, 1965. p.71-8.
- SEGURA, C.B. De enfermedades de cultivos tropicales y subtropicales. Lima, José Segura, 1965. 439p.
- SCHEIFELE, G.L. A comparison of two methods of growing *Gibberella roseum* to produce inoculum for testing maize for stalk rot resistance. Phytopathology, 59:1340, 1969.
- SMITH, G.M.; TROST, J.F. Diplodia ear rot in inbred and hybrids strains of sweet corn. Phytopathology, 24:151-157, 1934.
- SUMMER, D.R. Ecology of corn stalk rot in Nebraska. Phytopathology, 58:755-760, 1968.
- TAMMEN, J. Pathogenicity of *Fusarium roseum* to carnation and to wheat. Phytopathology, 48:423-426, 1958.
- TOLEDO, A.C.O. & CARDOSO, L.O.N. Relação entre patogenicidade de *Fusarium moniliforme* Sh ao arroz e capacidade de produção de *Gibberella* "in vitro". Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo, 41(4):191-99, 1974.

- TOLEDO, A.C.D. & CARDOSO, E.J.B.N. Eficiência comparada de métodos de inoculação de *Fusarium moniliforme* Sh em platinhas de *Oryza sativa* L, Summa Phytopathologica, 1:55-60, 1975.
- TOUSSOUN, T.A. & NELSON, P.E. A pictorial guide to the identification of *Fusarium* species according to the taxonomic system of Snyder and Hansen. University Park, The Pennsylvania State University, 1968. 51p.
- TUITE, J. Plant pathological methods. Fungi and bacteria. Minneapolis, Burgess Publishing Co., 1968. 239p.
- TULLIS, E.C. *Fusarium moniliforme*. The cause of stalk root of sorghum in Texas. Phytopathology, 41:529-534, 1951.
- ULISTRUP, A.J. A method for producing artificial epidemics of Diplodia ear root. Phytopathology, 39:93-101, 1949.
- VALLEAN, W.D. Seed corn infection with *Fusarium moniliforme* and its relationships to the root and stalk rots. Kentucky Agric. Exp. Sta. Bull. n° 226, 1921.
- YOUNG, H.C.Jr. The tooth pick method of inoculating corn for ear and stalk rots. In: ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY, 34, New York, 1942. Apud Phytopathology, Worcester, 33(1): 16, 1943. [Resumo]

ZUMMO, N. External *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* associated with right-angle bending and twisting of sweet sorghum stalks.

In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY, 64., Mexico City. Apud Phytopathology, Worcester, 62:800, July, 1972.

[Resumo]