METODOLOGIA DE INOCULAÇÃO DE *Ceratocystis fimbriata* ELL.
& HALST. E SEU CONTROLE QUÍMICO
EM *Crotalaria juncea* L.

MARGARIDA FUMIKO ITO

Orientador: Prof. Dr. ARMANDO BERGAMIN FILHO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Fitopatologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto - 1986

A

meus pais e
meus irmãos,

OFEREÇO.

A

meu esposo e
meus filhos,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Expresso minha sincera gratidão às pessoas e instituições que, direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho, em especial, às relacionadas a seguir:

Ao Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e ao Departamento de Fitopatologia.

- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.
- Ao Prof. Dr. Armando Bergamin Filho e Prof. Dr. Hiroshi Kimati, do Departamento de Fitopatologia - ESALQ/USP.
- Ao Prof. Dr. Caio Octávio Nogueira Cardoso, do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes - ESALQ/USP.
- Ao Dr. Osvaldo Paradela Filho, da Assessoria de Programação - IAC.
- Aos Pesquisadores Científicos: MS. Ivan José Antunes Ribeiro, Dr. Sérgio Almeida de Moraes, Christina Dudienas, Dr. Jaciro Soave, MS. Mauro Hideo Sugimori e MS. Maria Angélica Pizzinatto, da Seção de Microbiologia Fitotécnica-IAC.
- Ao Dr. Toshio Igue, da Seção de Téc. Exp. e Cálculo - IAC.
- Ao Aux. Engº Agrº Takio Oda, Técn. Lab. Vera Lúcia Lucas Machado e funcionários da Seção de Microbiologia Fitotécnica - IAC.

Í N D I C E

	Página
RESUMO	xii
SUMMARY	xiv
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Taxonomia	03
2.2. Plantas Hospedeiras	05
2.3. Métodos de Inoculação	08
2.4. Especialização Fisiológica	14
2.5. Controle Químico	17
2.6. Resistência Varietal	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. Metodologia de Inoculação	23
3.1.1. Isolados utilizados	23
3.1.2. Inoculação por fermento e inserção de cultura do fungo	23
3.1.3. Inoculação por fermento e pulveriza ção do inóculo	24
3.1.4. Inoculação por fermento e introdu ção de palito com inóculo	26
3.2. Inoculação Cruzada	27
3.2.1. Isolados utilizados	27
3.2.2. Hospedeiros testados	28
3.2.3. Patogenicidade de isolados de <i>C. fimbriata</i> obtidos de acácia-negra, cro- talária, figueira e mangueira a 12 hospedeiros	28

3.3. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Ben zimidazol Sobre o Crescimento Vegetativo de <i>C. fimbriata</i> "In Vitro"	29
3.3.1. Isolado utilizado	29
3.3.2. Fungicidas testados	30
3.4. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Ben zimidazol Sobre 10 Isolados de <i>C. fimbriata</i> , "In Vitro"	32
3.4.1. Fungicidas testados	32
3.4.2. Isolados utilizados	32
3.5. Efeito dos Fungicidas Benomyl, Tiofanato Me- tílico, Carbendazim e Thiabendazol Sobre um Isolado de <i>C. fimbriata</i> "In Vitro"	33
3.5.1. Isolado utilizado	33
3.5.2. Fungicidas	34
3.6. Efeito do Fungicida Carbendazim sobre <i>C. fim- briata</i> em Crotalária - Teste Preliminar "In Vivo"	34
3.7. Efeito do Fungicida Carbendazim sobre <i>C. fim- briata</i> em Crotalária "In Vivo"	35
4. RESULTADOS	37
4.1. Metodologia de Inoculação	37
4.1.1. Inoculação por fermento e inserção de cultura do fungo	37
4.1.2. Inoculação por fermento e pulveri- zação do inóculo	38
4.1.3. Inoculação por fermento e introdução de palito com inóculo	39
4.2. Inoculação Cruzada	40
4.3. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Ben zimidazol Sobre o Crescimento Vegetativo de <i>C. fimbriata</i> "In Vitro"	42

	Página
4.3.1. Benomyl	42
4.3.2. Tiofanato metílico	44
4.3.3. Carbendazim	44
4.3.4. Thiabendazol	45
4.4. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Ben- zimidazol Sobre 10 Isolados de <i>C. fimbria-</i> <i>ta</i> , "In Vitro"	48
4.4.1. Benomyl, tiofanato metílico, carbenda- zim e thiabendazol	48
4.5. Efeito dos Fungicidas Benomyl, Tiofanato Me- tílico, Carbendazim e Thiabendazol Sobre Um Isolado de <i>C. fimbriata</i>	49
4.5.1. Testes dos fungicidas a 0,01; 0,1 e 1 ppm de princípio ativo com o isolado de Crotalária	49
4.6. Efeito do Fungicida Carbendazim Sobre <i>C. fim-</i> <i>briata</i> em Crotalária - Teste Preliminar "In Vivo"	51
4.7. Efeito do Fungicida Carbendazim Sobre <i>C. fim-</i> <i>briata</i> em Crotalária "In Vivo"	53
5. DISCUSSÃO	67
5.1. Metodologia de Inoculação	67
5.2. Inoculação Cruzada	69
5.3. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Ben- zimidazol Sobre o Crescimento Vegetativo de <i>C. fimbriata</i> "In Vitro"	71
5.4. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Ben- zimidazol Sobre 10 Isolados de <i>C. fimbria-</i> <i>ta</i> , "In Vitro"	73
5.5. Efeito dos Fungicidas Benomyl, Tiofanato Me- tílico, Carbendazim e Thiabendazol Sobre Um Isolado de <i>C. fimbriata</i>	73

5.6. Efeito do Fungicida Carbendazim Sobre <i>C. <u>fim</u> briata</i> em Crotalária - Teste Preliminar "In Vivo"	74
5.7. Efeito do Fungicida Carbendazim sobre <i>C. <u>fim</u> briata</i> em Crotalária "In Vivo"	75
6. CONCLUSÕES	77
7. LITERATURA CITADA	79
APÊNDICE	89

LISTA DE TABELAS

TABELA Nº		Página
01	Hospedeiros utilizados para inoculação cruzada com 4 isolados de <i>C. fimbriata</i>	28
02	Fungicidas do grupo benzimidazol testados, nome químico e % de princípio ativo	30
03	Isolados de <i>C. fimbriata</i> utilizados nos testes com os fungicidas benomyl, tiofanato metílico, carbendazim e thiabendazol a 1 ppm do princípio ativo em meio BDA	33
04	Número de dias decorridos até a morte de 100% de plantas de cada hospedeiro inoculado com o seu respectivo isolado de <i>C. fimbriata</i> , pelo método do fermento e inserção de cultura do fungo	38
05	Número de dias decorridos até a morte de 100% de plantas de cada hospedeiro inoculado com o seu respectivo isolado de <i>C. fimbriata</i> , pelo método do fermento e pulverização do inóculo	39
06	Número de dias decorridos até a morte de 100% de plantas de cada hospedeiro inoculado com o seu respectivo isolado de <i>C. fimbriata</i> , pelo método de fermento e introdução de palito com inóculo	40
07	Porcentagem de plantas com ponteiros mortos devido à inoculação de <i>C. fimbriata</i>	41

TABELA Nº

Página

08	Efeito do fungicida benomyl no crescimen <u>to</u> vegetativo do fungo <i>C. fimbriata</i> , iso <u>l</u> ado de crotalária, em presença de 1, 10 e 100 ppm do princípio ativo, em BDA ...	43
09	Efeito do fungicida tiofanato metílico no crescimento vegetativo do fungo <i>C. fim-briata</i> , isolado de crotalária, em presen <u>ça</u> de 1, 10 e 100 ppm do princípio ati <u>vo</u> , em BDA	45
10	Efeito do fungicida carbendazim no cres <u>ci</u> mento vegetativo do fungo <i>C. fimbria-ta</i> , isolado de crotalária, em presença de 1, 10 e 100 ppm do princípio ativo, em BDA	46
11	Efeito do fungicida thiabendazol no cres <u>ci</u> mento vegetativo do fungo <i>C. fimbria-ta</i> , isolado de crotalária, em presença de 1, 10 e 100 ppm do princípio ativo, em BDA .	47
12	Efeito dos fungicidas benomyl, tiofana <u>to</u> metílico, carbendazim e thiabendazol no crescimento vegetativo dos isolados de <i>C. fimbriata</i> , em presença de 1 ppm de princípio ativo, em BDA e número de dias de observação para o tratamento testemu <u>nh</u> a atingir 90 mm	48
13	Diâmetro (em mm) atingido pelo isolado de <i>C. fimbriata</i> em BDA com 0,01; 0,1 e 1 ppm de princípio ativo dos fungicidas benomyl, tiofanato metílico, carbendazim e thiabendazol, aos 13 dias após repicagem	50

TABELA Nº

Página

14	Porcentagem de plantas de crotalária, cultivares Comum e IAC-1, com sintomas causados por <i>C. fimbriata</i> em presença de 3 concentrações de inóculo e 3 dosagens do fungicida carbendazim, aos 14, 21 e 28 dias após plantio e aplicação do fungicida ...	52
15	Valores de F obtidos aos 14, 21, 28 e 35 dias após plantio e aplicação do fungicida, no estudo das dosagens de carbendazim dentro das concentrações de inóculo de <i>C. fimbriata</i> (A) e das concentrações de inóculo de <i>C. fimbriata</i> dentro das dosagens de carbendazim (B)	57
16	Porcentagens médias <u>a</u> / de plantas mortas de crotalária em função da aplicação de diferentes concentrações de inóculo de <i>C. fimbriata</i> (C) e de dosagens de carbendazim (D), avaliados aos 14 e 21 dias após plantio e aplicação do fungicida	59
17	Porcentagens médias <u>a</u> / de plantas mortas das cultivares Comum e IAC-1 de crotalária, em função da aplicação de diferentes concentrações de inóculo de <i>C. fimbriata</i> (C) e de dosagens de carbendazim (D), avaliadas aos 28 e 35 dias após plantio e aplicação do fungicida	62

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº

Página

01	Porcentagem de plantas mortas de crotalária, cultivares Comum e IAC-1, em presença de 3 concentrações de inóculo de <i>C. fimbriata</i> e 3 dosagens do fungicida carben-dazim, aos 14, 21, 28 e 35 dias após plantio e aplicação do fungicida	54
----	--	----

**METODOLOGIA DE INOCULAÇÃO DE *Ceratocystis fimbriata* ELL. &
HALST. E SEU CONTROLE QUÍMICO EM *Crotalaria juncea* L.**

Margarida Fumiko Ito

Orientador. Prof. Dr. Armando Bergamin Filho

RESUMO

O presente trabalho sobre *C. fimbriata* foi realizado com os objetivos de se determinar:

1. Um método fácil e eficaz de inoculação.
2. A ocorrência de **formae speciales**.
3. O melhor fungicida para o seu controle "in vitro".
4. O efeito da resistência genética em *Crotalaria juncea* aliada a fungicida, no controle do patógeno.

Foram estudados três métodos de inoculação: inoculação por ferimento e inserção de cultura do fungo; inoculação por ferimento e pulverização do inóculo e inoculação por ferimento e introdução de palito com inóculo. Os três métodos mostraram-se eficientes, tendo sido utilizado neste trabalho o método por ferimento e introdução de palito com inóculo, pela facilidade de emprego.

Para o estudo da ocorrência de **formae specia-**

les, foram efetuadas inoculações cruzadas utilizando-se isolados de *C. fimbriata* provenientes de acácia-negra, crotalária, figueira e mangueira. Os hospedeiros inoculados foram: acácia-negra, batata-doce, cacaueiro, cafeeiro, crotalária, feijão-guandu, figueira, fumo, gmelina, mamoneira, mangueira e seringueira. Considerando-se estes hospedeiros e isolados de *C. fimbriata*, não foi possível demonstrar a ocorrência de formas especiais.

O melhor fungicida para o controle "in vitro" de *C. fimbriata* foi determinado através de testes em meio BDA. Foram testados os seguintes fungicidas do grupo benzimidazol: benomyl, tiofanato metílico, carbendazim e thiabendazol, tendo o fungicida carbendazim apresentado maior inibição do crescimento vegetativo.

Em testes em casa de vegetação, a cultivar IAC-1 de *Crotalaria juncea* mostrou maior nível de resistência a *C. fimbriata*, apresentando portanto menor número de plantas mortas que a cultivar Comum, em todos os tratamentos. O melhor controle foi obtido com a aplicação de carbendazim.

INOCULATION METHOD OF *Ceratocystis fimbriata* ELL. & HALST.
AND ITS CHEMICAL CONTROL ON *Crotalaria juncea* L.

Margarida Fumiko Ito

Adviser: Armando Bergamin Filho

SUMMARY

The present work on *C. fimbriata* was done with the purposes to determine:

- 1 - an easy and efficient method of inoculation;
- 2 - the occurrence of **formae speciales**;
- 3 - the best fungicide for "in vitro" control;
- 4 - the effect of genetic resistance on *Crotalaria juncea* and fungicide, on the pathogen control.

Three methods of inoculation were studied:

- a) inoculation with injury and insertion of pathogen culture,
 - b) inoculation with injury and inoculum spray and c) inoculation with injury and introduction of toothpick with inoculum.
- All methods were efficient, but it was preferred the method of injury and introduction of toothpick with inoculum due the ease of use.

The **formae speciales** occurrence was studied through cross inoculation using isolates of *C. fimbriata*

from *Acacia decurrens*, *Crotalaria juncea*, fig tree and mango tree.

The following hosts were inoculated: *Acacia decurrens*, sweet potato, cocoa tree, coffee tree, *Crotalaria juncea*, pigeon pea, fig tree, tobacco, *Gmelina arborea*, castor bean, mango tree and rubber tree. It was not possible to determine the occurrence of **formae speciales**.

The best fungicide for "in vitro" control of *C. fimbriata* was determined through tests on PDA culture media. The following benzimidazole group fungicides were tested: benomyl, thiophanate-methyl, carbendazim and thiabendazole. Carbendazim presented highest inhibition of vegetative growth.

The cultivar IAC-1 of *Crotalaria juncea* with highest level of resistance for *C. fimbriata*, presented in greenhouse tests fewer died plants than Comum cultivar, in all treatments. The results were improved by carbendazim application.

1. INTRODUÇÃO

O fungo *Ceratocystis fimbriata* apresenta ampla distribuição geográfica e grande número de espécies vegetais hospedeiras, algumas das quais de elevado valor econômico, tais como o cacaueiro (MALAGUTI, 1952), seringueira (ALBUQUERQUE et alii, 1972), cafeeiro (PONTIS, 1951; SZKOLNIK, 1951; ZAPATA, 1982), mangueira (VIEGAS, 1960; RIBEIRO, 1980), figueira (FIGUEIREDO e PINHEIRO, 1969; VALARINI e TOKESHI, 1980), crotalária (COSTA e KRUG, 1935; RIBEIRO et alii, 1977; SALGADO et alii, 1984), etc.

No Estado de São Paulo, o cultivo da crotalária tem-se expandido como exploração econômica para a produção de fibras destinadas à fabricação de papéis de alta qualidade ou como adubo verde. O seu cultivo, no entanto, é limitado pela murcha causada pelo fungo *C. fimbriata* (RIBEIRO et alii, 1977).

No presente trabalho, procurou-se estudar um método de inoculação, bem como realizar testes de pato-

genicidade deste fungo em alguns de seus hospedeiros. Diante da importância deste patógeno no cultivo da crotalária, procurou-se verificar a possibilidade de seu controle, através do uso de cultivar com maior nível de resistência, aliada ao tratamento do solo com fungicida.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Taxonomia

O fungo causador da murcha em crotalária é denominado *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst. (MEDEIROS, 1967).

Foi primeiramente descrito por HALSTED (1890), sobre batata-doce, como *Ceratocystis fimbriata*. No ano seguinte foi redescrito por HALSTED e FAIRCHILD (1891) como *Ceratocystis fimbriata*, Ell. & Halst. Neste trabalho, os autores observaram três formas de conídios: conídios ovais, esporos hialinos e delicados sobre hifas aéreas e uma terceira forma do fungo com características de picnídios em forma semelhante a frascos com bicos longos e fimbriados no ápice, onde formava-se uma massa de conídios. Observaram ainda escleródios globulares, ficando em dúvida se pertenciam ao fungo em questão.

Em seguida, SACCARDO (1892) mudou o gênero para *Sphaeronaema fimbriatum* (Ell. & Halst.) Sacc.

Fazendo cortes de material fixado, ELLIOT (1923) verificou que os supostos conídios do fungo *Sphaeronaema fimbriatum* eram ascosporos liberados de peritécios nos quais as ascas desintegravam-se precocemente. Diante destes caracteres taxonômicos colocou o fungo no gênero *Ceratostomella* e propôs o nome específico *C. fimbriata* comb. nov.. ELLIOT (1925), através de estudos citológicos, confirmou a natureza sexual de *C. fimbriata*. Em seu trabalho sobre o gênero *Ceratocystis*, HUNT (1956) cita ainda o gênero *Ophiostoma fimbriata* (Ell. & Halst.) Nannf. (1934), como sinônimo de *Ceratocystis fimbriata*.

DAVIDSON (1935) considerou os fungos *Ceratocystis fimbriata*, *Sphaeronaema fimbriatum* e *Ceratostomella fimbriata* como *Endoconidiophora fimbriata* (Ell. and Halst.), comb.n.

O patógeno foi também observado em cafeeiro por ZIMMERMAN (1900) que denominou-o *Rostrella coffeae* gen. et sp. n. Em seguida Von Arx (1952) transferiu-o para *Ophiostoma coffeae* e Bakshi (1951) considerou-o como sinônimo de *Ceratocystis fimbriata*, segundo HUNT (1956).

HUNT (1956), estudando a taxonomia do gênero *Ceratocystis*, considerou como sinônimos de *Ceratocystis fimbriata* os seguintes fungos: *Sphaeronaema fimbriatum* (Ell. & Halst.) Sacc., *Ceratostomella fimbriata* (Ell. & Halst.) Elliot, *Ophiostoma fimbriatum* (Ell. & Halst.)

Nannf., *Endoconidiophora fimbriata* (Ell. & Halst.) Davids e *Rostrella coffeae* Zimm, permanecendo assim o gênero e espécie originais relatados por HALSTED (1890) e HALSTED e FAIRCHILD (1891), como *Ceratocystis fimbriata* (Ell. & Halst.).

2.2. Plantas Hospedeiras

C. fimbriata é um patógeno que apresenta elevado número de plantas hospedeiras. Foi primeiramente constatado por HALSTED (1890) sobre batata-doce em New Jersey. Posteriormente, foi detectado sobre muitos outros hospedeiros.

RIBEIRO et alii (1985) constataram sobre acácia-negra em Capão Bonito-SP, causando seca dos ramos e morte da planta.

Este patógeno causa sérios danos em ameixeira e amendoeira na Califórnia, como observado por O'REILLY (1963) e DEVAY et alii (1968).

Em cacaueteiro, SCHIEBER e SOSA (1960) observaram pela primeira vez na Guatemala. Estes autores citam que a doença foi primeiro relatada em 1918 no Equador, sendo mais tarde relatada na Venezuela, Colombia, Trindade, México e Costa Rica.

C. fimbriata causa doença de importância econô

mica no cafeeiro na Colômbia e Venezuela. PONTIS (1951) relata que o cancro em cafeeiro não aparece em plantas com menos de 8 a 10 anos de idade. Na Guatemala este patógeno foi observado por SZKOLNIK (1951) como sendo o mesmo relatado por PONTIS (1951). Na Costa Rica foi detectado pela primeira vez por ECHANDI e SEGALL (1956). Muito tempo após, ZAPATA (1982) ainda afirma que esta doença está amplamente dispersa na Colômbia.

Em Minnesota, CAMPBELL (1960) isolou este patógeno de carvalho.

GALLI (1958) constatou sobre *Cassia fistula* em São Simão - SP.

RIBEIRO et alii (1984) observaram plantas de *Cassia renigera* Wall. em Campinas-SP, apresentando seca dos ramos causada por *C. fimbriata*.

A murcha da crotalária causada por *C. fimbriata* foi primeiramente descrita no Brasil por COSTA e KRUG (1935). Posteriormente foi constatada por BATISTA (1947) em Pernambuco e por MALAGUTI (1951) na Venezuela.

Em *Crotalaria retusa*, foi constatado por GALLI (1958), em Piracicaba-SP.

C. fimbriata também causa cancro em damasqueiro, sendo relatado na Califórnia por DEVAY et alii (1968) e O'REILLY (1963).

VIEGAS (1944) relata *Ceratostomella fimbriata* causando murcha em feijão-guandu, sendo o material coletado

e o patógeno determinado por A.S. COSTA em 1936, em Campinas-SP.

A figueira é outra planta de valor econômico hospedeira de *C. fimbriata*. A doença nessa planta foi inicialmente observada por FIGUEIREDO e PINHEIRO (1969) na região de Valinhos-SP, que identificaram o patógeno como *Ceratocystis* sp. Posteriormente, VALARINI e TOKESHI (1980) relataram a doença "Seca da figueira", na mesma região, causada por *C. fimbriata*.

Em fumo, VIEGAS (1944) cita *Ceratostomella fimbriata* sobre a variedade "bright virginia" coletada em Campinas-SP, em 1936.

Em *Gmelina arborea* foi observado por RIBEIRO (1982) causando a doença denominada "cancro da Gmelina".

A murcha da mamoneira causada por *C. fimbriata* foi constatada em Campinas-SP, em 1936, e em Ribeirão Preto-SP, em 1939, segundo citação de VIEGAS (1944).

C. fimbriata que causa a seca da mangueira foi constatado somente no Brasil, nos Estados de São Paulo e Pernambuco, segundo ROSSETTO e RIBEIRO (1983). ARRUDA (1940) constatou em Jardinópolis-SP, designando o patógeno como *Ceratostomella* sp., que é muito semelhante a *Ceratostomella fimbriata* causadora da murcha da *Crotalaria juncea* e mamoneira. BATISTA (1960) relata a "murcha de *Ceratocystis*" em Recife e VIEGAS (1960) constatou a doença em Campinas-SP, Orlandia - SP e Ribeirão Preto-SP, no mesmo hospedeiro.

Na Califórnia, *C. fimbriata* também causa cancro em pessegueiro, segundo DEVAY et alii (1968).

Este patógeno foi observado por LEATHER (1966) provocando cancro e murcha em pimenteira da Jamaica, na Jamaica.

Em plátano de sombra, *C. fimbriata* causa cancro e é transmitido por insetos. CRONE e BACHELDER (1961) citam o patógeno como *C. fimbriata* f. *platani*.

A seringueira é outra planta hospedeira de *C. fimbriata*. Este patógeno foi relatado por CARPENTER (1954) como causador de uma das mais graves doenças da seringueira em Costa Rica. ALBUQUERQUE et alii (1972) observaram em Belém-Pará, afetando 80% das seringueiras, numa cultura abandonada e PEREIRA et alii (1984) em Itabuna-BA, em painel de sangria. SILVEIRA et alii (1985) constataram em painéis de sangria, em Ubatuba-SP.

2.3. Métodos de Inoculação

C. fimbriata enquadra-se no grupo de fungos que geralmente necessita de ferimentos para a penetração no hospedeiro, como relatado por MALAGUTI (1952) em cacaueiro, LEATHER (1966) em pimenteira da Jamaica e RIBEIRO (1980) em mangueira. Em mangueira, este fungo é transmitido por um coleóptero da família Scolytidae, *Hypocryphalus mangiferae*, Steb, segundo ME-

DEIROS e ROSSETTO (1966), RIBEIRO (1980) e ROSSETTO et alii (1980). Este fato não impede que o patógeno penetre também através da raiz, como foi comprovado por ROSSETTO et alii (1980) que infestando com o fungo o solo de mudas de mangueira envasadas, conseguiram resultados positivos.

VALARINI e TOKESHI (1980) mostraram que o agente da seca da figueira, *C. fimbriata*, é transmitido provavelmente por um inseto vetor identificado como *Xileborus ferrugineus* (F.). Nos testes de transmissão de *C. fimbriata* f. *plataní* de plátano de sombra por coleópteros, CRONE e BACHELDER (1961) observaram que *Colastus unicolor*, *C. morio* e *Carpophilus lugubris* transmitiram o fungo de cultura para o hospedeiro e *Cryptarcha ampla* e *Laemophloeus biguttatus* transmitiram o patógeno de plantas doentes para plantas sadias.

A doença "Dutch elm disease" do olmeiro é causada por *C. ulmi* sendo este fungo transmitido por duas brocas: *Scolytus multistriatus* (Marsh.) e *Hylurgopinus rufipes* (Eich.), segundo HIMELICK e NEELY (1961).

Ao verificar a patogenicidade de *C. fimbriata* em cafeeiro, PONTIS (1951) cultivou o fungo em meio de farinha de milho agar durante 12 dias e efetuou a inoculação em plantas com 10 meses de idade através de ferimento vertical e inserção de micélio com peritécios, cobrindo posteriormente a região inoculada com fita adesiva. Aos 7 dias após inoculação observou o início dos sintomas e aos 9 dias todas as plantas estavam infectadas. Nesta mesma época, SZKOLNIK (1951)

testou a patogenicidade deste fungo em duas espécies de cafeeiro através da remoção de tecido do tronco e inserção de parte da cultura em BDA seguindo de vedação do ferimento com vaselina. O fungo mostrou-se patogênico as duas espécies de cafeeiro estudadas.

Em testes de patogenicidade de *C. fimbriata* em cacaueiro, na Venezuela, MALAGUTI (1952) utilizou dois métodos de inoculação: inseriu numa pequena ferida um pouco de agar com micélio, pulverizou com uma suspensão aquosa de esporos as plantas previamente feridas. As duas técnicas foram eficientes para demonstrar a patogenicidade do fungo.

ECHANDI e SEGALL (1956) inocularam *C. fimbriata* em cafeeiro com 2 anos de idade efetuando um corte vertical a 5 polegadas da base e inserindo o micélio do fungo cultivado em BDA com 3 dias de idade. Os ferimentos foram cobertos com plástico. A necrose iniciou-se ao redor do ferimento, 3 dias após a inoculação, estendendo-se rapidamente acima e abaixo do ponto de inoculação.

MEDEIROS (1967) inoculou espécies de crotalária com 10 a 20 dias de idade utilizando o fungo desenvolvido em meio de cultura líquido. Preparou o inóculo misturando a cultura em igual volume de água esterilizada, passando pelo liquidificador. A inoculação ocorreu no sistema radicular das plantas, fazendo-se poda nas raízes e mergulhando-as no inóculo, sendo posteriormente transplantadas para vasos.

Dez dias após, as espécies suscetíveis de crotalária já apresentaram-se mortas.

Outro método de inoculação foi utilizado por RIBEIRO et alii (1977) em trabalho de melhoramento da crotalária para resistência à murcha de *C. fimbriata*. O fungo foi desenvolvido em meio de cultura BD por 20 dias, em seguida batido em liquidificador e diluído na proporção 1:5 em água esterilizada. O material testado foi semeado em vasos contendo solo esterilizado. Quando as plantas tinham 15 dias de idade, foi efetuada infestação do solo, colocando-se 200 ml do inóculo diluído por vaso.

ROSSETTO et alii (1980) observaram que em solo infestado com *C. fimbriata* pode ocorrer morte de mangueiras, infestando o solo de vasos contendo plantas com 35 dias. A infestação foi efetuada regando-se o solo com 50 ml da cultura do fungo cultivado a 25-30°C em BD, com 15 dias de idade.

RIBEIRO et alii (1985) comprovaram a patogenicidade de *C. fimbriata* em acácia-negra inoculando plantas com 4 meses de idade através de ferimentos e inserção de pequena porção da cultura do fungo em meio líquido BD, com 12 dias de idade. Quatorze dias após a inoculação todas as plantas encontravam-se mortas. Nos testes de inoculação cruzada efetuaram ferimento no caule a 10 cm do ponteiro da planta e introduziram pequena porção da cultura do fungo em BDA cultivado a 28°C, com 15 dias de idade e verificaram que os

isolados obtidos de acácia-negra e mangueira foram patogênicos a estes dois hospedeiros, independente da origem do isolamento.

Palitos de dente têm sido utilizados para inoculações de alguns fungos. YOUNG (1943) ferveu inicialmente os palitos e depois esterilizou-os em 2 ml de caldo de batata-dextrose em tubos de ensaio. Em seguida repicou os fungos e após crescimento, inseriu os palitos diretamente em tecidos jovens de milho. Em tecidos mais velhos efetuou ferimentos com instrumento metálico antes da inoculação. Este autor salientou as seguintes vantagens desse método: uma quantidade uniforme de inóculo é introduzida nas plantas; diferentes partes do colmo ou espiga podem ser inoculadas ao mesmo tempo; o ponto de inoculação é detectado prontamente; a difusão do patógeno no colmo é facilmente delineada e grandes populações podem ser inoculadas rapidamente. Com este método de inoculação, o autor obteve diferenças marcantes entre linhagens de milho e reação a *Diplodia zeae*, *Gibberella zeae* e *Helminthosporium* sp.

Com modificação do método de YOUNG (1943), CRALL (1952) testou a patogenicidade de *Macrophomina phaseoli* e *Diaphorthe phaseolorum* var. *bataatatis* em soja. O autor ferveu os palitos de dente em várias trocas de água de torneira e pressionou-os sobre o agar na periferia da cultura do fungo em crescimento vigoroso em placa de Petri. Quando as pontas

dos palitos ficaram cobertas com micélio, inseriu-os em furos feitos em ramos isolados ou em pecíolos de folhas cortados a 15-20 mm do ramo. Os furos foram cobertos com cera. Aproximadamente 75% das plantas assim inoculadas apresentaram sintomas de *Macrophomina phaseoli*. Obteve também alta porcentagem de plantas com sintomas de cancro.

HILDEBRAND (1953) empregou outro método para testar *Diaphorte* em soja. Ferveu os palitos de dente e enxaguou-os em 3 trocas de água de toneira. Colocou-os em recipiente de vidro onde adicionou o meio de cultura BD até cobrir bem as pontas dos palitos. Depois de autoclavados, infestou-os com o fungo. Para a inoculação, inseriu os palitos com as pontas envoltas com micélio em ramos feridos ou outras partes das plantas, cortando as sobras salientes e selando os orifícios com vaselina. O autor observou que as infecções às vezes falharam, exceto em casos de muita agressividade parasítica dos isolados.

KEELING (1982) ao testar a resistência de plântulas de soja ao cancro da haste causada por *Diaphorte phaseolorum* var. *caulivora*, modificou os métodos utilizados por YOUNG (1943), CRALL (1952) e HILDEBRAND (1953). Ferveu os palitos de dente por 30 minutos, com 3 trocas de água destilada, em seguida secou-os e colocou-os em recipiente de vidro de boca larga. Adicionou o caldo de batata-dextrose até aproximadamente 1,0 cm de altura. Após a embe-

bição dos palitos, autoclavou o material a 120°C por 15 minutos. Depois de frio, os palitos foram infestados com micélio do fungo e incubados a 21°C por 15 dias. Inoculou plântulas de soja em casa de vegetação, com 10 dias de idade, inserindo o palito em orifício feito com agulha no hipocótilo, a 1,0 cm abaixo do cotilédone. As plantas inoculadas foram colocadas em câmara úmida a 100% de umidade relativa por 4 dias sendo depois colocadas em bancadas a aproximadamente 24°C por 6 dias. Obteve plantas com reações de resistência, intermediária e de suscetibilidade.

2.4. Especialização Fisiológica

Muitos trabalhos têm sido realizados sobre inoculação cruzada com o fungo *C. fimbriata* em diversas plantas hospedeiras.

OLSON e MARTIN (1949) verificaram semelhanças morfológicas entre isolados obtidos de seringueira e batata-doce porém, esses isolados mostraram diferenças em patogenicidade. Os isolados de seringueira não foram patogênicos à batata-doce e os isolados de batata-doce não foram patogênicos à seringueira. Observaram também linhagens auto-férteis e auto-estéreis entre os isolados de *C. fimbriata* das duas culturas. Relataram a ocorrência da hibridação entre os isolados obtidos de batata-doce e seringueira, obtendo duas culturas auto-férteis, uma patogênica à seringueira e batata-doce e a outra patogênica somente à seringueira.

PONTIS (1951) observou que o isolado de *C. fimbriata* do cafeeiro não foi patogênico à batata-doce e o isolado de batata-doce não foi patogênico ao cafeeiro.

Utilizando isolados de *C. fimbriata* obtidos de cacaueiro e cafeeiro MALAGUTI (1952) verificou que o isolado de cacaueiro foi patogênico à crotalária, cafeeiro e batata-doce e o isolado de cafeeiro, foi patogênico ao cacaueiro e crotalária.

ECHANDI e SEGALL (1956) realizaram inoculações cruzadas com isolados de *C. fimbriata* de seringueira e cafeeiro e verificaram que o isolado da seringueira não foi patogênico ao cafeeiro e o isolado deste não foi patogênico à seringueira. Verificaram também que os dois isolados em cultura em BDA eram diferentes.

Outro trabalho de inoculação cruzada foi efetuado por MALAGUTI (1956), que utilizou dois isolados de *C. fimbriata* de cacaueiro, um de cafeeiro, um de crotalária, um de batata-doce e um de plátano de sombra. As culturas dos fungos foram inoculadas em duas cultivares de cacaueiro e em crotalária, cafeeiro e batata-doce. Os dois isolados de cacaueiro apresentaram o mesmo resultado: foram patogênicos as duas cultivares de cacaueiro, crotalária e batata-doce. Não foram patogênicos ao cafeeiro. O isolado de cafeeiro foi patogênico ao cafeeiro e crotalária. O isolado de crotalária foi patogênico somente a ela, assim como o isolado de batata-doce foi patogênico somente a batata-doce. O isolado de plátano não foi patogênico a qualquer planta inoculada.

VIEGAS (1960) verificou que o isolado de *C. fimbriata* da mangueira era patogênico às plantas de crotalária, feijão e café e não patogênico aos frutos de abacateiro.

Ao inocularem plantas de cacau e café com isolados de *C. fimbriata* provenientes de cacauzeiro (dois isolados) e batata-doce, BARBA e HANSEN (1962) verificaram que todos os isolados foram patogênicos ao cacauzeiro, mas somente um isolado de cacauzeiro e o isolado de batata-doce foram patogênicos ao cafeeiro.

LEATHER (1966) inoculou um isolado de *C. fimbriata* de pimenteira da Jamaica em cacauzeiro, cafeeiro e batata-doce e não obteve infecção em nenhuma planta.

RIBEIRO e CORAL (1968) inocularam um isolado de *C. fimbriata* obtido de mangueira, em 10 cultivares de cacauzeiro e 1 de mangueira. O fungo foi patogênico a mangueira e inócuo ao cacauzeiro.

Com 15 isolados de *C. fimbriata* provenientes de feijão guandú, acácia-negra, crotalária e mangueira, CORAL et alii (1984) inocularam 5 híbridos de cacauzeiros e verificaram que nenhum isolado foi patogênico aos híbridos testados.

Ao constatarem *C. fimbriata* em acácia-negra, RIBEIRO et alii (1985) efetuaram inoculação cruzada com isolados de acácia-negra e mangueira e observaram que o isolado de acácia-negra foi patogênico a mangueira e vice-versa.

Quanto à ocorrência de formas especiais em *C. fimbriata*, CRONE e BACHELDER (1961) denominaram *C. fimbriata*

f. *platani* o fungo causador de cancro em plátano de sombra. Por outro lado, Barba, segundo SAUNDER (1965) concluiu que *C. fimbriata* f. *coffee* e *C. fimbriata* f. *theobroma* não eram formas bem definidas e podiam ser inoculadas de forma cruzada; os isolados só eram mais patogênicos em suas respectivas plantas hospedeiras e questiona se deve ser uma subdivisão em raças fisiológicas ou espécies diferentes. Já CARDOSO (1976), através de testes serológicos e imunoeletroforese, evidenciou a ocorrência de formas especiais de *C. fimbriata*, porém não efetuou testes de patogenicidade.

2.5. Controle Químico

Fungicidas sistêmicos apresentam vantagens quando comparados com não sistêmicos. KIMATI (1978) aponta as seguintes vantagens: a não preocupação com a perfeição da cobertura das pulverizações foliares, nem com a tenacidade do fungicida protetor, sendo a uniformidade de distribuição dentro da planta garantida pela translocação; escape da erosão pela chuva; translocação para novas brotações diminuindo o número de pulverizações necessárias para o controle eficiente; elevada fungitoxicidade inerente associada à especificidade, e ausência de fitotoxicidade.

A possibilidade de surgimento de mutantes resistentes, devido a especificidade de ação fungitóxica dos

sistêmicos (ERWIN, 1973; KIMATI, 1978; EDINGTON et alii, 1980) pode ser reduzida pelo uso de diferentes fungicidas sistêmicos em combinações ou alternadamente (EDINGTON et alii, 1980).

KIMATI (1978) relata que os benzimidazóis constituem possivelmente, o mais importante grupo de fungicidas sistêmicos utilizados comercialmente.

A podridão negra de batata-doce causada por *C. fimbriata* foi controlada quando DAINES (1971) utilizou os fungicidas Benomyl e Mertect (2-(4-thiazolyl)benzimidazole). MARTIN (1971) obteve uma ação fungicida com o 2-(4-thiazolyl)-benzimidazole, sendo este produto melhor que benomyl. No ano seguinte, MARTIN (1972) obteve eficiente controle com o mesmo fungicida 2-(4-thiazolyl)-benzimidazole, como também com uma mistura deste fungicida e 2,6-dichloro-4-nitroaniline.

Testando 11 fungicidas em seringueira, CHEE (1970) obteve melhor controle do mofo cinzento causado por *C. fimbriata* com duas aplicações semanais de benomyl (methyl-1-(butylcarbamoyl-2-benzimidazolecarbamate), sendo que o 2-(4-thiazolyl)-benzimidazole não apresentou bons resultados. Por outro lado, SILVEIRA et alii (1985) evidenciaram a eficiência de tiofanato metílico, thiabendazol, benomyl e cabendazim.

O "Dutch elm disease" do olmeiro causado por *C. ulmi* é controlado principalmente com o fungicida benomyl. Muitos trabalhos demonstraram bons resultados obtidos com es-

te fungicida, BIEHN e DIMOND (1970), HOCK et alii (1970), BIEHN e DIMOND (1971), HOCK e SCHREIBER (1971), SMALLEY (1971) e BIEHN (1973). Por outro lado, STIPES e WEINKE (1972) obtiveram melhores resultados com thiabendazol.

Benomyl em solução aquosa é rapidamente hidrolizado a methyl benzimidazole-2 ylcarmabate (M.B.C.) (CLEMONS e SISLER, 1969; PETERSON e EDGINGTON, 1970), que é também denominado como carbendazim. Segundo SIJPESTEIJN (1977) desde que o efeito antifúngico de benomyl é semelhante ao carbendazim, o benomyl age somente após sua conversão em carbendazim.

REILLY e KLARMAN (1972) relataram que alguns fungicidas são mais efetivos em condições de campo que "in vitro", talvez devido à capacidade de induzirem nas plantas, a produção de fitoalexinas. Estes autores observaram que em soja, butilamina, a parte não fungitóxica do fungicida benomyl, induziu a formação da fitoalexina hidroxifaseolina.

Seling et alii (1970) e Vink e Sijpesteijn (1971) segundo SIJPESTEIJN (1977), observaram que tiofanato metílico formou carbendazim vagarosamente em água ou em meio nutritivo esterilizado.

SIJPESTEIJN (1977) relata que o efeito antifúngico de tiofanato metílico depende inteiramente da formação de carbendazim e o fato da fungitoxicidade de ambos, benomyl e tiofanato metílico, depender da formação do mesmo composto, carbendazim, é óbvio que benomyl e tiofanato metílico

possuem de fato o mesmo modo de ação. A grande fungitoxicidade do composto formado a partir de benomyl é explicado pela rapidez desta formação, quando comparado com tiofanato metílico. Em vista deste princípio fungitóxico comum, a linhagem fúngica resistente a benomyl será naturalmente resistente a tiofanato metílico. KIRBY (1972) relata que tiofanato metílico é também convertido a carbendazim, e verificou em sua revisão que para o controle de algumas doenças com tiofanato metílico, era necessário uma dose bem maior quando comparado com benomyl, refletindo na baixa toxicidade do grupo tiofanato como também as taxas em que são convertidas a carbendazim. Este mesmo autor afirma que entre os derivados benzimidazóis há uma marcada semelhança no espectro de doenças controladas por aqueles que se transformam em carbendazim e por thiabendazol, que não se transforma.

SIJPESTEIJN (1977) relata que thiabendazol tem o modo de ação semelhante a carbendazim em vista da similaridade estrutural e espectro antifúngico, como também quanto a resistência cruzada observada com carbendazim.

Quanto à formação de outros compostos pela quebra de thiabendazol, GRAY e SINCLAIR (1971) não foram capazes de detectar nenhum produto em soja, assim como ERWIN et alii (1970) em algodoeiro.

Na aplicação de fungicida no solo é recomendado 2 litros do preparado por metro quadrado. Carbendazim é recomendado de 30 a 60 gramas de princípio ativo em 100

litros de água (CARDOSO et alii, 1979). Esta dosagem equivale a 300-600 ppm.

As vezes, um fungicida pode apresentar apenas ação fungistática a determinados fungos. Assim, ERWIN et alii (1968) observaram que thiabendazol foi fungistático a *Verticillium albo-atrum* do algodoeiro, "in vitro". HINE et alii (1969) determinaram a natureza fungistática de benomyl e thiabendazol contra *Phymatotrichum omnivorum* em agar e no solo.

2.6. Resistência Varietal

Um dos meios mais importantes para o controle de doenças de plantas é o emprego de variedades resistentes que além de evitar a poluição ambiental também reduz o custo de produção.

Na cultura da *Crotalaria juncea*, um dos principais patógenos é o *C. fimbriata* que causa murcha das plantas em solos infestados.

Trabalhos têm sido desenvolvidos para obtenção de variedades resistentes de crotalária a este patógeno. Assim, MEDEIROS (1967) verificou nos descendentes F₁ do cruzamento de *Crotalaria juncea*, que a população apresentou 52% de indivíduos resistentes.

Estudando as variedades Java, Campur, Blah,

F.C. 33224 comum ou Calereusa, ENA-SACI, Fridpur, Indonésia, Rhodésia do Norte e Chindona, em condições de campo, ISSA et alii (1968) concluíram que todas foram suscetíveis ao fungo causador da murcha.

RIBEIRO et alii (1977) conseguiram obter, em condições de campo, linhagens de crotalária autocompatíveis, cerca de 70% mais resistentes que a cultivar Comum.

MIRANDA et alii (1984) obtiveram a cultivar IAC-1, com resistência à murcha.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Metodologia de Inoculação

3.1.1. Isolados utilizados

Neste ensaio foram utilizados isolados de *C. fimbriata* de 4 diferentes hospedeiros: acácia-negra - isolado nº 394, crotalária - isolado nº 3819, figueira - isolado nº 3741 e mangueira - isolado nº 334-1, procedentes de Capão Bonito-SP, Tietê-SP, Valinhos-SP e Ribeirão Preto-SP, respectivamente.

3.1.2. Inoculação por ferimento e inserção de cultura do fungo

Foram testados os 4 isolados de *C. fimbriata* referidos acima, cada qual em seu hospedeiro original: acácia-negra com 4 meses de idade, crotalária com 15 dias, figueira com 4 meses e mangueira com 2 meses.

O inóculo foi obtido em meio BDA, repicando-se disco de 2 mm de diâmetro retirado com uma alça de platina, de cultura do fungo com 7 dias, em BDA. Após a repicagem, as placas foram mantidas em estufa incubadora, em ausência de luz, a 28°C, durante 15 dias.

A inoculação foi efetuada no caule das plantas, a 10 cm do ponteiro. Neste ponto foi provocado um ferimento com um bisturi esterilizado. No ferimento foi introduzido um disco de 4 mm de diâmetro retirado da cultura do fungo.

Para cada hospedeiro foram utilizados 8 vasos contendo 4 plantas por vaso. As plantas de 4 vasos foram inoculadas, sendo que após a inoculação, 2 vasos permaneceram sob câmara úmida durante 48 horas e os outros 2 ficaram sem câmara úmida.

As plantas testemunhas, em mesmo número, receberam os mesmos tratamentos, apenas o inóculo foi substituído pelo meio BDA.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação.

As avaliações dos resultados foram efetuadas diariamente, anotando-se o número de plantas com ponteiros mortos.

3.1.3. Inoculação por ferimento e pulverização do inóculo.

Neste ensaio foram utilizados os mesmos isolados do ensaio anterior, cada qual sendo inoculado em seu hos-

pedreiro original. As plantas tinham as mesmas idades que aquelas utilizadas no ensaio anterior.

O inóculo foi obtido em meio BD, através da transferência de pequena porção da cultura em BDA, para erlenmeyers de 250 ml contendo 100 ml de meio BD. Após a repicagem, os erlenmeyers foram mantidos em estufa incubadora, em ausência de luz, a 28°C, durante 15 dias. Após este período os erlenmeyers foram agitados num "shaker" durante 15 minutos. Em seguida, através de uma pipeta esterilizada, foi transferido 0,5 ml desta suspensão de esporos para outro erlenmeyer de 250 ml contendo 100 ml de meio BD e mantidos nas mesmas condições anteriores. Quinze dias após, foi preparado o inóculo. O conteúdo dos erlenmeyers foi agitado durante 15 minutos num "shaker" e em seguida a suspensão foi filtrada em gaze. A concentração do inóculo foi ajustada para $2,5 \cdot 10^6$ esporos/ml através de contagem de esporos em hemacitômetro.

A inoculação foi efetuada no caule das plantas, a 10 cm do ponteiro. Neste ponto, foi provocado um ferimento com o auxílio de um bisturi esterilizado. Este ferimento foi pulverizado com o inóculo utilizando-se um atomizador De Vilbiss nº 15.

Para cada hospedeiro foram utilizados 8 vasos, contendo 4 plantas cada. Todas as plantas de 4 vasos foram inoculadas, sendo que após a inoculação 2 vasos permaneceram sob câmara úmida e os outros 2 ficaram sem câmara úmida.

As plantas testemunhas, em igual número, receberam os mesmos tratamentos, apenas o inóculo foi substituído pelo meio BD.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação.

As avaliações dos resultados foram efetuadas como descrito em 3.1.2.

3.1.4. Inoculação por ferimento e introdução de palito com inóculo

Neste ensaio foram usados os mesmos isolados de *C. fimbriata* dos ensaios anteriores, cada qual sendo inoculado em seu hospedeiro original. As plantas tinham as mesmas idades daquelas usadas nos ensaios anteriores.

O inóculo foi obtido da seguinte forma: palitos de madeira (palito de dente) foram preparados segundo KEELING (1982), com algumas modificações. Os palitos foram fervidos durante 1 hora e 30 minutos com água destilada, sendo que a cada 30 minutos de fervura foi realizada a troca de água. Depois de fervidos, foram colocados 20 palitos em cada tubo de ensaio com 1 ml de meio BD e esterilizado.

Os isolados de *C. fimbriata* foram repicados para erlenmeyers de 250 ml contendo 100 ml de meio BD. Estes erlenmeyers foram mantidos em estufa incubadora, em ausência de luz, a 28°C, durante 15 dias. Após este período, os erlenmeyers foram agitados num "shaker" durante 15 minutos. Em seguida, com auxílio de uma pipeta esterilizada, foi transferido 0,5 ml desta suspensão de esporos para cada tubo de ensaio

contendo os 20 palitos de madeira (palito de dente). Estes tubos foram mantidos em estufa incubadora, em ausência de luz, a 28°C, durante 15 dias. Tubos de ensaio com palitos e 1,5 ml de meio BD, sem inóculo, também foram colocados nas mesmas condições, para a inoculação das plantas testemunhas.

A inoculação foi realizada fazendo-se um orifício no caule da planta, a 10 cm do ponteiro, com o auxílio de um estilete esterilizado. Em seguida foi introduzido no orifício, um palito com o fungo.

Para cada hospedeiro foram utilizados 8 vasos, cada vaso contendo 4 plantas. Todas as plantas de 4 vasos foram inoculadas, sendo que após a inoculação, 2 vasos permaneceram sob câmara úmida durante 48 horas e os outros 2 ficaram sem câmara úmida.

As plantas testemunhas, em igual número, receberam os mesmos tratamentos, apenas os palitos não continham o inóculo.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação.

As avaliações dos resultados foram efetuadas como nos ensaios anteriores.

3.2. Inoculação Cruzada

3.2.1. Isolados utilizados

Os isolados de *C. fimbriata* utilizados neste ensaio foram os mesmos referidos no item 3.1.1.

3.2.2. Hospedeiros testados

Os hospedeiros testados neste ensaio estão relacionados na Tabela 1.

Tabela 1. Hospedeiros utilizados para inoculação cruzada com 4 isolados de *C. fimbriata*.

Hospedeiro	Cultivar	Idade (meses)
Acácia-negra (<i>Acacia decurrens</i> Willd.)	—	6
Batata-doce (<i>Ipomoea batatas</i> Poir)	—	- *
Cacaueiro (<i>Theobroma cacao</i> L.)	UF.667 x Scavina	19
Cafeeiro (<i>Coffea arabica</i> L.)	Mundo Novo	12
Crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.)	Comum	20 dias
Feijão-guandú (<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.)	Kaki	1,5
Figueira (<i>Ficus carica</i> L.)	Roxo de Valinhos	6
Fumo (<i>Nicotiana tabacum</i> L.)	Goianinho	5
Gmelina (<i>Gmelina arborea</i> L.)	—	3,5
Mamoneira (<i>Ricinus communis</i> L.)	Guarani	1,5
Mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.)	Coquinho	4
Seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i> Muell)	-	36

* Tubérculos.

3.2.3. Patogenicidade de isolados de *C. fimbriata* obtidos de acácia-negra, crotalária, figueira e mangueira a 12 hospedeiros

Neste ensaio, os 12 hospedeiros descritos na

Tabela 1 foram inoculados separadamente com cada um dos 4 isolados de *C. fimbriata*.

O inóculo foi desenvolvido em palito de dente em meio BD, conforme descrito em 3.1.4.

A inoculação utilizada também foi a descrita em 3.1.4., porém sem câmara úmida.

Após a inoculação, as plantas e os tubérculos de batata-doce foram mantidos em casa de vegetação, sem controle de temperatura e umidade.

A avaliação dos resultados foi efetuada diariamente anotando-se o número de plantas com ponteiros mortos.

Adotou-se para este ensaio o delineamento inteiramente casualizado com um total de 384 vasos sendo 4 repetições inoculadas e 4 repetições testemunhas, por tratamento.

Cada unidade experimental foi representada por 1 vaso com 5 plantas.

3.3. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Benzimidazol Sobre o Crescimento Vegetativo de *C. fimbriata* "In Vitro"

3.3.1. Isolado utilizado

O isolado de *C. fimbriata* utilizado neste experimento foi o mesmo dos ensaios anteriores; obtido de crota-lária.

3.3.2. Fungicidas testados

Os fungicidas testados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Fungicidas do grupo benzimidazol testados, nome químico e porcentagem de princípio ativo.

Formulação simples	Nome Químico	% p.a.
Benlate	Metil 1 (butil-carbamoil-2-benzimidazole-carbamato)	50% de benomyl
Cercobin M 70	1,2 bis-(3-metoxicarbonil-2-tioureido) - benzeno	70% de tiofanato metílico
Delsene 75	2-metoxicarbonilamino-benzimidazol	75% de carben-dazim
Tecto 60	2-(4-thiazolyl)-benzimidazole	60% de thia-bendazol

O isolado de *C. fimbriata* foi repicado no centro de placas de Petri contendo o meio BDA. Em seguida foram colocadas em estufa incubadora, em ausência de luz, a 28°C. Uma semana após a incubação, as colônias desenvolvidas foram utilizadas para os testes. Com auxílio de um vazador de 4 mm de diâmetro, foram obtidos discos da região periférica da cultura, segundo MENTEN et alii (1976).

O meio de cultura com fungicida foi preparado segundo MENTEN et alii (1976) que adaptou de Edginton et alii (1971). Todos os produtos foram inicialmente dissolvidos em acetona, exceto Tecto 60 que foi dissolvido em etanol. Os produtos foram colocados em 5,0 ml de solvente e em seguida o volume foi completado a 100 ml com água destilada esterilizada. Desta solução estoque foi feita diluição em série e tomada uma alíquota constante de 1,0 ml de cada solução e transferida para 100 ml de meio BDA fundente (45-47°C), de tal forma a se obter concentrações de 1; 10 e 100 ppm.

As testemunhas correspondentes foram preparadas simultaneamente, pois à medida que diminuía a concentração do princípio ativo do fungicida, pela diluição também diminuía a quantidade do solvente no meio. Desta maneira, cada dosagem teve a sua testemunha contendo apenas o solvente, na mesma quantidade presente nos tratamentos, ou seja: $5 \cdot 10^{-4}$, $5 \cdot 10^{-5}$ e $5 \cdot 10^{-6}$ ml por ml de BDA, correspondentes às dosagens de 100, 10 e 1 ppm, respectivamente.

O fungo foi repicado nas placas assim preparadas, colocando-se, no centro, os discos de 4 mm de diâmetro retirados da região periférica da cultura em BDA, contendo todas as estruturas vegetativas e reprodutivas.

A incubação foi feita em estufa na ausência de luz, a 28°C.

Cada tratamento constou de 3 repetições, sendo cada repetição representada por uma placa.

A avaliação do resultado foi efetuada diariamente anotando-se o crescimento vegetativo, tomando-se medidas ortogonais do diâmetro da cultura em mm.

A avaliação foi interrompida quando o fungo tomou todo o diâmetro da placa de Petri nos tratamentos testemunha.

3.4. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Benzimidazol Sobre 10 Isolados de *C. fimbriata*, "In Vitro"

3.4.1. Fungicidas testados

Os fungicidas testados neste ensaio foram os mesmos descritos na Tabela 2.

Todos os fungicidas foram testados na concentração de 1 ppm do princípio ativo contra os 10 isolados de *C. fimbriata*.

O método usado no preparo do meio de cultura com fungicidas, inoculação do fungo e avaliação do resultado foi o mesmo descrito em 3.3.

3.4.2. Isolados utilizados

Foram utilizados 9 isolados de *C. fimbriata* provenientes de mangueira e 1 de figueira que encontram-se relacionados na Tabela 3.

Tabela 3. Isolados de *C. fimbriata* utilizados nos testes com os fungicidas benomyl, tiofanato metílico, carbendazim e thiabendazol a 1 ppm do princípio ativo em meio BDA.

Isolado	Hospedeiro	Procedência
306-4	Mangueira	Campinas - SP
306-11	Mangueira	Campinas - SP
306-17	Mangueira	Campinas - SP
306-18	Mangueira	Campinas - SP
335-5	Mangueira	Jardinópolis - SP
392-1	Mangueira	Ribeirão Preto - SP
398-2	Mangueira	Jardinópolis - SP
410-3	Mangueira	Jardinópolis - SP
496	Mangueira	Terra Roxa - SP
3920	Figueira	Valinhos - SP

3.5. Efeito dos Fungicidas Benomyl, Tiofanato Metílico, Carbendazim e Thiabendazol Sobre Um Isolado de *C. fimbriata*, "In Vitro"

3.5.1. Isolado utilizado

O isolado de *C. fimbriata* utilizado neste experimento foi o proveniente de crotalária.

3.5.2. Fungicidas

Os fungicidas benomyl, tiofanato metílico, carbendazim e thiabendazol foram testados nas concentrações de 0,01; 0,1 e 1 ppm de princípio ativo em meio BDA.

O método de preparo de placas de Petri com meio de cultura contendo os fungicidas nas 3 concentrações, repicagem do fungo e avaliação do experimento foi o mesmo utilizado nos ensaios anteriores.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado para este experimento. Cada tratamento constou de 5 repetições com fungicida e 5 repetições testemunhas, totalizando 120 placas de Petri.

3.6. Efeito do Fungicida Carbendazim Sobre *C. fimbriata* em Crotalária - Teste Preliminar "In Vivo"

Neste experimento foi utilizado o mesmo isolado de *C. fimbriata*, conforme descrito em 3.1.1, proveniente de crotalária.

Foram testadas duas cultivares de crotalária: a cultivar Comum que é suscetível a este patógeno e a cultivar IAC-1, com maior nível de resistência.

O inóculo foi produzido em meio BD como descrito em 3.1.2. Foram testadas 3 concentrações: $2,5.10^4$; $2,5.10^5$ e $2,5.10^6$ esporos/ml, obtidas através de contagem em hemocitômetro e diluições sucessivas.

Com o fungicida foi preparada uma suspensão aquosa de modo a se obter 3 dosagens: $0,5\text{g/m}^2$; $4,0\text{g/m}^2$ e $8,0\text{g/m}^2$.

Foram utilizados vasos de 13 cm de diâmetro interno de boca, tendo como área $0,0133\text{ m}^2$.

Dez dias antes do plantio da crotalária, foi efetuada a infestação com o fungo em vasos com solo esterilizado, através da rega de 50 ml de inóculo por vaso, segundo o método de RIBEIRO et alii (1979), com modificações.

Decorridos 10 dias, foi efetuado o plantio da crotalária e em seguida foram aplicados 26,6 ml da suspensão aquosa do fungicida em cada vaso.

Cada tratamento constou de 3 repetições com fungicida e 3 repetições testemunhas. Em cada vaso representando uma repetição, foram plantadas 15 sementes, para posterior desbaste permanecendo 10 plantas por vaso.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação.

A avaliação foi efetuada durante 1 mês, anotando-se semanalmente o número de plantas mortas.

3.7. Efeito do Fungicida Carbendazim Sobre C. *fimbriata* em Crotalária "in Vivo"

Neste ensaio foi utilizado o mesmo isolado de *C. fimbriata* e as duas cultivares de crotalária do ensaio anterior (3.6), seguindo-se o mesmo método de produção e ajuste

da concentração do inóculo, inoculação, plantio de crotalária e aplicação do fungicida. Os vasos também tinham as mesmas dimensões, apenas as dosagens do fungicida foram reduzidas para 0,5 g; 1,0 g e 2,0 g/m².

A avaliação dos resultados foi efetuada semanalmente anotando-se o número de plantas mortas, durante 5 semanas.

O ensaio foi em parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas pelas duas cultivares de crotalária delineado em blocos ao acaso, e as subparcelas representadas por um fatorial: 4 concentrações de inóculo do fungo e 4 dosagens do fungicida. O número de repetições foi de 4, sendo a unidade experimental constituída por 1 vaso com 10 plantas.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação.

Foi realizada a análise de variância dos dados e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS

4.1. Metodologia de Inoculação

4.1.1. Inoculação por ferimento e inserção de cultura do fungo

Os dados obtidos neste experimento foram transformados em porcentagem de plantas com ponteiros mortos e encontram-se na Tabela 4.

Todos os isolados de *C. fimbriata* provocaram a morte dos ponteiros das plantas em todos os tratamentos, iniciando com necrose no ponto de inoculação, estendendo-se nos dois sentidos do caule, com murcha das folhas e finalmente a seca de todos os ponteiros, levando de 9 a 16 dias para apresentar este estado de seca.

As plantas testemunhas permaneceram inalteradas durante todo o período do experimento.

Tabela 4. Número de dias decorridos até a morte de 100% de plantas de cada hospedeiro inoculado com o seu respectivo isolado de *C. fimbriata*, pelo método de ferimento e inserção de cultura do fungo.

Tratamentos <u>b/</u>	Isolados <u>a/</u>			
	334-1	394	3741	3819
Com câmara úmida	9	16	16	9
Sem câmara úmida	9	16	16	9
Testemunha com câmara úmida	-	-	-	-
Testemunha sem câmara úmida	-	-	-	-

a/ 334-1 (mangueira); 394 (acácia-negra); 3741 (figueira) e 3819 (crotalária).

b/ Cada tratamento representado por 2 vasos com 4 plantas.

- = Ausência de sintomas.

4.1.2. Inoculação por ferimento e pulverização do inóculo

Os dados deste experimento foram transformados em porcentagem de plantas com ponteiros mortos e encontram-se na Tabela 5.

Todos os isolados de *C. fimbriata* provocaram a morte dos ponteiros das plantas em todos os tratamentos, num período de 9 a 19 dias. Somente o tratamento sem câmara úmida em figueira não se mostrou eficiente, apresentando ape-

nas uma pequena necrose no ponto de inoculação, em todas as plantas.

As plantas testemunhas permaneceram inalteradas durante todo o período do experimento.

Tabela 5. Número de dias decorridos até a morte de 100% das plantas de cada hospedeiro inoculado com o seu respectivo isolado de *C. fimbriata*, pelo método do ferimento e pulverização do inóculo.

Tratamentos <u>b/</u>	Isolados <u>a/</u>			
	334-1	394	3741	3819
Com câmara úmida	12	12	19	9
Sem câmara úmida	16	12	-	9
Testemunha com câmara úmida	-	-	-	-
Testemunha sem câmara úmida	-	-	-	-

a/ 334-1 (mangueira); 394 (acácia-negra); 3741 (figueira) e 3819 (crotalária).

b/ Cada tratamento representado por 2 vasos com 4 plantas.

- = Ausência de sintomas.

4.1.3. Inoculação por ferimento e introdução de palito com inóculo

Os dados obtidos neste experimento foram transformados em porcentagem de plantas com ponteiros mortos e encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6. Número de dias decorridos até a morte de 100% de plantas de cada hospedeiro inoculado com o seu respectivo isolado de *C. fimbriata*, pelo método do ferimento e introdução de palito com inóculo.

Tratamentos <u>b/</u>	Isolados <u>a/</u>			
	334-1	394	3741	3819
Com câmara úmida	9	12	16	9
Sem câmara úmida	9	12	19	9
Testemunha com câmara úmida	-	-	-	-
Testemunha sem câmara úmida	-	-	-	-

a/ 334-1 (mangueira); 394 (acácia-negra); 3741 (figueira) e 3819 (crotalária).

b/ Cada tratamento representado por 2 vasos com 4 plantas.

- = Ausência de sintomas.

Todos os isolados de *C. fimbriata* provocaram a morte dos ponteiros das plantas em todos os tratamentos, levando de 9 a 19 dias para apresentar esta reação.

Todas as plantas testemunhas permaneceram inalteradas durante o período do experimento.

4.2. Inoculação Cruzada

Os dados deste ensaio de inoculação cruza

da foram transformados em porcentagem de plantas com ponteiros mortos e encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7. Porcentagem de plantas com ponteiros mortos devido a inoculação de *C. fimbriata*.

Isolado Hospedeiro	Mangueira 334-1	Acácia-negra 394	Figueira 3741	Crotalária 3819
Acácia-negra	100 <u>a/</u>	100	100	100
Batata-doce <u>b/</u>	0	0	0	0
Cacaueiro	0	0	0	0
Cafeeiro	100	100	100	100
Crotalária	100	100	100	100
Feijão-guandú	100	100	100	100
Figueira	100	100	100	100
Fumo	15	10	10	15
Gmelina	0	0	0	0
Mamoneira	100	100	100	100
Mangueira	100	100	100	100
Seringueira	80	75	75	70

a/ Total de 4 repetições por tratamento, cada qual representada por 1 vaso contendo 5 plantas.

b/ Tubérculos.

Os hospedeiros acácia-negra, cafeeiro, crotalária, feijão-guandú, figueira, mamoneira e mangueira apresentaram 100% de plantas com ponteiros mortos pelos 4 isolados de *C. fimbriata*.

A seringueira apresentou de 70 a 80% de plantas com ponteiros mortos, evidenciando a patogenicidade dos 4 isolados a este hospedeiro.

Alguns dias após a inoculação, as plantas de fumo apresentaram uma leve murcha do ponteiro. Em algumas plantas esta murcha progrediu até a seca, porém, a maioria recuperou-se enquanto que outras apresentaram descoloração negra no caule, sem murcha e sem a morte do ponteiro. Este fato ocorreu com os 4 isolados de *C. fimbriata*.

Os hospedeiros batata-doce, cacaueiro e gmelina comportaram-se como resistentes aos 4 isolados de *C. fimbriata*.

Algumas plantas de gmelina apresentaram sintomas de murcha dos ponteiros, semelhantes às plantas de fumo, recuperando-se posteriormente.

4.3. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Benzimidazol sobre o Crescimento Vegetativo de *C. fimbriata* "In Vitro"

4.3.1. Benomyl

Este produto inibiu completamente o desenvolvimento do fungo em todas as concentrações estudadas. Nos tratamentos testemunha o fungo atingiu o máximo de crescimento em 14 dias, com desenvolvimento semelhante para os 3 tratamentos.

As leituras do diâmetro das colônias encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8. Efeito do fungicida benomyl no crescimento vegetativo do fungo *C. fimbriata*, isolado de crotalária, em presença de 1, 10 e 100 ppm do princípio ativo, em BDA.

Dias	Testemunha *			Dosagem do princípio ativo(ppm)		
	1	10	100	1	10	100
1	4 _{a,b/}	4	4	4	4	4
2	6,5	9,7	7	4	4	4
3	14,5	14,2	14,7	4	4	4
4	22,0	22,0	21,2	4	4	4
5	29,5	30,3	27,8	4	4	4
6	36,5	39,2	34,0	4	4	4
7	45,0	46,5	42,5	4	4	4
8	51,8	54,5	50,3	4	4	4
9	56,5	63,8	59,7	4	4	4
10	65,0	74,7	68,0	4	4	4
11	73,0	78,2	73,0	4	4	4
12	78,8	81,2	79,3	4	4	4
13	84,5	84,5	85,8	4	4	4
14	90,0	90,0	90,0	4	4	4

* 1 = 5.10^{-6} ; 10 = 5.10^{-5} e 100 = 5.10^{-4} ml de acetona/ml de BDA, correspondentes às dosagens de 1, 10 e 100 ppm de benomyl, respectivamente.

a/Média de 3 repetições.

b/Diâmetro inicial da colônia = 4 mm.

4.3.2. Tiofanato metílico

Este produto inibiu completamente o desenvolvimento de *C. fimbriata* nas concentrações de 10 e 100 ppm do princípio ativo.

Na concentração de 1 ppm, a partir do 2º dia, o fungo iniciou crescimento semelhante às testemunhas.

Em todos os tratamentos testemunha o fungo atingiu todo o diâmetro da placa de Petri aos 14 dias, comportando-se semelhantemente nos 3 tratamentos.

As leituras do diâmetro das colônias encontram-se na Tabela 9.

4.3.3. Carbendazim

Este produto foi semelhante ao benomyl inibindo totalmente o desenvolvimento de *C. fimbriata* em todas as concentrações estudadas.

Nos tratamentos testemunha o fungo atingiu o diâmetro total das placas de Petri aos 14 dias. O desenvolvimento foi semelhante nos 3 tratamentos.

As leituras do diâmetro das colônias encontram-se na Tabela 10.

Tabela 9. Efeito do fungicida tiofanato metílico no crescimento vegetativo do fungo *C. fimbriata*, isolado de crota-lária, em presença de 1, 10 e 100 ppm do princípio ativo, em BDA.

Dias	Testemunha*			Dosagem do princípio ativo (ppm)		
	1	10	100	1	10	100
1	4 <u>a,b/</u>	4	4	4	4	4
2	7,5	7,5	7,8	5,3	4	4
3	10,5	11,0	11,25	10,7	4	4
4	32,0	32,8	35,0	19,0	4	4
5	34,5	34,8	37,0	27,3	4	4
6	37,0	37,0	39,0	32,3	4	4
7	40,0	40,3	42,5	35,8	4	4
8	45,8	48,3	49,3	41,7	4	4
9	52,5	55,3	57,0	47,2	4	4
10	60,8	62,8	64,5	53,0	4	4
11	71,0	71,3	72,0	61,7	4	4
12	76,5	77,8	78,0	67,0	4	4
13	82,5	80,5	82,8	72,3	4	4
14	90,0	90,0	90,0	77,3	4	4

* 1 = $1 \cdot 10^{-6}$; 10 = $5 \cdot 10^{-5}$ e 100 = $5 \cdot 10^{-4}$ ml de acetona/ml de BDA, correspondentes às dosagens de 1, 10 e 100 ppm de tiofanato metílico, respectivamente.

a/Média de 3 repetições.

b/Diâmetro inicial da colônia = 4 mm.

4.3.4. Thiabendazol

Nas concentrações de 10 e 100 ppm, este produto inibiu totalmente o crescimento de *C. fimbriata*.

Tabela 10. Efeito do fungicida carbendazim no crescimento vegetativo do fungo *C. fimbriata*, isolado de crotalária, em presença de 1, 10 e 100 ppm do princípio ativo, em BDA.

Dias	Testemunha *			Dosagem do princípio ativo (ppm)		
	1	10	100	1	10	100
1	4 _{ab} /	4	4	4	4	4
2	7,7	9,7	7,0	4	4	4
3	12,5	14,2	14,2	4	4	4
4	19,7	21,7	20,5	4	4	4
5	26,4	30,0	26,2	4	4	4
6	33,9	39,2	34,0	4	4	4
7	40,8	46,5	42,5	4	4	4
8	47,3	54,5	50,3	4	4	4
9	52,0	63,0	59,7	4	4	4
10	62,3	74,7	68,0	4	4	4
11	70,3	79,2	75,8	4	4	4
12	77,3	82,7	81,5	4	4	4
13	84,5	85,7	85,7	4	4	4
14	90,0	90,0	90,0	4	4	4

* 1 = $5 \cdot 10^{-6}$; 10 = $5 \cdot 10^{-5}$ e 100 = $5 \cdot 10^{-4}$ ml de acetona/ml de BDA, correspondentes às dosagens 1, 10 e 100 ppm de carbendazim, respectivamente.

a/Média de 3 repetições.

b/Diâmetro inicial da colônia = 4 mm.

A partir do 5º dia, o fungo iniciou seu desenvolvimento em todas as repetições na concentração de 1 ppm, porém com velocidade de crescimento bem inferior às testemunhas.

Todos os tratamentos testemunha atingiram o diâmetro máximo aos 12 dias, apresentando um crescimento semelhante nos 3 tratamentos.

As leituras do diâmetro das colônias encontram-se na Tabela 11.

Tabela 11. Efeito do fungicida thiabendazol no crescimento vegetativo do fungo *C. fimbriata*, isolado de crota-lária, em presença de 1, 10 e 100 ppm do princípio ativo, em BDA.

Dias	Testemunha*			Dosagem do princípio ativo (ppm)		
	1	10	100	1	10	100
1	4 <u>a,b/</u>	4	4	4	4	4
2	6	6	6	4	4	4
3	12,7	10,8	12,2	4	4	4
4	19,8	18,7	20,0	4	4	4
5	28,0	27,3	29,2	4,7	4	4
6	37,0	36,5	38,2	5,7	4	4
7	46,5	43,2	44,3	7,8	4	4
8	56,8	55,3	59,3	12,5	4	4
9	62,8	65,7	68,7	17,0	4	4
10	72,7	77,2	77,8	22,7	4	4
11	82,3	86,5	87,2	26,7	4	4
12	90,0	90,0	90,0	31,5	4	4

* 1 = $5 \cdot 10^{-6}$; 10 = $5 \cdot 10^{-5}$ e 100 = $5 \cdot 10^{-4}$ ml de etanol/ml de BDA, correspondentes às dosagens de 1, 10 e 100 ppm de thiabendazol, respectivamente.

a/ Média de 3 repetições.

b/ Diâmetro inicial da colônia = 4 mm.

4.4. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Benzimidazol Sobre 10 Isolados de *C. fimbriata*, "In Vitro"

4.4.1. Benomyl, tiofanato metílico, carbendazim e thiabendazol

Os resultados das leituras deste experimento encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12. Efeito dos fungicidas benomyl, tiofanato metílico, carbendazim e thiabendazol no crescimento vegetativo dos isolados de *C. fimbriata*, em presença de 1 ppm de princípio ativo, em BDA e número de dias de observação para o tratamento Testemunha atingir 90 mm.

Isolado	Nº de dias de observação Testemunha (acetona)*	Fungicidas			Nº de dias de observação Testemunha (etanol) *	Fungicidas Thiabendazol
		Benomyl	Tiofanato metílico	Carbendazim		
306-4	16 <u>a/</u>	4 <u>b/</u>	83,3	4	18	81,5
306-11	17	4	85,5	4	16	29,7
306-17	12	4	87,2	4	12	61,0
306-18	20	4	83,0	4	21	77,3
335-5	17	4	85,0	4	15	50,5
392-1	16	4	80,3	4	17	66,0
398-2	17	4	82,3	4	19	82,7
410-3	16	4	84,5	4	14	74,7
496	11	4	70,0	4	11	42,2
3920	10	4	87,2	4	10	23,3

* Solvente.

a/ Média de 3 repetições.

b/ Diâmetro inicial da colônia = 4 mm.

Os fungicidas benomyl e carbendazim inibiram completamente o crescimento dos 10 isolados de *C. fimbriata*. Os tratamentos testemunha apresentaram crescimento normal, uns isolados desenvolvendo-se mais vagarosamente que outros, variando de 10 a 20 dias para atingirem todo o diâmetro da placa.

O tiofanato metílico apresentou baixa inibição no crescimento de todos os isolados, com pequena variação entre eles.

Thiabendazol já apresentou grande variação na inibição do crescimento entre os isolados, o diâmetro da colônia variando de 23,3 mm a 82,7 mm.

4.5. Efeito dos Fungicidas Benomyl, Tiofanato Metílico, Carbendazim e Thiabendazol Sobre um Isolado de *C. fimbriata*

4.5.1. Testes dos fungicidas a 0,01; 0,1 e 1 ppm de princípio ativo com o isolado de crotalária

Os resultados deste experimento encontram-se na Tabela 13. A análise da variância revelou diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade nos tratamentos (Apêndice 1).

Tabela 13. Diâmetro (em mm) atingido pelo isolado de *C. fimbriata* em BDA com 0,01; 0,1 e 1 ppm de princípio ativo dos fungicidas benomyl, tiofanato metílico, carbendazim e thiabendazol, aos 13 dias após repicagem.

Fungicida	Testemunha	Dosagem do princípio ativo (ppm)		
		0,01	0,1	1
Benomyl	90,0*	83,2 a	81,4 a	4,0 c**
Tiofanato metílico	90,0	81,8 a	84,8 a	83,9 a
Carbendazim	90,0	81,3 a	56,4 b	4,0 c
Thiabendazol	90,0	84,7 a	83,2 a	58,8 b

C.V. = 6,2%.

* Média de 5 repetições.

** Diâmetro inicial = 4 mm.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo Teste de Tukey.

O fungicida benomyl apresentou pequena inibição do crescimento de *C. fimbriata* na concentração de 0,01 e 0,1 ppm de princípio ativo, sendo que a 1 ppm a inibição foi completa.

O tiofanato metílico apresentou inibição muito pequena e semelhante entre as 3 concentrações estudadas.

O carbendazim foi o fungicida que apresentou maior inibição no crescimento do fungo, inibindo completamente a 1 ppm, e a 0,1 ppm apresentou uma inibição bem maior que

os outros fungicidas. A 0,01 ppm foi semelhante aos demais fungicidas.

O thiabendazol apresentou pequena inibição no crescimento do fungo nas concentrações de 0,01 e 0,1 ppm, mostrando diferença significativa a 1 ppm.

O teste de Tukey, ao nível de 5%, mostrou que na dosagem de 0,01 ppm não houve diferença entre os fungicidas. Na dosagem 0,1 ppm, carbendazim apresentou maior inibição do crescimento do fungo, diferindo de benomyl, tiofanato metílico e thiabendazol que foram iguais entre si. A 1 ppm do princípio ativo, os fungicidas benomyl e carbendazim foram iguais entre si, apresentado o diâmetro inicial, thiabendazol foi intermediário e tiofanato metílico apresentou menor inibição no crescimento do fungo.

4.6. Efeito do Fungicida Carbendazim sobre *C. fimbriata* em Crotalária - Teste Preliminar "In Vivo"

Os dados deste experimento foram transformados em porcentagem de plantas mortas e encontram-se na Tabela 14.

Para alguns vasos que não apresentaram o total de 10 plantas germinadas, a porcentagem de plantas mortas foi calculada em relação ao número de plantas por vaso.

Todas as 3 dosagens do fungicida controlaram o fungo *C. fimbriata* nas 3 concentrações de inóculo.

Tabela 14. Porcentagem de plantas de crotalária cultivares Comum e IAC-1 com sintomas causados por *C. fimbriata* em presença de 3 concentrações de inóculo e 3 dosagens do fungicida carbendazim, aos 14, 21 e 28 dias após plantio e aplicação do fungicida.

Conc. do inóc. a/	Dose do b/ fungicida	7 dias		14 dias		21 dias		28 dias	
		Comum	IAC-1	Comum	IAC-1	Comum	IAC-1	Comum	IAC-1
C ₀	0	0	c/	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0
C ₁	0	1	1	13	9	44	14	52	14
	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0
C ₂	0	0	0	66	40	96	10	76	15
	1	0	0	0	0	4	0	4	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0
C ₃	0	0	0	81	79	89	42	89	42
	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0

a/ C₀ = meio BD; C₁ = 2,5.10⁴; C₂ = 2,5.10⁵ e C₃ = 2,5.10⁶ esporos/ml.

b/ 0 = com fungo e sem fungicida.

1 = Dosagem: 0,5 g/m² - 185 ppm.

2 = Dosagem: 4,0 g/m² - 1500 ppm.

3 = Dosagem: 8,0 g/m² - 3000 ppm.

c/ Média de 3 repetições.

A medida que se aumentou a concentração do inóculo nos tratamentos sem fungicida, houve um aumento na porcentagem de plantas mortas, sendo maior na cultivar Comum.

As duas cultivares apresentaram plantas que murcharam, mas que se recuperaram no decorrer do ensaio.

4.7. Efeito do Fungicida Carbendazim Sobre *C. fimbriata* em Crotalária, "In Vivo"

Os dados deste experimento foram transformados em porcentagem de plantas mortas e encontram-se no Apêndice 2 e representados na Figura 1.

Na cultivar IAC-1 alguns vasos não apresentaram 10 plantas germinadas, assim a porcentagem de plantas mortas foi calculada em relação ao número de plantas por vaso.

Na avaliação aos 7 dias após plantio e aplicação do fungicida, não houve plantas mortas em todos os tratamentos.

A Figura 1 mostra que:

Aos 14 e 21 dias após plantio e aplicação do fungicida, houve controle da doença nas dosagens 1, 2 e 3 de carbendazim em todas as concentrações de inóculo, tendo a cultivar IAC-1 apresentado menor porcentagem de plantas mortas nos tratamentos sem carbendazim que a cultivar Comum. A dife-

Figura 1. Porcentagem de plantas mortas de crotalária, cultivares Comum e IAC-1, em presença de 3 concentrações de inóculo de *C. fimbriata* e 3 dosagens do fungicida carbendazim, aos 14, 21, 28 e 35 dias após o plantio e aplicação do fungicida.

rença na porcentagem de plantas mortas foi aumentada na concentração $2,5.10^4$ esporos/ml com o passar do tempo. Aos 14 dias após plantio os resultados foram iguais nas duas cultivares: 15%. Aos 21 dias a diferença foi de 37%, aos 28 dias, 54% e aos 35 dias, 62%.

Aos 28 dias iniciou o aumento do número de plantas mortas na maioria dos tratamentos, sendo que a cultivar IAC-1 apresentou sempre menor número de plantas mortas que a cultivar Comum. Na dosagem 0 de carbendazim, a cultivar IAC-1 apresentou menor porcentagem de plantas mortas na menor concentração de inóculo. Todos os outros tratamentos sem aplicação de carbendazim foram semelhantes, com alta porcentagem de plantas mortas. Na dosagem 1 de carbendazim, a concentração 1 de inóculo não apresentou plantas mortas nas duas cultivares. A concentração 2 já apresentou plantas mortas nas duas cultivares, sendo que a cultivar IAC-1 foi melhor. Na concentração 3, aumentou o número de plantas mortas nas duas cultivares em relação a concentração 2, porém a diferença foi a mesma: 23%. Na dosagem 2, carbendazim foi mais eficiente na maior concentração de inóculo, sendo que nas concentrações 1 e 2 aumentou o número de plantas mortas em relação à dosagem 1 de carbendazim, exceto na cultivar IAC-1, na menor concentração de inóculo, onde não houve plantas mortas. A dosagem 3 de carbendazim foi o tratamento que apresentou menor número de plantas mortas em todas as concentrações de inóculo. Somente na concentração 1 foi igual à dosagem 1 de carbendazim, onde não houve plantas mortas nas duas cultivares.

Aos 35 dias, elevou ainda mais o número de plantas mortas nos tratamentos. Nesta época, foi notável a diferença entre as duas cultivares nas dosagens 1, 2 e 3 de carbendazim, nas três concentrações de inóculo. Este fungicida manteve a doença sob controle na cultivar IAC-1 quando a concentração de inóculo foi de $2,5.10^4$ esporos/ml, nas dosagens 1, 2 e 3, sem plantas mortas. Esta cultivar também apresentou menor número de plantas mortas que a cultivar Comum, nesta concentração de inóculo, na ausência do fungicida. Para a cultivar Comum, o melhor controle nesta concentração de inóculo foi a dosagem 1 de carbendazim. Na dosagem 2 de carbendazim, o número de plantas mortas aumentou nas duas cultivares em relação à dosagem 1, exceto na cultivar IAC-1 na concentração 1 de inóculo que continuou sem plantas mortas e na cultivar Comum na concentração 3 de inóculo que caiu de 73% para 63%. Na dosagem 3 de carbendazim, a cultivar IAC-1 foi semelhante à dosagem 1, com grande diferença da cultivar Comum que apresentou o mesmo resultado da dosagem 2 nas concentrações 1 e 2 de inóculo. Nesta cultivar, na concentração 3 de inóculo apenas a dosagem 3 de carbendazim diminuiu o número de plantas mortas.

Para a análise estatística, todas as leituras foram transformadas em $\text{arc.sen } \sqrt{\%/100}$. Nos apêndices 7, 8, 9 e 10 encontram-se os valores de F obtidos nas quatro leituras efetuadas e na Tabela 15 (Apêndices 3, 4, 5 e 6) os valores de F das dosagens do fungicida dentro das concentrações de inóculo, do fungo e das concentrações de inóculo do fungo dentro das dosagens do

Tabela 15. Valores de F obtidos aos 14, 21, 28 e 35 dias após plantio e aplicação do fungicida, no estudo das dosagens de carbendazim dentro das concentrações de inóculo de *C. fimbriata* (A) e das concentrações de inóculo de *C. fimbriata* dentro das dosagens de carbendazim (B).

Causa da Variação	G.L.	F				
		14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	
A	D d Co <u>a/</u>	3	0,03n.s.	0,02n.s.	0,008n.s.	0,005n.s.
	D d C1	3	11,09*	31,84*	27,95*	18,67*
	D d C2	3	181,56*	180,91*	69,77*	15,45*
	D d C3	3	307,35*	166,74*	60,81*	19,29*
B	C d D0 <u>b/</u>	3	272,87*	167,33*	11,48*	57,02*
	C d D1	3	0,06n.s.	0,78n.s.	0,81n.s.	15,89*
	C d D2	3	0,03n.s.	0,01n.s.	0,76n.s.	19,11*
	C d D3	3	0,04n.s.	0,02n.s.	0,12n.s.	11,56*

a/ Co = sem fungo; C1 = $2,5.10^4$; C2 = $2,5.10^5$; C3 = $2,5.10^6$ esporos/ml, respectivamente.

b/ D0 = sem fungicida; D1 = dosagem: 0,5 g/m²; D2 = 1,0 g/m²; D3 = 2,0 g/m².

n.s. = não significativo

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

fungicida. Nas Tabelas 16 (Apêndices 7 e 8) e 17 (Apêndices 9 e 10) encontram-se o teste de Tukey aplicado para as quatro leituras. O teste F a 5% de probabilidade demonstrou:

- Análise aos 14 dias após plantio e aplicação do fungicida

A análise da variância (Apêndice 7) revelou interações significativas entre Fungo x Carbendazim e Carbendazim x Cultivar.

Na Tabela 16 encontram-se os resultados da aplicação do teste de Tukey para as dosagens de carbendazim dentro da concentração de inóculo ou da concentração de inóculo dentro de dosagens de carbendazim. No primeiro caso verifica-se que não houve diferença entre as dosagens de carbendazim na ausência do fungo. Na presença das concentrações 1, 2 ou 3 de inóculo, carbendazim mostrou ser eficiente, não havendo diferenças significativas entre as dosagens 1, 2 e 3 de carbendazim.

Na comparação de concentração de inóculo dentro de dosagens de carbendazim, observa-se na Tabela 16 que houve diferença significativa entre as concentrações de inóculo somente quando não houve aplicação de fungicida. Neste caso, todos os tratamentos diferiram entre si, tendo o número de plantas mortas aumentado com o aumento da concentração de inóculo.

A interação carbendazim x cultivar pode ser explicada pelos diferentes comportamentos das duas cultivares em relação às dosagens de carbendazim. Pelo teste de Tukey, as duas cultivares comportaram-se diferentemente somente quando não houve aplicação do fungicida, tendo a cultivar IAC-1 apresentado menor número de plantas mortas.

Tabela 16. Porcentagens médias a/ de plantas mortas de crotalária em função da aplicação de diferentes concentrações de inóculo de *C. fimbriata* (C) e de dosagens de carbendazim (D), avaliadas aos 14 e 21 dias após plantio e aplicação do fungicida.

Tratamento			Dias	
C	x	D	14	21
0		0	9,82 a A *	9,82 a A
0		1	9,87 a A	9,87 a A
0		2	9,23 a A	9,23 a A
0		3	9,91 a A	9,91 a A
1		0	21,49 b B	37,58 b B
1		1	10,25 a A	10,25 a A
1		2	9,36 a A	9,36 a A
1		3	10,12 a A	10,12 a A
2		0	56,40 b C	75,48 b C
2		1	9,23 a A	9,23 a A
2		2	9,80 a A	9,80 a A
2		3	9,46 a A	9,46 a A
3		0	70,95 b D	74,58 b C
3		1	9,76 a A	14,04 a A
3		2	9,74 a A	9,74 a A
3		3	10,26 a A	10,26 a A

a/ Dados transformados em $\text{arc. sen } \sqrt{\%/100}$.

* Médias seguidas de letras comuns não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

(Letras minúsculas comparam dosagens de carbendazim numa mesma concentração de inóculo e letras maiúsculas comparam concentrações de inóculo na mesma dosagem de carbendazim).

- Análise aos 21 dias após plantio e aplicação do fungicida

A análise de variância (Apêndice 8) revelou interações significativas entre Fungo x Carbendazim e Carbendazim x Cultivar.

Os resultados da aplicação do teste de Tukey para as dosagens de carbendazim dentro de concentração de inóculo ou da concentração de inóculo dentro de dosagens de carbendazim encontram-se na Tabela 16. No primeiro caso, verifica-se que o fungo não apresentou sintomas da doença nas plantas. Na presença da concentração 1, 2 ou 3 de inóculo do fungo, carbendazim mostrou-se eficiente, não havendo diferenças significativas entre as dosagens 1, 2 e 3 de carbendazim.

Na comparação de concentrações de inóculo dentro de dosagem de fungicida, observa-se pela Tabela 16 que houve diferença significativa entre as concentrações de fungo somente na ausência de fungicida. As concentrações 2 e 3 não diferiram entre si, apresentando maior número de plantas mortas. A concentração 1 foi intermediária.

A interação carbendazim x cultivar pode ser explicada pelo diferente comportamento das duas cultivares em relação às dosagens de carbendazim. Pelo teste de Tukey as duas cultivares comportaram-se diferentemente somente na ausência do fungicida, tendo a cultivar IAC-1 apresentado menor número de plantas mortas.

- Análise aos 28 dias após plantio e aplicação do fungicida

A análise de variância (Apêndice 9) revelou interações significativas entre Fungo x Carbendazim, Fungo x Cultivar e Fungo x Carbendazim x Cultivar.

Na Tabela 17 encontram-se os resultados da aplicação do teste de Tukey para verificar os efeitos das dosagens de carbendazim dentro de concentração de inóculo ou da concentração de inóculo dentro de dosagens de carbendazim, para cada cultivar.

Na comparação das dosagens de carbendazim dentro de concentração de inóculo, na cultivar Comum não houve diferença entre as dosagens de carbendazim na ausência do fungo. Na presença da concentração 1, 2 ou 3 do fungo, carbendazim mostrou ser eficiente nas concentrações 1 e 3 de inóculo, não houve diferenças significativas entre as dosagens 1, 2 e 3 de carbendazim. Na cultivar IAC-1, não houve diferença significativa entre dosagens de carbendazim na ausência do fungo. Na presença das concentrações 1, 2 ou 3 do inóculo, carbendazim mostrou-se eficiente, não havendo diferenças significativas entre as dosagens 1, 2 e 3.

Na comparação de concentrações de inóculo dentro da mesma dosagem de carbendazim, pode ser observado na Tabela 17 que na cultivar Comum, na ausência do fungicida, as concentrações 1, 2 e 3 de inóculo não diferiram entre si e apresentaram maior número de plantas mortas que na concentra-

Tabela 17. Porcentagens médias a/ de plantas mortas das cultivares Comum e IAC-1 de crotalária, em função da aplicação de diferentes concentrações de inóculo de *C. fimbriata* (C) e de dosagens de carbendazim (D), avaliadas aos 28 e 35 dias após plantio e aplicação do fungicida.

Tratamento			28 dias		35 dias	
C	x	D	Cultivar		Cultivar	
			Comum	IAC-1	Comum	IAC-1
0		0	9,10 a A*	10,54 a A	9,10 a A	10,54 a A
0		1	9,10 a A	10,65 a A	9,10 a A	10,65 a A
0		2	9,10 a A	9,37 a A	9,10 a A	9,37 a A
0		3	9,10 a A	10,73 a A	9,10 a A	10,73 a A
1		0	67,32 b B	28,57 b A	80,90 b B	36,49 b B
1		1	9,10 a A	11,41 a A	29,08 a A	11,41 a A
1		2	21,16 a AB	9,62 a A	37,69 a B	9,62 a A
1		3	9,10 a A	11,14 a A	38,95 a B	11,14 a A
2		0	80,90 c B	74,72 b B	80,90 a B	74,72 b C
2		1	30,87 abB	14,03 a A	64,33 a B	23,36 a A
2		2	38,95 b B	16,40 a A	68,17 a C	32,64 a B
2		3	15,80 a A	12,64 a A	68,70 a C	17,50 a A
3		0	78,57 b B	70,59 b B	78,57 b B	70,59 b C
3		1	33,75 a B	18,44 a A	60,03 AbB	23,40 a A
3		2	27,03 a B	18,07 a A	52,25 aBC	28,42 a AB
3		3	21,85 a A	11,42 a A	44,11 a B	23,85 a A

a/ Dados transformados em arc. sen $\sqrt{\%/100}$.

* Médias seguidas de letras comuns não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
(Letras minúsculas comparam dosagens de carbendazim numa mesma concentração de inóculo e letras maiúsculas comparam concentrações de inóculo na mesma dosagem de carbendazim).

ção 0. Não houve diferença entre as concentrações 2 e 3 de inóculo na presença da dosagem 1 de carbendazim. Nestas concentrações houve maior número de plantas mortas que nas concentrações 0 e 1, que foram iguais entre si.

Na dosagem 2 de carbendazim, a concentração 1 de inóculo foi intermediária. As concentrações 2 e 3 foram iguais entre si e apresentaram maior número de plantas mortas.

Na dosagem 3 de carbendazim, a doença foi igualmente controlada em todas as concentrações de inóculo.

Na cultivar IAC-1, na ausência de carbendazim, as concentrações 0 e 1 de inóculo não diferiram entre si e apresentaram menor número de plantas mortas que as concentrações 2 e 3 que por sua vez não diferiram entre si. Na presença das dosagens 1, 2 ou 3 de carbendazim não houve diferença significativa entre as concentrações de inóculo.

- Análise aos 35 dias após plantio e aplicação do fungicida

A análise de variância (Apêndice 10) revelou interações significativas entre Fungo x Carbendazim, Fungo x Cultivar e Fungo x Carbendazim x Cultivar.

Na Tabela 17 encontram-se os resultados da aplicação do teste de Tukey para as dosagens de carbendazim dentro de concentração de inóculo ou da concentração de inóculo dentro de dosagens de carbendazim.

Na comparação das dosagens de carbendazim den-

tro da mesma concentração de inóculo, na cultivar Comum não houve diferença entre dosagens de carbendazim na ausência do fungo. Na concentração 1 de inóculo, as dosagens 1, 2 e 3 de carbendazim foram iguais entre si, diferindo estatisticamente do tratamento sem carbendazim. As dosagens 0; 1; 2 e 3 de carbendazim não diferiram entre si na concentração 2 de inóculo. As dosagens 2 e 3 de carbendazim não diferiram entre si na concentração 3 de inóculo mostrando-se eficientes. A dosagem 1 não diferiu das dosagens 0, 2 e 3. Na cultivar IAC-1, tanto na ausência do fungo como na concentração 1 de inóculo, os resultados foram iguais aos da cultivar Comum, porém nas concentrações 2 e 3 de inóculo, as dosagens 1, 2 e 3 não diferiram entre si e foram superiores a testemunha.

Na comparação de concentrações de inóculo dentro da mesma dosagem de carbendazim, na cultivar Comum, não houve diferença significativa entre as concentrações 1, 2 e 3 de inóculo na ausência de carbendazim e foram piores que o tratamento sem inóculo.

Na dosagem 1 de carbendazim, as concentrações 0 e 1 de inóculo não diferiram entre si e foram superiores às concentrações 2 e 3 de inóculo.

Na presença da dosagem 2 de carbendazim, as concentrações 1, 2 e 3 de inóculo diferiram significativamente da concentração 0. A concentração 2 apresentou maior número de plantas mortas e a concentração 3 foi intermediária.

Na dosagem 3 de carbendazim, as concentrações

1, 2 e 3 de inóculo diferiram significativamente da concentração 0, sendo que a concentração 2 apresentou maior número de plantas mortas.

Entre as concentrações 1 e 3 não houve diferenças significativas e foram superiores a concentração 2.

Na cultivar IAC-1, verificou-se diferenças significativas entre as concentrações de inóculo somente nos tratamentos: ausência de fungicida e dosagem 2 de carbendazim. Na ausência do fungicida as concentrações 2 e 3 de inóculo não diferiram entre si e foram as que provocaram maior número de plantas mortas, seguido da concentração 1.

Na dosagem 2 de carbendazim, a concentração 2 de inóculo foi significativamente inferior às concentrações 0 e 1.

De maneira geral:

- 0 fungicida apresentou uma ação de controle do fungo nas concentrações 1, 2 e 3 de inóculo, desde o plantio até aos 35 dias, isto é, não houve diferenças entre doses, sendo que estas só diferiram da testemunha.

- As dosagens 1, 2 e 3 de carbendazim controlaram o patógeno até aos 28 dias.

- 0 aumento da concentração de inóculo causou maior número de morte das plantas não tratadas com carbendazim após 14 dias, porém a partir dos 21 dias as concentrações $2,5.10^5$ e $2,5.10^6$ esporos/ml não mostraram diferenças. Com o desenvolvimento do fungo a concentração deixou de ser importante, o fato foi mais evidente aos 35 dias.

- Não houve diferença no aumento da porcentagem de plantas mortas entre as concentrações 1, 2 e 3 de inóculo nas dosagens 1, 2 e 3 de carbendazim até aos 28 dias.

- Aos 35 dias só houve efeito do fungicida na concentração de inóculo mais baixa. As plantas começaram a morrer, mas em menor quantidade que nas concentrações mais elevadas.

- Diminuiu o efeito do fungicida contra o fungo.

- Houve diferença entre cultivares, a partir dos 35 dias morrendo mais plantas na cultivar Comum.

- A cultivar IAC-1 mostrou-se menos sujeita à ação do fungo a partir dos 28 dias. Morreram menos plantas em qualquer concentração de inóculo.

5. DISCUSSÃO

5.1. Metodologia de Inoculação

Em virtude do fungo *C. fimbriata* normalmente necessitar de ferimento para penetrar no tecido da planta hospedeira, todos os testes em metodologia de inoculação foram efetuados através de ferimentos. Para a produção de inóculo de *C. fimbriata*, a maioria dos autores utiliza o meio de cultura BDA enquanto que outros autores utilizam o meio líquido BD. Assim, os isolados de *C. fimbriata* foram desenvolvidos nestes dois meios de cultura.

Dos três métodos de inoculação estudados, dois mostraram-se semelhantes, tanto com câmara úmida quanto sem câmara úmida, para todos os hospedeiros: o método por ferimento e inserção de cultura do fungo e o método de ferimento e introdução de palito com inóculo. O método do ferimento e pulverização da suspensão de esporos comportou-se como os de-

mais métodos para acácia-negra e crotalária, sendo que para mangueira e figueira levou mais tempo para a morte dos ponteiros das plantas. Para figueira, este método sem câmara úmida, não foi eficiente. Assim, consideramos como método mais prático, pela facilidade e eficiência de inoculação, o método do ferimento e introdução de palito com inóculo, sem câmara úmida.

Quanto ao método do ferimento e inserção da cultura do fungo, os resultados concordam com os obtidos por PONTIS (1951), SZKOLNIK (1951) e ECHANDI e SEGALL (1956) em cafeeiro, MALAGUTI (1952) em cacaueiro e RIBEIRO et alii (1985) em acácia-negra e mangueira, sem necessidade de câmara úmida.

Os resultados obtidos no método do ferimento e pulverização da suspensão de esporos concordam com os obtidos por MALAGUTI (1952) em cacaueiro e BARBA e HANSEN (1962) em cacaueiro e cafeeiro. Somente para figueira, houve a necessidade do uso de câmara úmida.

Quanto aos resultados obtidos nos testes de inoculação pelo método do ferimento e introdução de palito com inóculo, verificou-se a eficiência deste método, da mesma forma que YOUNG (1943) comprovou com *Diaporthe zeae*, *Gibberella zeae* e *Helminthosporium* sp. em milho, CRALL (1952) com *Macrophomina phaseolina* e *Diaporthe phaseolorum* var. *batatatis* em soja e KEELING (1982) com *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* em soja.

5.2. Inoculação Cruzada

Nos estudos de inoculação cruzada com hospedeiros de *C. fimbriata*, os resultados obtidos pelos diferentes autores são os mais diversos, muitas vezes não havendo concordância nos mesmos testes. Assim, BARBA e HANSEN (1962) observaram a patogenicidade do isolado de *C. fimbriata* proveniente de batata-doce em cacaueiro, e MALAGUTI (1956) já não obteve o mesmo resultado. Por outro lado, MALAGUTI (1952) verificou que um isolado de cacaueiro foi patogênico a batata-doce.

Nas diferentes inoculações cruzadas efetuadas entre cacaueiro e cafeeiro, os resultados encontrados por alguns pesquisadores foram semelhantes aos de cacaueiro e batata-doce. MALAGUTI (1952) verificou a patogenicidade do isolado de cacaueiro em cafeeiro e vice-versa, porém os resultados obtidos posteriormente por MALAGUTI (1956) não foram os mesmos, pois o isolado de cacaueiro não foi patogênico ao cafeeiro e o isolado de cafeeiro não foi patogênico ao cacaueiro. Com um dos isolados de cacaueiro, BARBA e HANSEN (1962) obtiveram os mesmos resultados de MALAGUTI (1952).

Nos testes realizados neste trabalho observou-se que os isolados provenientes de acácia-negra, crotalária, figueira e mangueira comportaram-se de maneira semelhante por apresentarem as mesmas reações de patogenicidade em todos os hospedeiros testados. Os isolados não foram patogênicos à ba

tata-doce, cacaueiro e gmelina e foram patogênicos à acácia-negra, cafeeiro, crotalária, feijão-guandú, figueira, fumo, mamoneira, mangueira e seringueira.

A patogenicidade do isolado da mangueira em crotalária e cafeeiro concorda com a observação de VIEGAS (1960).

Os mesmos resultados foram obtidos por RIBEIRO e CORAL (1968) quando inocularam 1 isolado de mangueira em cacaueiro e posteriormente, CORAL et alii (1984) quando inocularam isolados provenientes de acácia-negra, crotalária e mangueira, em cacaueiro e RIBEIRO et alii (1985) quando inocularam 1 isolado de acácia-negra em mangueira e 1 de mangueira em acácia-negra.

Os resultados obtidos por MALAGUTI (1956) mostrando que o isolado de plátano de sombra não foi patogênico à batata-doce, cacaueiro, cafeeiro e crotalária e os resultados de LEATHER (1966) quando inoculou um isolado de *C. fimbriata* de pimenteira da Jamaica em batata-doce, cacaueiro e cafeeiro e não obteve infecção em nenhuma dessas plantas, evidenciam a ocorrência de formas especiais em *C. fimbriata*. Por outro lado, as observações de BARBA e HANSEN (1962) de que um isolado de cacaueiro foi patogênico ao cafeeiro e outro não, impedem que esta evidência seja afirmativa. Assim como nas observações de Barba, segundo SAUNDERS (1965), onde concluiu que *C. fimbriata* f. *coffee* e *C. fimbriata* f. *theobromae* não eram formas bem definidas. Através dos experimentos realizados, também não foi possível determinar formas especiais em

C. fimbriata, apesar de nenhum dos isolados ter sido patogênico à batata-doce, cacaueiro e gmelina; pois não foram estudados isolados obtidos destes hospedeiros.

5.3. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Benzimidazol Sobre o Crescimento Vegetativo de *C. fimbriata* "In Vitro"

Na literatura, os fungicidas benomyl e thiabendazol são citados controlando *C. fimbriata* em alguns de seus hospedeiros, como nos trabalhos de CHEE (1970), DAINES (1971), MARTIN (1972), como também o "Dutch elm disease" causado por *C. ulmi*, segundo BIEHN e DIMOND (1970), HOCK e SCHREIBER (1970), BIEHN (1971), HOCK e SCHREIBER (1971), SMALLEY (1971), STIPES e WEINKE (1972) e BIEHN (1973). Estes fungicidas pertencem ao grupo benzimidazol. KIMATI (1978) considera os benzimidazóis o mais importante grupo de fungicidas sistêmicos utilizados comercialmente. Diante destas observações, escolhemos 4 fungicidas deste grupo para a realização dos experimentos: benomyl, carbendazim, tiofanato metílico e thiabendazol.

Os fungicidas benomyl e carbendazim comportaram-se igualmente, causando inibição total no desenvolvimento do fungo nas 3 concentrações testadas. Tiofanato metílico e thiabendazol foram semelhantes, inibindo totalmente o desenvolvimento do fungo a 10 e 100 ppm, porém a 1 ppm, thia-

bendazol apresentou maior inibição que tiofanato metílico.

Benomyl e tiofanato metílico, em solução, formam o produto carbendazim (SIJPESTEIJN, 1977). É provável que o resultado semelhante obtido entre benomyl e carbendazim tenha sido devido a formação de carbendazim pelo benomyl, e o resultado encontrado para tiofanato metílico pode ser explicado através da observação de Sling et alii (1970), citado por SIJPESTEIJN (1977), quando observaram a formação de carbendazim por tiofanato metílico de forma vagarosa tanto em água como em meio nutriente tamponado, assim como pela observação de KIRBY (1972) que para o controle de algumas doenças com tiofanato metílico, era necessário uma dose bem maior quando comparado com benomyl.

O resultado obtido no tratamento com thiabendazol é fundamentado na observação de KIRBY (1972) quando relata que entre os derivados benzimidazóis há uma marcada semelhança no espectro de doenças controladas por aqueles produtos que se transformam em carbendazim e por thiabendazol que não sofre essa transformação. Segundo SIJPESTEIJN (1977) thiabendazol tem o modo de ação semelhante a carbendazim. Quanto ao controle de *C. fimbriata* com thiabendazol, os resultados são variáveis; assim, para CHEE (1970) benomyl foi melhor que thiabendazol em seringueira, enquanto que para MARTINS (1971) foi o inverso; thiabendazol apresentou melhor controle que benomyl. DAINES (1971) obteve controle com ambos, beno-

myl e thiabendazol. O "Dutch elm disease" é controlado principalmente com benomyl (BIEHN e DIMOND, 1970), HOCK e SCHREIBER, 1970; BIEHN, 1971; HOCK e SCHREIBER, 1971 e BIEHN, 1973), porém STIPES e WEINKE (1972) obtiveram melhor resultado com thiabendazol.

5.4. Efeito de Fungicidas Sistêmicos do Grupo Benzimidazol Sobre 10 Isolados de *C. fimbriata*, "In Vitro"

Os resultados obtidos neste experimento foram semelhantes aos obtidos no experimento anterior. Nenhum isolado se desenvolveu em presença de benomyl ou carbendazim, a 1 ppm de princípio ativo, e desta forma não se conseguiu detectar isolado de *C. fimbriata* que mostrasse alguma diferença, como também para tiofanato metílico e thiabendazol. Este último novamente mostrou-se pouco superior ao tiofanato metílico. Estes resultados concordam com o que foi discutido anteriormente.

5.5. Efeito dos Fungicidas Benomyl, Tiofanato Metílico, Carbendazim e Thiabendazol Sobre um Isolado de *C. fimbriata*

Pela observação de que na concentração de 1 ppm

de princípio ativo os fungicidas benomyl e carbendazim inibiram totalmente o desenvolvimento de *C. fimbriata* e que o tiofanato metílico e thiabendazol também apresentaram inibição, este experimento foi efetuado à concentração de 0,01; 0,1 e 1 ppm, com o objetivo de se detectar o fungicida que sob menor concentração pudesse apresentar maior inibição do fungo. Os resultados indicaram que carbendazim foi o melhor. Este fato concorda com o relato de SIJPESTEIJN (1977) de que benomyl e tiofanato metílico agem somente após sua conversão em carbendazim. O benomyl forma este produto mais rapidamente que o tiofanato metílico.

5.6. Efeito do Fungicida Carbendazim Sobre *C. fimbriata* em Crotalária - Teste Preliminar "In Vivo"

Neste ensaio tornou-se evidente o efeito da resistência da cultivar IAC-1 de crotalária, melhorado para *C. fimbriata* (MIRANDA et alii, 1984). Nas 3 concentrações do inóculo, esta cultivar apresentou menor porcentagem de plantas mortas que a cultivar Comum, nos tratamentos sem fungicida. Nestes tratamentos, houve um aumento na porcentagem de plantas mortas, à medida em que se aumentou a concentração do inóculo. Isto implica no fato de que se numa região com o solo infestado com este patógeno, o cultivo de crotalária é efetuado sucessivamente sem nenhum controle, a tendência é a maior perda causada por este patógeno.

Ficou bastante evidente que o fungicida carbendazim controlou o patógeno nas dosagens 1, 2 e 3 testadas, tanto na cultivar Comum, suscetível ao patógeno quanto na cultivar IAC-1 com maior nível de resistência.

5.7. Efeito do Fungicida Carbendazim Sobre *C. fimbriata* em Crotalária "In Vivo"

Ficou novamente evidente, neste ensaio, o efeito da resistência da cultivar IAC-1 de crotalária principalmente na menor concentração de inóculo, no tratamento sem fungicida, a partir dos 21 dias (Figura 1). A vantagem do uso de cultivar melhorada aliada ao controle químico foi notável na concentração do inóculo de $2,5.10^4$ esporos/ml. Nesta concentração a cultivar IAC-1, até aos 35 dias, não apresentou plantas mortas. Quando a concentração do inóculo foi aumentada para $2,5.10^5$ e $2,5.10^6$ esporos/ml, houve o controle do patógeno nas dosagens 1, 2 e 3 do fungicida, até aos 21 dias. A partir deste período, o patógeno foi melhor controlado na cultivar IAC-1, nas dosagens 1, 2 e 3 do fungicida.

Carbendazim mostrou a natureza fungistática para *C. fimbriata*, em crotalária. No início do experimento, o patógeno permaneceu sob controle em todos os tratamentos inoculados, porém a partir dos 28 dias, muitas plantas apresentaram sintomas da doença que progrediram até a morte, nas con-

centrações 1, 2 e 3 de inóculo e nas dosagens 1, 2 e 3 do fungicida. A natureza fungistática de benomyl e thiabendazol, também do grupo benzimidazol, foi observada por HINE et alii (1969) em *Phymatotrichum omnivorum*, em agar e no solo.

6. CONCLUSÕES

6.1. Os três métodos de inoculação empregados (inoculação por ferimento e inserção de cultura do fungo, inoculação por ferimento e pulverização da suspensão de esporos e inoculação por ferimento e introdução de palito com inóculo) mostraram-se eficientes, todavia preferiu-se o método do ferimento e introdução de palito com inóculo, pela facilidade de emprego.

6.2. Considerando-se os isolados de *C. fimbriata* e os hospedeiros utilizados neste trabalho não foi possível demonstrar a ocorrência de *formae speciales*.

6.3. Dentre os fungicidas testados "in vitro", carbendazim mostrou-se mais eficiente.

6.4. O melhoramento genético para resistência a *C. fimbriata* da cultivar IAC-1 de crotalária, aliado a carbendazim favoreceu o nível de controle deste patógeno.

6.5. Carbendazim apresentou ação fungistática sobre *C. fimbriata*.

7. LITERATURA CITADA

- ALBUQUERQUE, F.C., M.L.R. DUARTE e H.M. SILVA, 1972. Ocorrência do mofo cinzento (*Ceratocystis fimbriata*) da seringueira. In: I Seminário Nacional de Seringueira. Cuiabá, p. 125-128.
- ARRUDA, S.C., 1940. Murcha (*Ceratostomella*) da mangueira, rubelose da jabuticabeira e carvão da tamareira. O Biológico. São Paulo, 6: 310-311.
- BARBA, C.D. e A.J. HANSEN, 1962. Pathogenicity test with different isolates of *Ceratocystis fimbriata*. Phytopathology. St. Paul, 52: 2 (Abstract).
- BATISTA, A.C., 1947. *Ceratostomella fimbriata* (E. & H.) Elliot sobre *Crotalaria juncea* L. em Pernambuco. Bol. Secret. Agric. Ind. Comércio de Pernambuco. Pernambuco, 14: 243-245.
- BATISTA, A.C., 1960. *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst sobre *Mangifera indica* L. Instituto de Micologia. Recife, Publicação nº 244. 46p.

- BIEHN, W.L. e A.E. DIMOND, 1970. Protective action of benomyl against Dutch elm disease. Phytopathology, St. Paul, 60: 571 (Abstract).
- BIEHN, W.L. e A.E. DIMOND, 1971. Prophylactic action of benomyl against Dutch elm disease. Plant Disease Reporter, Beltsville, 55: 179-182.
- BIEHN, W.L., 1973. Long-term protective action of benomyl soil treatment against Dutch elm disease. Plant Disease Reporter, Beltsville, 57: 35-37.
- CAMPBELL, R.N., 1960. Some sap-stain fungi found in Minnesota. Plant Disease Reporter, Beltsville, 44: 625-628.
- CARDOSO, R.M.G., 1976. Diferenciação serológica entre espécies de *Ceratocystis*. Campinas/UNICAMP. 49p. (Tese de Doutorado).
- CARDOSO, C.O.N., E.J.B.N. CARDOSO, A.C.D. de TOLEDO; H. KIMATI e J. SOAVE, 1979. Guia de Fungicidas. 2ª Edição, revisada. Piracicaba, Editora Franciscana. 235p.
- CARPENTER, J.B., 1954. Moldy rot of the *Hevea rubbertree* in Costa Rica. Plant Disease Reporter, Beltsville, 38: 334-337.
- CHEE, K.H., 1970. Evaluation of fungicides for control of mouldy rot (*Ceratocystis fimbriata* of *Hevea brasiliensis*). Plant Disease Reporter, Beltsville, 54: 897-899.
- CLEMONS, G.P. e H.D. SISLER, 1969. Formation of a fungitoxic derivative from benlate. Phytopathology, St. Paul, 59: 705-706.

- CORAL, F.J., O.A. BOVI e I.J.A. RIBEIRO, 1984. Ação do fungo *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst., isolado de diversos hospedeiros, sobre mudas de cacaueiro. Bragantia. Campinas, 43: 245-248.
- COSTA, A.S. e H.P. KRUG, 1935. Eine durch *Ceratostomella hervorgerufene* Welkekrankheit der *Crotalaria juncea* in Brasilien. Phytopathologische Zeitschrift. Berlin, 8: 507-513.
- CRALL, J.M., 1952. A toothpick tip method of inoculation. Phytopathology. St. Paul, 42: 5-6.
- CRONE, L.J. e S. BACHELDER, 1961. Insect transmission of canker stain fungus, *Ceratocystis fimbriata* f. *platani*. Phytopathology. St. Paul, 51: 576 (Abstract).
- DAINES, R.H., 1971. The control of black rot of sweet potatoes by the use of fungicides dips at various temperatures. Phytopathology. St. Paul, 61: 1145-1146.
- DAVIDSON, R.W., 1935. Fungi causing stain in logs and lumber in the Southern States, including five new species. Journal of Agricultural Research. Washington, 50: 789-807.
- DEVAY, J.E., F.L. LUKEZIC, H. ENGLISH, E.E. TRUJILLO e W.J. MOLLER, 1968. *Ceratocystis* canker of deciduous fruit trees. Phytopathology. St. Paul, 58: 949-954.
- ECHANDI, E. e R.H. SEGALL, 1956. Trunk, branch, and stem canker of coffee trees. Plant Disease Reporter. Beltsville, 40: 916-918.
- EDGINGTON, L.V., R.A. MARTIN, G.C. BRUIN e I.M. PARSONS, 1980. Systemic fungicides: a perspective after 10 years. Plant Disease Reporter. St. Paul, 64: 19-23.

- ELLIOT, J.A., 1923. The ascigerous stage of the sweet potato black - rot fungus. Phytopathology. Lancaster, 13: 56 (Abstract).
- ELLIOT, J.A., 1925. A cytological study of *Ceratostomella fimbriata* (E. & H.) Elliot. Phytopathology. Lancaster, 15: 417-422.
- ERWIN, D.C., 1973. Systemic fungicides: disease control, translocation, and mode of action. Annual Review of Phytopathology. Palo Alto, 11: 389-422.
- ERWIN, D.C., J.J. SIMS e J. PARTRIDGE, 1968. Evidence for the systemic fungitoxic activity of 2-(4-thiazolyl) benzimidazole in the control of *Verticillium* wilt of cotton. Phytopathology. St. Paul, 58: 860-865.
- ERWIN, D.C., M.C. WANG e J.J. SIMS, 1970. Translocation of 2-(4-thiazolyl)-benzimidazole (TBE) in cotton. Phytopathology. St. Paul, 1291.
- FIGUEIREDO, P. e E.D. de PINHEIRO, 1969. Uma nova doença da figueira (*Ficus carica* L.) na região de Valinhos, SP. O Biológico. São Paulo, 35: 227-230.
- GALLI, F., 1958. Nota sobre a ocorrência de *Ceratostomella fimbriata* (E. e H.) Elliot em *Crotalaria retusa* L. e *Cassia fistula* L. Rev. de Agric. Piracicaba, 33: 225-227.
- GRAY, L.E. e J.B. SINCLAIR, 1971. Systemic uptake of C-labeled 2-(4-thiazolyl)-benzimidazole in soybean. Phytopathology. St. Paul, 61: 523-525.
- HALSTED, B.D., 1890. Some fungus diseases of the sweet potato. The black rot. N.J. Agr. Exp. Sta. New Jersey, Bull. Nº 76: 3-14.

- HALSTED, B.D. e D.G. FAIRCHILD, 1891. Sweet-potato black rot. Journal of Mycology. Washington, 7: 1-11.
- HILDBRAND, A.A., 1953. An elaboration of the toothpick method of inoculating plants. Can. J. of Agric. Sc. Canada, 33: 506-507.
- HIMELICK, E.B. e D. NEELY, 1961. Prevention of bark beetle development in undesirable elms for the control of Dutch elm disease. Plant Disease Reporter. Beltsville, 45: 180-184.
- HINE, R.B., D.L. JOHNSON e C.J. WENGER, 1969. The persistence of two benzimidazole fungicides in soil and their fungistatic activity against *Phymatotrichum omnivorum*. Phytopathology. St. Paul, 59: 798-801.
- HOCK, W.K., L.R. SCHREIBER, 1971. Evaluation of benomyl for the control of Dutch elm disease. Plant Disease Reporter. Beltsville, 55: 58-60.
- HOCK, W.K. e L.R. SCHREIBER e B.R. ROBERTS, 1970. Suppression of Dutch elm disease in American elm seedlings by benomyl. Phytopathology. St. Paul, 60: 391-392.
- HUNT, J., 1956. Taxonomy of the genus *Ceratocystis*. Lloydia. Ohio, 19: 1-58.
- ISSA, E.; R. ELLIAS, H.A.A. MASCARENHAS e A.L.B. SALGADO, 1968. Resistência varietal da *Crotalaria juncea* à murcha de *Ceratocystis fimbriata* (Ell. & Halst.) Elliot. Rev. Soc. Bras. Fitopatologia. Viçosa, 2: 186 (Resumo).

- KEELING, B.L., 1982. A seedlings test for resistance to soybean stem canker caused by *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*. Phytopathology. St. Paul, 72: 807-809.
- KIMATI, H., 1978. Fungicidas. In: GALLI, F., Coord. Manual de Fitopatologia. 2.^a edição. São Paulo. Editora Agronômica Ceres Ltda., vol. I. Cap. 18. p.325-373.
- KIRBY, A.H.M., 1972. Progress towards systemic fungicides. Paris, 18: 1-32.
- LEATHER, R.J., 1966. A canker and wilt disease of pimento (*Pimenta officinalis*) caused by *Ceratocystis fimbriata* in Jamaica. Trans. Br. Mycol. Soc. New York, 49: 213-218.
- MALAGUTI, G., 1951. Una podredumbre del tallo de *Crotalaria juncea*, causada por *Ceratostomella fimbriata*. Agronomia Tropical, Venezuela, 1: 287-292.
- MALAGUTI, G., 1952. *Ceratostomella fimbriata* en el cacao de Venezuela. Acta Cient. Venez. Venezuela, 3: 94-97.
- MALAGUTI, G., 1956. La necrosis del tronco del cacao en Venezuela. Agron. Trop. Venezuela, 5: 207-226.
- MARTIN, W.J., 1971. Evaluation of fungicides for effectiveness against the sweet potato black rot fungus, *Ceratocystis fimbriata*. Plant Disease Reporter. Beltsville, 55: 523-526.
- MARTIN, W.J., 1972. Further evaluation of thiabendazole as a sweet potato "seed" treatment. Plant Disease Reporter. Beltsville, 56: 219-223.

- MEDEIROS, A.G., 1967. Seleção de *Crotalaria* resistentes ao *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Hals. Fitopatologia. Chile, 2: 29-34.
- MEDEIROS, J.W.A. e C.J. ROSSETTO, 1966. Seca da mangueira: Observações preliminares. In: Simpósio sobre a seca da mangueira. Campinas. 44p.
- MENTEN, J.O.M., C.C. MINUSSI, E. CASTRO e H. KIMATI, 1976. Efeito de alguns fungicidas no crescimento micelial de *Macrophomina phaseolina* (Tass.) Goid. "in vitro". Fitopatologia Brasileira. Brasília, 1: 57-66.
- MIRANDA, M.A.C., E.A. BULISANI, N.R. BRAGA, P.B. GALLO, A.L. SALGADO e I.J.A. RIBEIRO, 1984. Cultivar IAC-1 de *Crotalaria juncea*. Comunicação da Pesquisa Agropecuária. São Paulo, 2(4): 7.
- OLSON, E.O. e W.J. MARTIN, 1949. Relationship of *Ceratotoxmel* *la fimbriata* from the Hevea rubber tree and sweet potato. Phytopathology. Lancaster, 39: 17 (Abstract).
- O'REILLY, H.J., 1963. Ceratocystis canker of prunes, almonds and apricots. California Agricultural Experiment Station. Extension Service. California, Circular 519.
- PEREIRA, J.C.R., A.F. SANTOS dos e A.M.F.L. CAMPELO, 1984. Fungos associados ao painel de sangria em seringueira (*Hevea* spp.). Fitopatologia Brasileira. Brasília, 9: 321. (Resumo).
- PETERSON, C.A. e L.V. EDGINGTON, 1970. Transport of the systemic benomyl, in bean plants. Phytopathology. St. Paul, 60: 475-478.

- PONTIS, R.E., 1951. A canker of the coffee tree in Colombia and Venezuela. Phytopathology. St. Paul, 41: 178-184.
- REILLY, J.J. e W.L. KLARMAN, 1972. The soybean phytoalexin, hydroxyphaseollin, induced by fungicides. Phytopathology. St. Paul, 62: 1113-1115.
- RIBEIRO, G.T., 1982. Avaliação preliminar da resistência de árvores de *Gmelina arborea* Lineaus, mediante inoculações do fungo *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst., causador do cancro em gmelina. Fitopatologia Brasileira. São Paulo, 7: 517 (Resumo).
- RIBEIRO, I.J.A., 1980. Seca da mangueira - agentes causais e estudo da moléstia. In: I Simpósio Brasileiro sobre a Cultura da Mangueira. Jaboticabal. UNESP. p.123-130.
- RIBEIRO, I.J.A. e F.J. CORAL, 1968. Estudo preliminar da ação do fungo *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst., causador da seca da mangueira (*Mangifera indica* L.), sobre cacauzeiros (*Theobroma cacao* L.). Bragantia. Campinas, 27. Tomo II. Nota nº 20: LXXXVII-LXXXIX.
- RIBEIRO, I.J.A., M.A.C. MIRANDA, E.A. BULISANI, L.D.A. de ALMEIDA, L.A.C. LOVADINI, M.H. SUGIMORI e O. PARADELA Fº, 1977. Melhoramento da crotalaria. I - Autocompatibilidade e resistência à murcha de *Ceratocystis fimbriata*. Bragantia. Campinas, 36: 291-295.
- RIBEIRO, I.J.A., M.F. ITO e C.J. ROSSETO, 1984. *Cassia renigera* Wall., um novo hospedeiro de *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst. Fitopatologia Brasileira. Brasília, 9: 322 (Resumo).
- RIBEIRO, I.J.A., M.F. ITO, O. PARADELA Fº e J.L. CASTRO, 1985. Gomose da acácia-negra (*Acacia decurrens* Willd.) causada por *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst. Summa Phytopathologica. Piracicaba, 11: 6-7 (Resumo).

- ROSSETTO, C.J., I.J.A. RIBEIRO, 1983. Seca da mangueira. VI. Uma revisão do problema. Ciência e Cultura. São Paulo, 35: 1411-1415.
- ROSSETTO, C.J., I.J.A. RIBEIRO e T. IGUE, 1980. Seca da mangueira. III. Comportamento de variedades de mangueira, espécies de coleobrocas e comportamento de *Hypocryphalus mangiferae*. Circular nº 106. Instituto Agrônômico. Campinas, 44p.
- SACCARDO, P.A., 1892. Sphaeropsidae, Sphaerioideae, Hyalosporae, Sphaeronaema, Sphaeronaema fimbriatum (E. et H.) Sacc. Sylloge Fungorum. Michigan, X: 215-216.
- SALGADO, A.L.B., A. AZZINI, I.M. PIMENTEL e J. POTASCHEFF Jr. 1984. Instruções para a cultura da *Crotalaria juncea*. Instituto Agrônômico. Campinas, Boletim 198. 27p.
- SAUNDERS, J.L., 1965. El complejo Xyleborus - Ceratocystis de cacao. Cacao, Costa Rica, X: 8-14.
- SCHIEBER, E. e O.N. SOSA, 1960. Cacao canker in Guatemala incited by *Ceratocystis fimbriata*. Plant Disease Reporter. Beltsville, 44: 672.
- SIJPESTEIJN, A.K., 1977. Effects on fungal pathogens. In: MARSH, R.W., Coord. Systemic Fungicides. 2nd edition. New York. Longman Inc. Capítulo 7: 131-159.
- SILVEIRA, A.P. da, R.M.G. CARDOSO, F. BRIGNANI NETO e D.A. OLIVEIRA, 1985. Ocorrência e controle químico do mofo cinzento (*Ceratocystis fimbriata* (Ell. & Halst.) da seringueira. Fitopatologia Brasileira. Brasília, 10: 281. (Resumo).

- SMALLEY, E.B., 1971. Prevention of Dutch elm disease in large nursery elms by soil treatment with benomyl. Phytopathology. St. Paul, 61: 1351-1354.
- STIPES, R.J. e K.E. WEINKE, 1972. Dutch elm disease: control with soil-amended fungicides. Plant Disease Reporter. Beltsville, 56: 604-608.
- SZKOLNIK, M., 1951. Coffee trunk and stem canker in Guatemala. Plant Disease Reporter. Beltsville, 35: 500-501.
- VALARINI, P.J. e H. TOKESHI, 1980. *Ceratocystis fimbriata* : agente causal da seca da figueira e seu controle. Summa Phytopathologica. Campinas, 6: 102-106.
- VIEGAS, A.P., 1944. Alguns fungos do Brasil II. Bragantia. Campinas, 4: 6-392.
- VIEGAS, A.P., 1960. Seca da mangueira. Bragantia. Campinas, 19: 163-182.
- YOUNG, H.C. Jr., 1943. The toothpick method of inoculating corn for ear and stalk rots. Phytopathology. Lancaster, 33: 16.
- ZAPATA, J.C., 1982. Producción de una selección resistente a llaga macana *Ceratocystis fimbriata* (Ell. Halst) Hunt. com relación a las variedades Tipica y Borbon. Cenicafé. Colombia, 33: 53-66.
- ZIMMERMAN, A., 1900. Ueber krebs von *Coffea arabica* verursacht durch *Rostrella coffeae* gen. et sp. n. Buitenzorg L' Institut Botanique Bull. Buitenzorg, IV: 19-22.

A P Ê N D I C E

Apêndice 1. Tabela 13: Análise de variância dos dados do diâmetro (em mm) atingido pelo isolado nº 3819 de *C. fimbriata* em meio BDA com 0,01; 0,1 e 1 ppm de princípio ativo dos fungicidas benomyl, tiofanato metílico, carbendazim e thiabendazol.

Causas da Variação	G.L.	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Trat.	11	50.797,1459	4.617,9223	283,12*
Erro	48	782,9000	16,3104	
Total	59	51.580,0459	847,2380	

C.V. = 6,2%.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 2. Porcentagem de plantas mortas de crotalária, cultivares Comum e IAC-1, em presença de 3 concentrações de inóculo de *C. fimbriata* e 3 dosagens do fungicida carbendazim, aos 14, 21, 28 e 35 dias após plantio e aplicação do fungicida.

Conc. do inóc. a/	Tratam. b/	14 dias		21 dias		28 dias		35 dias	
		Comum	IAC-1	Comum	IAC-1	Comum	IAC-1	Comum	IAC-1
C ₀	0	0	c/	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0
C ₁	0	15	15	58	21	80	26	100	38
	1	0	0	0	0	0	0	28	0
	2	0	0	0	0	15	0	40	0
	3	0	0	0	0	0	0	40	0
C ₂	0	80	54	98	91	100	94	100	94
	1	0	0	0	0	28	5	80	16
	2	0	0	0	0	40	8	85	30
	3	0	0	0	0	8	4	85	10
C ₃	0	95	83	98	89	98	89	98	89
	1	0	0	5	5	33	10	73	17
	2	0	0	0	0	23	10	63	23
	3	0	0	0	0	18	0	50	18

a/ C₀ = Meio BD; C₁ = 2,5.10⁴; C₂ = 2,5.10⁵ e C₃ = 2,5.10⁶ esporos/ml, respectivamente.

b/ 0 = Sem fungicida

1 = Dosagem: 0,5 g/m² - 185 ppm.

2 = Dosagem: 1,0 g/m² - 375 ppm.

3 = Dosagem: 2,0 g/m² - 750 ppm.

c/ Média de 4 repetições.

Apêndice 3. Tabela 15: Estudo das dosagens de carbendazim (D) dentro das concentrações de inóculo de *C. fimbriata* (C) e das concentrações de inóculo de *C. fimbriata* dentro das dosagens de carbendazim, aos 14 dias após plantio da crotalária e aplicação do fungicida.

Causas da Variação	G.L.	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
D d C ₀	3	2,46	0,82	0,03n.s.
D d C ₁	3	806,51	268,84	11,09*
D d C ₂	3	13.201,57	4.400,52	181,56*
D d C ₃	3	22.348,15	7.449,38	307,35*
Erro (b)	90	2.181,39	24,24	
C d D ₀	3	19.840,99	6.613,66	272,87*
C d D ₁	3	4,29	1,43	0,06n.s.
C d D ₂	3	1,88	0,63	0,03n.s.
C d D ₃	3	2,93	0,98	0,04n.s.

C.V. = 28,6%.

n.s. = não significativo.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 4. Tabela 15: Estudos das dosagens de carbendazim (D) dentro das concentrações de inóculo de *C. fimbriata* (C) e das concentrações de inóculo de *C. fimbriata* dentro das dosagens de carbendazim, aos 21 dias após plantio da crotalária e aplicação do fungicida.

Causas da Variação	G.L.	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
D d C ₀	3	2,46	0,82	0,02n.s.
D d C ₁	3	4.597,36	1.535,45	31,84*
D d C ₂	3	26.124,14	8.708,05	180,91*
D d C ₃	3	24.077,82	8.025,94	166,74*
Erro (b)	90	4.332,15	48,14	
C d D ₀	3	24.163,64	8.054,55	167,33*
C d D ₁	3	113,06	37,69	0,78n.s.
C d D ₂	3	1,88	0,63	0,01n.s.
C d D ₃	3	2,93	0,98	0,02n.s.

C.V. = 34,8%.

n.s. = não significativo.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 5. Tabela 15: Estudos das dosagens de carbendazim (D) dentro das concentrações de inóculo de *C. fimbriata* (C) e dentro das concentrações de inóculo de *C. fimbriata* dentro das dosagens de carbendazim, aos 28 dias após plantio da crotalária e aplicação do fungicida.

Causas da Variação	G.L.	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
D d C ₀	3	2,46	0,82	0,008n.s.
D d C ₁	3	7.930,19	2.643,40	27,95*
D d C ₂	3	19.797,54	6.599,18	69,77*
D d C ₃	3	17.104,93	5.701,64	60,81*
Erro (b)	90	8.512,59	94,58	
C d D ₀	3	23.763,73	7.921,24	11,48*
C d D ₁	3	1.668,44	556,15	0,81n.s.
C d D ₂	3	1.567,42	522,47	0,76n.s.
C d D ₃	3	257,78	85,93	0,12n.s.

C.V. = 38,5%.

n.s. = não significativo.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 6. Tabela 15: Estudo das dosagens de carbendazim (D) dentro das concentrações de inóculo de *C. fimbriata* (C) e das concentrações de inóculo de *C. fimbriata* dentro das dosagens de carbendazim, aos 35 dias após plantio da crotalária e aplicação do fungicida.

Causas da Variância	G.L.	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
D d C ₀	3	2,46	0,82	0,005n.s.
D d C ₁	3	7.749,58	2.583,19	18,67*
D d C ₂	3	6.412,93	2.137,64	15,45*
D d C ₃	3	8.006,21	2.668,74	19,29*
Erro (b)	90	12.451,84	138,35	
C d D ₀	3	23.666,75	7.888,92	57,02*
C d D ₁	3	6.596,34	2.198,78	15,89*
C d D ₂	3	7.932,59	2.644,20	19,11*
C d D ₃	3	4.797,16	1.599,05	11,56*

C.V. = 31,8%.

n.s. = não significativo.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 7. Tabela 16: Análise de variância das porcentagens médias de plantas mortas de crotalária, cultivares Comum e IAC-1 (Cv), em função da aplicação de diferentes concentrações de inóculo de *C. fimbriata* (C) e de dosagens de carbendazim (D), avaliadas aos 14 dias após plantio e aplicação do fungicida.

Causas da Variação	G.L.	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Blocos	3	50,2713	16,7571	0,41n.s.
Cv	1	18,1126	18,1126	0,45n.s.
Erro (a)	3	121,3426	40,4475	
Parc.	7	189,7265		
Fat. = Trat (15)		41.325,8974	2.755,0598	113,67*
D	3	21.475,7997	7.158,5999	295,35*
C	3	4.967,2032	1.655,7344	68,31*
C x D	9	14.882,8945	1.653,6549	68,23*
Trat x Cv (15)		881,2449	58,7497	2,42*
C x Cv	3	131,9229	43,9743	1,81n.s.
D x Cv	3	407,1081	135,7027	5,60*
C x D x Cv	9	343,2440	38,0271	1,57n.s.
Erro (b)	90	2.181,3889	24,2376	
Total	127	44.578,2577		

C.V. (a) = 36,9%.

C.V. (b) = 28,6%.

n.s. = não significativo.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 8. Tabela 16: Análise de variância das porcentagens médias de plantas mortas de crotalária, cultivares Comum e IAC-1 (Cv), em função da aplicação de diferentes concentrações de inóculo de *C. fimbriata* (C) e das dosagens de carbendazim (D), avaliadas aos 21 dias após plantio e aplicação do fungicida.

Causas da Variação	G.L.	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Blocos	3	130,5171	43,5057	2,87n.s.
Cv	1	67,6575	67,6575	4,46n.s.
Erro (a)	3	45,4849	15,1616	
Parc.	7	243,6595		
Trat = Fat.	(15)	61.299,0554	4.086,6037	84,90*
C	3	6.497,2808	2.165,7602	44,99*
D	3	37.017,5333	12.339,1777	256,34*
C x D	9	17.784,2413	1.976,0268	41,05*
Trat x Cv	(15)	1.479,7557	98,6504	2,05*
C x Cv	3	169,5080	56,5026	1,17n.s.
D x Cv	3	697,6192	232,5398	4,83*
C x D x Cv	9	612,6285	68,0698	1,41n.s.
Erro (b)	90	4.332,1486	48,1350	
Total	127	67.354,6192		

C.V. (a) = 19,5%.

C.V. (b) = 34,8%.

n.s. = não significativo.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 9. Tabela 17: Análise de variância das porcentagens médias de plantas mortas de crotalária, cultivares Comum e IAC-1 (Cv), em função da aplicação de diferentes concentrações de inóculo de *C. fimbriata* (C) e de dosagens de carbendazim (D), avaliadas aos 28 dias após plantio e aplicação do fungicida.

Causas da Variação	G.L.	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Blocos	3	357,0771	119,0257	0,30n.s.
Cv	1	2.192,7097	2.192,7097	5,53n.s.
Erro (a)	3	1.188,7509	396,2503	
Parc.	7	3.738,5377		
Trat = Fat	(15)	59.567,6383	3.971,1759	41,98*
C	3	14.732,5155	4.910,8385	51,92*
D	3	32.310,2645	10.770,0881	113,87*
C x D	9	12.524,8583	1.391,6509	14,71*
Trat x Cv	(15)	3.762,8393	250,8560	2,65*
C x Cv	3	971,2499	323,7500	3,42*
D x Cv	3	495,3060	165,1020	1,75n.s.
C x D x Cv	9	2.296,2834	255,1426	2,68*
Erro (b)	90	8.512,5850	94,5842	
Total	127	75.581,5951		

C.V. (a) = 78,74%.

C.V. (b) = 38,5%.

n.s. = não significativo.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 10. Tabela 17: Análise de variância das porcentagens médias de plantas mortas de crotalária, cultivares Comum e IAC-1 (Cv), em função da aplicação de diferentes concentrações de inóculo de *C. fimbriata* (C) e de dosagens de carbendazim (D), avaliadas aos 35 dias após plantio e aplicação do fungicida.

Causas da Variação	G.L.	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Blocos	3	589,2452	196,4151	0,42n.s.
Cv	1	14.082,1957	14.082,1957	30,32*
Erro (a)	3	1.393,1842	464,3947	
Parc.	7	16.064,6251		
Trat = Fat	(15)	59.291,2069	3.952,7471	28,57*
C	3	37.120,0284	12.373,3428	89,43*
D	3	16.298,3712	5.432,7904	39,27*
C x D	9	5.872,8073	652,5341	4,72*
Trat x Cv	(15)	9.591,0307	639,4020	4,62*
C x Cv	3	5.780,9742	1.926,9914	13,93*
D x Cv	3	506,3118	168,7706	1,22n.s.
C x D x Cv	9	3.303,7447	367,0827	2,65*
Erro (b)	90	12.451,8367	138,3537	
Total	127	97.398,6994		

C.V. (a) = 58,4%.

C.V. (b) = 31,8%.

n.s. = não significativo.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.