

REAÇÃO DE Colletotrichum musae Penz A ETHEPHON, ÁCIDO GIBERÉLI
CO E BENOMIL E TOLERÂNCIA A FUNGICIDAS

OSVALDO DE MENEZES PORTO

Orientador: HIROSHI KIMATI

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz" da
Universidade de São Paulo, para ob
tenção do título de Doutor em Fito
patologia.

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Março, 1978

À

meus pais

e

sogros

MINHA GRATIDÃO

À

Liana

e

Heloisa

DEDICO.

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

Ao Prof. Dr. Hiroshi Kimati, pela segura orientação durante o Curso e execução desta investigação.

Ao Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ, nas pessoas dos Professores Dr. Célio S. Moreira e Dr. Wladimir R. Sampaio, pelo fornecimento de frutos e cessão de laborató-rio do Departamento.

Aos Colegas da Estação Experimental de Taquari, RS, pelo seu estímulo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudos.

Aos Professores e funcionários do Departamento de Fitopatologia, da ESALQ, que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste estudo.

Í N D I C E

	Página
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	4
3. REVISÃO DE LITERATURA	7
3.1. Fungos isolados da coroa de bananas e do fruto ..	7
3.2. Determinação da dosagem inibitória mínima e obtenção de mutantes resistentes a drogas	9
3.3. Reação de Colletotrichum musae Penz, ao Ethephon, "in vitro"	12
3.4. Emprego de reguladores de crescimento na maturação de bananas	13
3.5. Interrelações de etileno, enzimas e resistência a a doenças	18
3.6. Controle de podridões em bananas, após a colheita.	21
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1. Localização	25
4.2. Isolados utilizados	25
4.3. Isolamento e obtenção das culturas do patógeno ..	26
4.4. Obtenção e padronização do inóculo	27
4.5. Fungicidas usados	28
4.6. Preparo dos meios de cultura com fungicida	28
4.7. Reguladores de crescimento usados	29

4.8. Bananas utilizadas	29
4.9. Inoculação dos frutos	29
4.10. Avaliação	30
4.11. Experimentos realizados	31
4.11.1. Fungos isolados da coroa de bananas e do fruto	31
4.11.2. Testes de patogenicidade	32
4.11.3. Determinação da dosagem inibitória mínima e obtenção de mutantes resistentes a dro- gas	33
4.11.4. Efeito de benomil sobre a germinação de conídios e crescimento micelial de <u>C. mu-</u> <u>sae</u> , "in vitro"	35
4.11.4.1. Germinação	35
4.11.4.2. Crescimento micelial	36
4.11.5. Efeito de Ethephon sobre a germinação de conídios crescimento micelial e esporula- ção de <u>C. musae</u> , "in vitro"	37
4.11.6. Efeito de Ethephon na maturação de bana- nas e no desenvolvimento de lesão	38
4.11.6.1. Dosagens e tempo de imersão	38
4.11.6.2. Dosagens e épocas de aplicação	39
4.11.7. Efeito de benomil na maturação de banana e no desenvolvimento de lesão	40
4.11.7.1. Suspensões de benomil acidificadas ou não	40

4.11.8. Efeito da interação de Ethephon e benomil no desenvolvimento de lesão	41
4.11.8.1. Em suspensão não acidificada	41
4.11.8.2. Em suspensão acidificada	42
4.11.8.3. Épocas de aplicação de Ethephon e de <u>benomil</u>	43
4.11.9. Efeito do ácido giberélico, de Ethephon e de benomil, na maturação de banana e no desenvolvimento da lesão	43
5. RESULTADOS	45
5.1. Fungos isolados da coroa de bananas e do fruto ..	45
5.2. Testes de patogenicidade	45
5.3. Determinação da dosagem inibitória mínima e obtenção de mutantes resistentes a drogas	48
5.4. Efeito de benomil sobre a germinação de conídios e crescimento micelial de <u>C. musae</u> , "in vitro" ..	49
5.4.1. Germinação	49
5.4.2. Crescimento micelial	50
5.5. Efeito de Ethephon sobre a germinação de conídios, crescimento micelial e esporulação de <u>C. musae</u> , "in vitro"	52
5.5.1. Germinação	52
5.5.2. Crescimento micelial	53
5.5.3. Esporulação	56
5.6. Efeito de Ethephon na maturação de banana e no desenvolvimento de lesão	57

5.6.1. Dosagens e tempo de imersão	57
5.6.2. Dosagens e épocas de aplicação	60
5.7. Efeito de benomil na maturação de banana e no desenvolvimento de lesão	65
5.7.1. Suspensões de benomil acidificadas ou não.	65
5.8. Efeito da interação de Ethephon e benomil no desenvolvimento da lesão	66
5.8.1. Em suspensão não acidificada	66
5.8.2. Em suspensão acidificada	68
5.8.3. Épocas de aplicação de Ethephon e de benomil	70
5.9. Efeito do ácido giberélico, de Ethephon e de benomil, na maturação de banana e no desenvolvimento da lesão	70
6. DISCUSSÃO	73
6.1. Fungos isolados da coroa de bananas e do fruto ..	73
6.2. Teste de patogenicidade	76
6.3. Determinação da dosagem inibitória mínima e obtenção de mutantes resistentes a drogas	77
6.4. Efeito de benomil sobre a germinação de conídios e crescimento micelial de <u>C. musae</u> , "in vitro" ..	81
6.5. Efeito de Ethephon na germinação de conídios, crescimento micelial e esporulação de <u>C. musae</u> "in vitro"	82
6.6. Efeito de Ethephon na maturação de banana e no desenvolvimento de lesão	85

	vi
6.6.1. Dosagens e tempo de imersão	85
6.6.2. Dosagens e épocas de aplicação	88
6.7. Efeito de benomil na maturação de banana e no desenvolvimento da lesão	94
6.7.1. Suspensões de benomil acidificada ou não .	94
6.8. Efeito da interação de Ethephon e benomil e no desenvolvimento da lesão	96
6.8.1. Em suspensões acidificadas ou não	96
6.8.2. Épocas de aplicação de Ethephon e de benomil	99
6.9. Efeito de ácido giberélico, de Ethephon e de benomil na maturação de banana e no desenvolvimento de lesão	101
7. CONCLUSÕES	105
8. SUMMARY	108
9. LITERATURA CITADA	110
10. APÊNDICE	119

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Gêneros de fungos isolados da coroa de bananas e do fruto, submetidos a diferentes tratamentos	46
TABELA 2. Dosagens máximas não inibitórias (MNI) e mínimas inibitórias (MI) de formação de colônias de <u>C. musae</u> , a partir de conídios, "in vitro".	48
TABELA 3. Efeito de dosagens de benomil na germinação de conídios de três isolados de <u>C. musae</u> , em meio de cultura GPA	50
TABELA 4. Efeito de dosagens de benomil no desenvolvimento micelial de três isolados de <u>C. musae</u> , a partir de discos de micélio, após 5 dias da inoculação "in vitro" (1º experimento)	51
TABELA 5. Efeito de dosagens de benomil no desenvolvimento micelial de três isolados de <u>C. musae</u> , a partir de discos de micélio, após 5 dias da inoculação "in vitro" (2º experimento)	51
TABELA 6. Efeito de dosagens de benomil sobre <u>C. musae</u> , avaliado pela percentagem de inibição do crescimento micelial, a partir de discos de micélio, após 5 dias da inoculação, "in vitro"	52
TABELA 7. Efeito de dosagens de Ethephon na germinação de conídios de <u>C. musae</u> , após 8 horas da inoculação, em meio de cultura GPA	53
TABELA 8. Efeito de dosagens de Ethephon no crescimento micelial de <u>C. musae</u> , após 5 dias da inoculação, em meio de cultura GPA	55

TABELA 9.	Efeito de dosagens de Ethephon sobre o crescimento micelial de <u>C. musae</u> , após 5 dias de inoculação, em meio de cultura GPA, avaliado pela percentagem de inibição em relação a testemunha	55
TABELA 10.	Comparação, pelo teste de Tukey, das médias transformadas dos números de conídios, por placa, de colônias <u>C. musae</u> , com a idade de 10 dias, em meio de cultura GPA	56
TABELA 11.	Efeito de dosagens de Ethephon e do tempo de imersão na maturação de bananas e no desenvolvimento de lesões, causadas por <u>C. musae</u> , após 8 dias da inoculação	57
TABELA 12.	Efeito de dosagens de Ethephon e do tempo de imersão na maturação de bananas, avaliada pela escala de Von Loesecke (1950), no período compreendido de 3 a 8 dias, após a inoculação dos frutos com <u>C. musae</u> , correspondendo ao período de 5 a 10 dias após a aplicação dos tratamentos com Ethephon	58
TABELA 13.	Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia de inoculação de bananas, com <u>C. musae</u> , no desenvolvimento de lesões, no período de 4 a 7 dias, após a inoculação	61
TABELA 14.	Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia de inoculação de bananas, com <u>C. musae</u> , no desenvolvimento de lesão, quando o fruto, do respectivo tratamento, atingiu a nota 6 da escala de Von Loesecke (1950)	61

- TABELA 15. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia de inoculação de bananas, com C. musae, no desenvolvimento de lesão, quando o fruto, do respectivo tratamento, atingiu a nota 8 da escala de Von Loesecke (1950) 62
- TABELA 16. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia da inoculação, na maturação do fruto, avaliada pela escala de Von Loesecke (1950), no período compreendido de 0 a 12 dias, após a inoculação 63
- TABELA 17. Efeito de dosagens de benomil, em suspensões acidificadas ou não, no desenvolvimento de lesões em bananas inoculadas com C. musae, 2 dias após a aplicação dos tratamentos com o fungicida. Os dados foram registrados 10 dias após a inoculação..... 65
- TABELA 18. Efeito de dosagens de benomil, em suspensão acidificadas ou não, na maturação de bananas, avaliada pela escala de notas de Von Loesecke (1950), 12 dias, após o tratamento com o fungicida 66
- TABELA 19. Efeito de Ethephon na performance de suspensão não acidificada de benomil, no controle de lesões, em bananas, após 8 dias da inoculação com C. musae e 4 dias da aplicação dos tratamentos 67
- TABELA 20. Efeito de Ethephon na performance de suspensão não acidificada de benomil, no controle de lesões, em bananas, após 12 dias da inoculação com C. musae e 8 dias da aplicação dos tratamentos 67

TABELA 21.	Efeito de Ethephon na performance de suspensão acidificada de benomil, no controle de lesões, em bananas, após 8 dias da inoculação com <u>C. musae</u> e 4 dias da aplicação dos tratamentos	68
TABELA 22.	Efeito de Ethephon na performance de suspensão acidificada de benomil, no controle de lesões, em bananas, após 12 dias da inoculação com <u>C. musae</u> e 8 dias da aplicação dos tratamentos	68
TABELA 23.	Efeito de épocas de aplicação de Ethephon e de benomil, em relação ao dia de inoculação de bananas, com <u>C. musae</u> , no desenvolvimento das lesões, após 12 dias da inoculação	70
TABELA 24.	Efeito do ácido giberélico (AG); Ethephon (E) e benomil (B) no desenvolvimento de lesões, em bananas, após 10 dias da inoculação com <u>C. musae</u>	71
TABELA 25.	Efeito do ácido giberélico (AG), Ethephon (E) e benomil (B) na maturação de bananas, avaliada pela escala de notas de Von Loesecke (1950), após 10 dias da inoculação com <u>C. musae</u> e 12 dias da aplicação dos tratamentos	72

LISTA DE FIGURAS

Página

- FIGURA 1. Teste de patogenicidade. Os números referências indicam:
- 5 - Ponto inoculado com Colletotrichum musae Penz
 - 6 - Ponto inoculado com Curvularia sp.
 - 7 - Ponto inoculado com Aspergillus sp.
 - 8 - Ponto inoculado com Alternaria sp.
 - 9 - Ponto inoculado com Fusarium sp. 47
- FIGURA 2. Influência do tempo de imersão em Ethephon, no desenvolvimento de lesões, em bananas inoculadas com C. musae. Frutos após 10 dias da inoculação. Os números referências indicam:
- 3 - Fruto imerso durante 10 minutos em solução contendo 500 ppm de Ethephon.
 - 4 - Fruto imerso durante 5 minutos em solução contendo 500 ppm de Ethephon. 59
- FIGURA 3. Efeito de épocas de aplicação de Ethephon no desenvolvimento de lesões, em bananas inoculadas com C. musae. Frutos após 5 dias da inoculação. Os números referências indicam:
- 1 - Fruto não tratado com Ethephon.
 - 2 - Fruto tratado com Ethephon (250 ppm), no dia da inoculação.
 - 3 - Fruto tratado com Ethephon (250 ppm) 1 dia antes da inoculação.
 - 4 - Fruto tratado com Ethephon (250 ppm) 3 dias antes da inoculação 64

FIGURA 4. Efeito de Ethephon na performance de benomil em suspensão acidificada ou não. Frutos após 10 dias da inoculação com C. musae. Os números referências indicam:

- 1 - Fruto não tratado com Ethephon.
- 2 - Fruto imerso em suspensão não acidificada contendo 250 ppm de Ethephon e 50 ppm de benomil, 4 dias após a inoculação.
- 3 - Fruto imerso em suspensão acidificada, contendo 250 ppm de Ethephon e 50 ppm de benomil, 4 dias após a inoculação 69

1. RESUMO

A presente investigação teve por objetivos: a) estudar a sensibilidade a outros fungicidas, de linhagens de Colletotrichum musae resistentes a um dos seguintes fungicidas: acriflavina, benomil, dodine e maneb; b) fazer um estudo comparativo de patogenicidade entre linhagens de C. musae resistentes e sensíveis a um dos fungicidas testados; c) estudar o envolvimento de Ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico) e do ácido giberélico, em podridões de bananas, após a colheita; d) determinar um método químico eficiente para controlar essas podridões.

O presente trabalho foi realizado nos laboratórios dos Departamentos de Fitopatologia e de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP.

Para atingir os objetivos propostos, efetuaram-se os seguintes experimentos:

1. Fungos isolados da coroa de bananas e do fru-

to.

2. Testes de patogenicidade.
3. Determinação da dosagem inibitória mínima e obtenção de mutantes resistentes a drogas.
4. Efeito de benomil sobre a germinação e crescimento micelial de Colletotrichum musae.
5. Efeito de Ethephon sobre a germinação, crescimento e esporulação de Colletotrichum musae, "in vitro".
6. Efeito de Ethephon, de ácido giberélico e de benomil, na maturação de bananas e no desenvolvimento de lesões causadas por Colletotrichum musae, em bananas. Este estudo compreendeu seis experimentos.

Para todos os experimentos, o delineamento estatístico foi inteiramente casualizado.

O desenvolvimento de lesões foi avaliado pelo seu diâmetro longitudinal e o grau de maturação pela escala de VON LOESECKE (1950).

As bananas utilizadas pertenciam a cultivar Nanica e apresentavam-se no estágio "light full three quarters".

A investigação mostrou que:

O controle, pós-colheita, de podridões em bananas deve fundamentalmente a inibição do C. musae.

Irishoderma sp. por não ser antagônico a C. musae, não oferece possibilidade de ser utilizado em programas de controle biológico de podridões, em bananas.

O não surgimento de mutantes de C. musae resistentes a um dos fungicidas: acriflavina, benomil, dodine e maneb, independentemente do emprego de UV, revela a estabilidade do fungo às drogas testadas.

Em C. musae os processos de crescimento micelial e de germinação de conídios apresentam diferente sensibilidade a Ethephon, sendo a germinação mais sensível.

O Ethephon não estimula, "in vitro" o C. musae.

O Ethephon, "in vitro" favorece o desenvolvimento de lesões causadas por C. musae.

Em bananas parece que não existe mecanismo resistência induzido pelo etileno, que seja efetivo contra C. musae.

O ácido giberélico retarda o amarelecimento de bananas, porém não inibe o desenvolvimento de lesões causadas por C. musae.

Menores dosagens de benomil poderão ser usadas para controlar C. musae, em bananas, desde que a suspensão seja acidificada e aplicada no máximo até vinte e quatro horas após a colheita.

O Ethephon não melhorou a performance do fungicida.

2. INTRODUÇÃO

A bananicultura representa uma importante atividade agrícola para o Brasil, pois o país é autosuficiente em bananas e o excedente da produção é exportado, participando, deste modo, positivamente, no comércio exterior.

Segundo dados da SUPLAN-MA (1977), o Brasil, em 1975, produziu 3,8 milhões de toneladas de bananas, sendo o maior produtor mundial.

No entanto, um sério problema encontrado na comercialização de bananas é o desenvolvimento de podridões, causadas por fungos, junto à coroa e ao longo dos frutos.

Os agentes patogênicos mais freqüentemente envolvidos em apodrecimento de frutos maduros pertencem ao gênero Colletotrichum. Em banana verde, C. musae pode permanecer latente, no interior da casca, durante cinco meses, e então, causar o apodrecimento dos frutos, quando amadurecem (SIMMONDS, 1963).

Para controlar podridões em bananas, os fungicidas mais usados são pertencentes ao grupo Benzimidazol. A efi-

ciência destes compostos poderá diminuir, devido ao surgimento de linhagens de fungos resistentes ao fungicida.

A maioria dos relatos atuais, sobre o surgimento de linhagens de fungos resistentes a fungicidas, referem-se a compostos do grupo Benzimidazol (BOLLEN, 1971).

Para controlar o Mal de Sigatoka (Mycosphaerella musicola) está sendo usado uma mistura de óleo e um fungicida, geralmente do grupo Benzimidazol; isto permite que o C. musae, que se encontra no fruto, entre em contacto com o fungicida, possibilitando, deste modo, o surgimento de linhagens resistentes ao mesmo.

Considerando-se que os fungos, que causam apodrecimento em bananas, são favorecidos pela maturação, não é surpreendente que reguladores de crescimento, empregados para estimular ou retardar a maturação, interfiram no desenvolvimento dos agentes patogênicos. O etileno é um dos reguladores de crescimento usados para estimular a maturação, por isso, talvez, sua ação favoreça o patógeno. Porém, é necessário considerar-se que o etileno está envolvido em mecanismos de resistência a doenças, em plantas. Portanto, é lógico se especular sobre a possibilidade de aumentar resistência a doenças, em plantas, através do emprego de reguladores de crescimento que liberem etileno.

Tendo em vista a importância que representa o desenvolvimento de linhagens de fungos resistentes a drogas, bem como o emprego de reguladores de crescimento, com o fim de atuar sobre processos fisiológicos, programou-se o presente trabalho que teve como objetivos principais: estudo de sensibilidade

apresentada a outros fungicidas, por linhagens resistentes a uma das drogas testadas; estudo comparativo de patogenicidade entre linhagens resistentes e sensíveis a um dos fungicidas testados; estudo do envolvimento de Ethephon e ácido giberélico, em apodrecimento de bananas, após a colheita e determinação de um método químico eficiente para controlar podridões em bananas.

Assim sendo, o assunto investigado, neste trabalho, se reveste de grande importância para a comercialização de bananas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Fungos isolados da coroa de bananas e do fruto

As podridões são causas de grandes perdas, na ocasião da comercialização de bananas. Um complexo fúngico é o responsável por estas podridões.

BITANCOURT (1935) considera Gloeosporium musarum o mais perigoso dos fungos que ocorre em bananas. Outros fungos, como Fusarium, Verticillium, ... podem associar-se ao Gloeosporium ou agir independentemente.

MEREDITH (1960a) afirma que Gloeosporium musarum é o mais importante fungo associado com podridão do pedicelo de bananas, na Jamaica, enquanto que Fusarium spp é de menor importância. Cita, também, os trabalhos de Hoette (1935) e de Simmonds e Mitchell (1940) que sugerem ser Fusarium spp invasores secundários dos tecidos que já estão colonizados por G. musarum.

MEREDITH (1960a) efetua testes de patogenicidade com G. musarum e Fusarium spp e encontra em G. musarum alta ati

vidade no apodrecimento de bananas, enquanto que diversas espécies, não identificadas, de Fusarium causam muito pouco apodrecimento.

WARDLAW (1961) cita trabalho de Becze (1932) que relaciona espécies de fungos encontrados, sobre bananas provenientes do Brasil e desembarcadas no porto de Hamburgo: G. musarum; Oidium lactis f. musarum; Fusarium semitectum; Gibberella saubinetti; Verticillium I, III; Cercospora musarum; C. koepkei; C. longipes; C. sacchari; Colletotrichum falcatum; Macrophoma musae; Vermicularia dematium; Botryiodiplodia theobromae; Cephalothecium roseum; Pestalozzia leprogena; Albugo sp; Saccharomyces sp e Torula variabilis I, II e III. WARDLAW (1961) relata também outras espécies de fungos associadas com podridões de bananas, citando entre elas: Mucor mucedo; Aspergillus glaucus; A. niger; Penicillium spp; Alternaria spp e Fusarium spp.

GREENE e GOOS (1963) indicam que os tipos de podridões encontrados, com mais frequência, em bananas da América Central, resultam da atividade associada de Fusarium roseum, Verticillium theobromae e Gloeosporium musarum. Os referidos autores, mencionam também que, em testes de patogenicidade, Fusarium roseum, Verticillium theobromae e Fusarium moniliforme causaram fraco apodrecimento, em bananas, quando inoculados como cultura pura, porém, causaram podridão moderadamente severa, quando inoculados em combinação com bactérias isoladas da coroa.

LAVILLE (1971) registra que isolou Fusarium roseum; Penicillium sp; Colletotrichum musae; Mucor sp; Cladosporium sp; Alternaria sp e Aspergillus sp de bananas, tratadas

com 300 ou 600 ppm de tiabendazol, enquanto que isolou Fusarium roseum; C. musae e Alternaria sp. de bananas, tratadas com 300 ou 600 ppm de benomil.

3.2. Determinação da dosagem inibitória mínima e obtenção de mutantes resistentes a drogas

Conhece-se o fato de que a eficiência de substâncias utilizadas, no controle de microorganismos, insetos e ácaros, frequentemente, decresce, após terem sido usadas, durante um determinado tempo. Este fenômeno já era conhecido por Theophrastes, quando se referiu em Inquiry Into Plants IX "que as propriedades de todas as drogas tornam-se, mais fracas, para aqueles que estão habituados com elas e, em alguns casos, tornam-se inteiramente ineficientes" (GEORGO, POULOS e ZARACOVITIS, 1967). Segundo estes técnicos, até pouco tempo, os relatos sobre resistência a fungicidas, por fungos fitopatogênicos, eram raros, porém, pode-se esperar maior ocorrência de resistência com o uso de fungicidas mais específicos.

Entre os fungicidas mais específicos, encontram-se os pertencentes ao grupo Benzimidazol, sendo que a maioria dos relatos, recentes, sobre o surgimento de linhagens de fungos resistentes a fungicidas, referem-se a compostos deste grupo (WARREN et alii, 1974 e BEN-YEPHET, 1975).

Na literatura consultada, encontra-se apenas uma citação referente ao surgimento de linhagens de Colletotrichum musae, resistentes a benomil: GRIFFEE (1973) obteve, de um bana

nal, no qual foi pulverizado benomil, três linhagens de C. musae que foram resistentes a benomil, tiabendazol e metiltiofanato. Estas linhagens desenvolveram-se, em meio de cultura, contendo 8 ppm de um dos fungicidas referidos.

Segundo GEORGOPOULOS e ZARACOVITIS (1967) a resistência desenvolvida a um grupo de fungicidas, geralmente, não confere resistência a fungicidas pertencentes a outro grupo.

LAMBERT e WUEST (1975) afirmam que o aumento de sensibilidade a fungicidas, apresentada por fungos resistentes a benomil ou a outros fungicidas, é de ocorrência mais ampla do que se julga e pode, significativamente, influenciar a persistência destas linhagens resistentes, no campo. Estes pesquisadores relatam que, para Verticillium malthousei, uma consequência da resistência a benomil foi aumentar a sensibilidade a maneb.

Para caracterizar uma linhagem tolerante a um fungicida, é necessário conhecer-se a dosagem inibitória mínima do fungicida, em relação a linhagem sensível.

Diversos pesquisadores determinaram, "in vitro", a dosagem inibitória mínima de benomil para C. musae.

OGAWA et alii (1968) constatam que conídios de C. musae germinam na presença de 100 ppm de i.a. de benomil, com os tubos germinativos curtos e deformados. A formação de colônias, a partir de conídios, não ocorre na presença de 0,1 ppm de benomil.

FROSSARD (1969) observa, "in vitro", que os conídios de C. musae germinam na presença de 1000 ppm de i.a. de benomil, apresentando tubos germinativos curtos e deformados. Não

obteve formação de colônias na presença de 0,3 ppm do fungicida.

EDGINTON et alii (1971) determinam a dosagem de $0,2 \pm 0,05$ ppm de benomil como sendo ED₅₀ para o crescimento micelial de C. lagenarium (Pass) Ell e Halst. Baseando-se no valor de ED₅₀, propõem a seguinte classificação para a reação de fungos, em relação ao fungicida:

- a) insensível: ED₅₀ 50 ppm
- b) moderadamente sensível: ED₅₀ de 1 a 10 ppm
- c) altamente sensível: ED₅₀ 1 ppm

GRIFFEE e PINEGAR (1974), trabalhando com conídios de Colletotrichum musae, observam que a partir de 0,12 ppm de benomil, no meio de cultura, não ocorre formação de colônias. Usando, como inóculo, discos de micélio, constatam ser 0,13 ppm o valor do ED₅₀ de benomil para os isolados com os quais trabalharam.

Como já foi referido anteriormente, é freqüente o surgimento de linhagens de fungos tolerantes a fungicidas do grupo Benzimidazol e, este fato também ocorre com fungicidas pertencentes a outros grupos.

SZKOLNIK e GILPATRICK (1969) e POLACH (1972) registram o surgimento de linhagens de fungos tolerantes a dodine. De acordo com SZKOLNIK e GILPATRICK (1969) a aplicação intensiva de dodine, em pomares, num período de 5 a 10 anos, possibilita o surgimento de linhagens resistentes que poderão constituir problemas. POLACH (1972) relata que linhagens de Venturia inaequalis, obtidas de pomares tratados com dodine, desenvolveram-se, "in vitro", na presença de 0,5 ppm de fungicida, ao passo

que as linhagens obtidas de pomares não tratados com d o d i n e , não se desenvolveram em meio de cultura contendo 0,25 ppm deste fungicida.

Com relação ao maneb, o surgimento de linhagens de fungos tolerantes é mais raro, talvez por ser um fungicida de baixa especificidade. No entanto, ELSAID e SINCLAIR (1964) relatam que obtiveram, por adaptação progressiva, linhagens de Rhizoctonia solani Kohn tolerante ao maneb.

Existem alguns fungicidas para os quais o surgimento de linhagens resistentes ocorre com alta frequência. Estes fungicidas são de amplo uso no estudo de genética de fungos. Acriflavina é utilizada para este fim, por apresentar ação mutagênica (AZEVEDO, 1972). Parece que esta ação mutagênica não é, igualmente, eficiente para todos os gêneros de fungos.

Trabalhando com Colletotrichum lagenarium obtive ram apenas duas colônias a partir de 5×10^6 conídios, em meio de cultura contendo 10 ppm de acriflavina. Com o emprego de ultravioleta (UV), a frequência de mutantes resistentes à referida droga foi ampliada para dois em cada 10^4 conídios (DUTTA e GARBER, 1962).

3.3. Reação de Colletotrichum musae ao Ethephon "in vitro"

Tendo em vista o número reduzido de publicações a respeito da reação de C. musae ao etileno, "in vitro", a presente revisão consta de referências do comportamento de fungos afins a C. musae a outros reguladores de crescimento.

COHEN (1965), nem sempre encontra correlação entre o efeito inibidor de: NAA (ácido alfa naftalenoacético): 2, 4,5 T (ácido 2,4,5 triclorofenoxiacético) e 2,4 D (ácido diclorofenoxiacético), sobre a germinação e crescimento vegetativo de Colletotrichum gloeosporioides, isolado de citros. As dosagens inibitórias do crescimento vegetativo foram: NAA, 5000 ppm; 2, 4,5 T, 1000 ppm e 2,4 D 5000 ppm.

CHATRATH et alii (1968) encontram em NAA, IBA (ácido indol 3 butirico); BA (ácido DL 2 n butirico) e AG (ácido giberélico) concentrações de 0,01 a 50 ppm, exercendo efeito estimulador sobre o crescimento vegetativo de C. gloeosporioides, isolado de goiaba.

LIU (1976a) menciona que 10 ppm de etileno não inibiu G. musarum tanto "in vitro" como "in vivo".

3.4. Emprego de reguladores de crescimento na maturação de bananas

No processo de maturação de frutos, estão envolvidos reguladores de crescimento que estimulam a maturação e outros que retardam este processo.

Entre os reguladores de crescimento que aceleram a maturação, encontra-se o etileno que parece ser essencial (BURG e BURG, 1965). Ao passo que auxinas, citocininas e giberelinas podem estar envolvidas "in vivo" como fatores que oferecem resistência à maturação de bananas (VENDREL, 1969).

Pode-se relacionar três dificuldades na determi-

nação da essencialidade do etileno endógeno na maturação: 1) Quais os níveis críticos para o estímulo da maturação ser determinado? 2) Não tem sido possível comparar atividade fisiológica na ausência e na presença de etileno, devido sua contínua produção como resultado natural do metabolismo do fruto. 3) Qualquer tratamento aplicado para inibir a produção de etileno pode, também, afetar outras reações associadas com a maturação ou causar injúria no tecido (HASSEN, 1966).

HARSHORN (1931) não obtém resposta de maturação de bananas para tratamento com acetileno. A explicação para este resultado parece ser que os frutos já estavam em processo de maturação muito avançado. É também provável que se a aceleração da maturação tiver começado, a presença do etileno não será mais necessária.

O papel do etileno na maturação de bananas foi intensivamente estudado por BURG e BURG (1965) os quais afirmam que uma quantidade suficiente de etileno, para provocar a maturação, está sempre presente dentro do fruto, antes do começo do climatério. Estes pesquisadores apresentam a evidência com bananas e mangas que o valor limiar, para o etileno estimular a maturação, decresce após a colheita, deste modo, os frutos, eventualmente, respondem a concentrações mais baixas de etileno.

De acordo com FRENKEL (1972) o começo da maturação é atribuído a habilidade do tecido em responder ao etileno, sendo esta propriedade mais uma consequência do desaparecimento de um fator de resistência do que um aumento no nível de etileno.

LIU (1976b) relata que a sensibilidade de bananas ao etileno foi afetada pela idade fisiológica do fruto.

Segundo BURG e BURG (1965) enquanto o fruto está fixo à planta, ele recebe um inibidor de maturação que inibe a resposta ao etileno.

O inibidor de maturação é provavelmente o IAA (ácido indolacético) ou, possivelmente, algum outro hormônio natural (VENDRELL, 1970).

Talvez o etileno possa funcionar como inibidor da síntese de IAA, modificando, portanto, a concentração de IAA endógeno (VALDOVINOS et alii, 1967).

FRENKEL (1972) sugere que um declínio, no nível de reguladores de crescimento e, talvez, de resistência a maturação, seja consequência da ação do sistema enzimático da peroxidase, sistema este que exibe atividade IAA-oxidase.

Durante a maturação, o nível de auxina diminui. Neste tempo, ocorre um aumento nas enzimas IAA-oxidase e peroxidase que apresentam potencial para degradar auxina endógena (SACHER, 1973).

De acordo com SEQUEIRA (1973), entre outras causas, o nível de IAA pode decrescer como resultado de:

- a) interferência na síntese e transporte desta auxina;
- b) um patógeno induzir um aumento na atividade da IAA -oxidase de origem do hospedeiro;
- c) secreção da IAA-oxidase pelo patógeno dentro de tecidos do hospedeiro.

Com o desenvolvimento da pesquisa, produtos sintéticos foram obtidos que provocam efeitos similares aos causados por reguladores de crescimento, resultantes do metabolismo natural da planta.

RUSSO (1968) relata que obteve um estímulo na maturação de bananas, imergindo-as, durante 60 minutos, em uma solução aquosa de 1000 ppm de Amchem 66.329 (Ethephon). Os frutos maduros, tratados com Ethephon, foram, em todos os aspectos, iguais aos tratados com 100 ppm de etileno.

WILDE (1971) obtém estímulo de maturação em bananas por imersão dos frutos durante 0,5 ou 3 minutos ou por pulverização, utilizando-se suspensão de Ethephon nas concentrações de 500 a 2000 ppm. A qualidade dos frutos tratados com Ethephon geralmente tem sido igual ou superior a de frutos não tratados.

AWAD e COMPAGNO (1973) relatam que imergiram bananas em uma solução aquosa de Ethephon, nas concentrações de 500 a 1000 ppm, em períodos compreendidos de 1 a 60 minutos. As concentrações e tempos de imersão foram igualmente efetivos na indução da maturação. Os frutos tratados com Ethephon amadureceram, em média, oito dias antes dos não tratados.

O emprego de reguladores de crescimento que inibem a maturação de frutos está se tornando mais frequente.

O primeiro relato do efeito inibidor de giberelina sobre a maturação de frutos foi feita por COGGINS e HIELD (1958), ao observarem um retardamento na perda de clorofila em laranja Navel, como consequência da aplicação de ácido giberéli

co (AG).

RUSSO (1968) obtém um retardamento, na maturação de bananas, através de tratamentos com AG a 10^{-4} M. Os frutos que receberam tratamento com AG e, posteriormente, Ethephon mostraram-se normais em todos os aspectos.

VENDRELL (1970) relata que aplicando AG em bananas, conseguiu um retardamento no amarelecimento da casca, porém todos os outros aspectos de maturação não foram influenciados pelo AG. Este regulador de crescimento não consegue anular os efeitos do etileno exógeno na maturação de bananas. Estes efeitos do AG talvez estejam relacionados com a afirmativa de SACHER (1973) quando menciona que os efeitos do AG foram correlacionados com um aumento no consumo de O_2 e um nível superior de fósforo, isto sugere que o tratamento manteve a integridade mitocondrial.

AWAD e COMPAGNO (1973) relatam que obtiveram pouco retardamento na maturação de bananas, através de tratamentos com 50 e 100 ppm de AG.

Efeitos inibidores de maturação também são exercidos por substâncias diferentes dos reguladores de crescimento.

PERSON et alii (1957) mostram que Benzimidazóis retardam a respiração e, também, a degradação da clorofila e da proteína, e, prolonga a vida de folhas de trigo, quando imersas em soluções contendo 30 a 100 ppm de benomil.

BEAUDOIN et alii (1969) constata também que fungicidas do grupo Benzimidazol exercem ação inibitória da maturação em bananas.

3.5. Interrelações de etileno, enzimas e resistência a doenças

O envolvimento de etileno em mecanismos de resistência de plantas a doenças é fato conhecido (HISLOP et alii 1971).

MEREDITH (1960b) afirma que as bananas doentes amadurecem mais rapidamente que os frutos sadios.

PEACOCK (1973) também afirma que bananas com antracnose amadurecem precocemente. Sugere que a maior produção de etileno, no fruto doente, parece ser a causa do estímulo da maturação. Segundo PEACOCK e MUIRHEAD (1973), citados por PEACOCK (1973), para maior concentração de etileno, no fruto, pode concorrer o C. musae por ser um produtor de etileno.

De acordo com ECKERT (1967), não é surpreendente que agentes químicos que atuam, estimulando ou retardando a maturação de frutos, também afetem a velocidade de invasão do hospedeiro por fungos patogênicos que são incapazes de invadir tecidos imaturos.

De acordo com SIMMONDS (1963), no começo da maturação do fruto ocorrem mudanças que favorecem o patógeno: maior disponibilidade de energia e nutrientes; materiais pécticos mais acessíveis às enzimas; inexistência de barreiras de tóxicos. Com estas mudanças, o patógeno torna-se capaz de fazer uso de suas próprias reservas e proceder seu desenvolvimento.

Sabe-se que feridas no hospedeiro provocam um aumento na síntese de etileno. No caso de feridas é concebível que

o etileno produzido, acoplado com o aumento da taxa respiratória, induza um estado fisiológico semelhante àquele de maturação normal (SIMMONDS, 1963).

Portanto, o etileno estimulando a maturação está indiretamente favorecendo o patógeno. No entanto, o etileno poderá estar relacionado com mecanismos de resistência a doenças.

O etileno pode regular a quantidade ou atividade de enzimas específicas que podem estar envolvidas em mecanismos de resistência a doenças em planta. A resistência induzida pelo etileno está associada com um aumento da atividade da peroxidase e da polifenoloxidase. Trabalhando com raízes de batata-doce constataram a ocorrência de um aumento de onze vezes na atividade da peroxidase, após exposição a 8 ppm de etileno (STAHMANN et alii, 1966).

SHANNON et alii (1971) relatam que o conteúdo da peroxidase em frações de raízes de batata-doce aumentou aproximadamente cem vezes após 84 horas de incubação em atmosfera contendo etileno.

Um papel adicional do etileno em resistência a doenças é sua ação no aumento de síntese ou ativação de peroxidases (GAHAGAN et alii, 1968).

Segundo RIOV et alii (1969), etileno exógeno estimula a atividade de fenilalanina-amonia-liase, em pomelo. Esta enzima é importante na biossíntese de compostos aromáticos. É possível, portanto, sugerir que é o etileno um desencadeador da síntese de fitoalexinas.

SIMMONDS (1963) relata que não obteve substân-

cias antifúngicas tipo fitoalexina, em bananas.

O etileno poderá estar envolvido na síntese de outros compostos fenólicos relacionados com resistência de plantas a doenças.

Concentrações de etileno, tão baixas como um ppm, causaram aumento na atividade de peroxidase, fenilalanina-amônia liase, absorção de O_2 e conteúdo de ácido clorogênico, em porções de batata-doce, inoculadas com Ceratocistis fimbriata (Imaseki et alii, 1968; citados por SEQUEIRA, 1973).

JAWORSKI et alii (1973) observam que a concentração de 6-metoximeleina aumentou nos milímetros superiores de discos de cenoura tratadas com Ethephon.

Considerando a possibilidade de o etileno estar envolvido em mecanismos de resistência a doenças, é lógico especular-se sobre a possibilidade de se obter aumento de resistência a uma doença, através do emprego de reguladores de crescimento que liberem etileno.

O Ethephon atua como regularador de crescimento através da liberação de etileno (WARNER e LEOPOLD, 1967). Estes pesquisadores, em 1969, demonstraram que Ethephon se degrada na presença de uma base, liberando etileno, cloro e ácido fosfórico, sendo que a velocidade da reação é aumentada pela adição de níveis crescentes de álcalis. Determinaram a não existência de um pH ótimo entre 4 e 8 para a degradação de Ethephon a etileno, porém uma evolução crescente com um aumento do pH. O pH 5 foi o valor mínimo no qual a evolução do etileno foi detectada.

Considerando-se que o Ethephon libera etileno, é

possível que, através do seu emprego, se consiga induzir resistência a certas doenças.

WILDE (1971) cita um trabalho de Campbell e Melo (1969), no qual obtiveram uma redução na incidência de antracnose em mangas durante a maturação, imergindo os frutos em uma solução contendo 1000 ou 10000 ppm de Ethephon.

HISLOP et alii (1971) citam um trabalho de Lockhart et alii (1968) no qual, através do emprego de etileno, conseguiram reduzir o apodrecimento causado por Gloeosporium album em maçãs; porém, "in vitro", o fungo não foi inibido pelo etileno.

No entanto, é necessário considerar-se que etileno endógeno pode não ser elemento ativo em reação de resistência, em certas interações patógeno-hospedeiro (DALY et alii, 1970).

Há referência na literatura consultada de que, em certos casos, o etileno é responsável por maiores perdas devido a doenças.

SIMCHON et alii (1972) observam que, com aplicação da Ethephon em glaciolos, as perdas devido a Fusarium foram mais severas.

3.6. Controle de podridões em bananas, após a colheita

O controle de podridões em bananas, após a colheita, pode ser realizado através de tratamentos: térmico ou químico.

BURDEN (1968) relata que obteve completo controle de infecções latentes de C. musae pela imersão de frutos verdes, durante 2 minutos, em água a 55°C.

Os tratamentos químicos consistem na imersão dos frutos, em uma suspensão de fungicidas, sendo que os mais usados pertencem ao grupo dos Benzimidazóis (BEAUDOIN, 1969; FROSSARD, 1969 e 1971 e GRIFPEE e PINEGAR, 1974).

BEAUDOIN et alii (1969) recomendam para o controle de antracnose, em bananas, a imersão dos frutos, durante 3 minutos, em uma suspensão contendo 300 a 400 ppm de i.a. de tia-bendazol. Sendo que este fungicida só é ativo sobre G. musarum, se o tempo decorrido entre a inoculação do fungo e o tratamento com fungicida não for superior a 3 dias. O fungicida é mais eficaz sobre inoculações efetuadas após os tratamentos.

FROSSARD (1969) registra que conseguiu inibir o desenvolvimento de antracnose, em bananas, submetendo os frutos à imersão, durante 3 minutos, em uma suspensão contendo 400 ppm de i.a. de benomil. Este pesquisador relata que durante os dois primeiros dias da inoculação não ocorre, no fruto, nenhuma alteração aparente; no terceiro dia, os bordos da lesão tornam-se escuros e, no dia seguinte, uma mancha necrótica se desenvolve ao redor da lesão. Quando este estágio for atingido, o controle será difícil.

FROSSARD (1971) obteve inibição do desenvolvimento da lesão causada por C. musae, em bananas, submetendo os frutos a imersão, durante 1 minuto, em suspensão contendo 100 ppm de i.a. de benomil. Sendo que a eficiência dos tratamentos dimi

nui, se forem aplicados 24 horas, após a inoculação.

FROSSARD (1971) também afirma que o controle da podridão da coroa é conseguido com concentrações mais baixas de fungicidas que com as dosagens usadas para controlar antracnose no fruto.

De acordo com GRIFFEE e PINEGAR (1974) os gêneros de fungos que ocorrem no complexo que causa a podridão da coroa, em bananas, diferem em sua sensibilidade a fungicidas. Nos estudos "in vivo", metiltiofanato e benomil, na dosagem de 250 ppm de i.a., foram tão eficientes como 400 ppm de i.a. de tiabendazol, no controle de podridão da coroa, em bananas. Todavia, estes produtos não foram eficientes contra Curvularia senegalensis e Drechslera sacchari.

Outros fungicidas não pertencentes ao grupo dos Benzimidazóis também são recomendados, visando o controle de podridões em bananas.

CARDOSO et alii (1976), para controlar podridões em bananas, sugerem a imersão dos frutos, em uma suspensão contendo 200 a 800 g de maneb para 100 litros de água.

Pesquisas estão sendo realizadas, visando aumentar a eficiência dos tratamentos químicos, no controle de doenças em plantas. Entre as tentativas que estão sendo feitas, encontram-se: a adição de reguladores de crescimento na suspensão de fungicidas e a acidificação da suspensão.

MAGIE (1971) relata que obteve melhor controle de Fusarium, em galdíolos, quando suspensões de fungicidas do grupo Benzimidazol foram acrescidos de 100 ppm de Ethephon.

SIMCHON et alii (1972) também obtiveram melhor controle de Fusarium, em gladiolos, através da aplicação da suspensão de fungicida, acrescida de Ethephon. E concluíram que o Ethephon melhora a eficiência do fungicida, aumentando sua penetração nos bulbos, devido seu efeito na permeabilidade do tecido.

Com relação a acidificação das suspensões de fungicidas, BUCHENAUER e ERWIN (1971) afirmam que o uso de soluções de tiabendazol ou benomil acidificadas, apresentam muitas implicações práticas, no controle de doenças que exijam translocação de grande quantidade de fungicidas.

MAGIE (1971) relata que a eficiência de tiabendazol para o controle de Fusarium, em bulbos de gladiolos, foi aumentada pela adição de ácido fosfórico à suspensão do fungicida, para dissolver o produto em pH 3.

De acordo com Vonk e Sijpesteijn (1971) citados por KIRBI (1972) a velocidade de conversão de benomil para MBC (metil-2-benzimidazol carbamato) é muito afetada pela concentração de íons H, sendo rápida em pH 8,0 e muito lenta em pH 5,0. O benomil torna-se ativo quando convertido a MBC.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização

Os experimentos foram conduzidos nos laboratórios dos Departamentos de Fitopatologia e de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo.

4.2. Isolados utilizados

Os isolados de Colletotrichum musae foram obtidos de frutos adquiridos no mercado municipal de Piracicaba e no Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

O número de isolados com os quais se trabalhou foi variável segundo o experimento.

4.3. Isolamento e obtenção das culturas do patógeno

Para o isolamento do patógeno, foi utilizada a seguinte técnica: os conídios foram transferidos de frutos com lesões apresentando acérvulos, para tubos de ensaio contendo 10 ml de água destilada estéril e Tween 80. O tubo era agitado, a fim de promover a liberação dos conídios da massa gelatinosa do acérvulo. Foram feitas diluições até obter-se uma concentração de 10^2 conídios por ml. Destas suspensões diluídas, foi semeado 0,1 ml, em cada placa de Petri, contendo agar-água mais 100 ppm de estreptomicina. Para espalhar a suspensão, na superfície do meio de cultura, usou-se uma alça de vidro que era flambada convenientemente. Durante o período de incubação, a temperatura foi mantida em 30°C.

As colônias que se formaram, bem individualizadas, foram repicadas para placas de Petri. Com conídios provenientes destas colônias repetiu-se o processo de diluições e de repicagem das colônias bem individualizadas, a fim de aumentar-se as probabilidades de obtenção de culturas monospóricas.

As culturas obtidas foram conservadas em tubos de ensaio contendo o meio de cultura GPA (GOOS e TSCHIRSCH, 1962), com a seguinte composição:

glicose	10,0 g
bacto-peptona	2,0 g
KH_2PO_4	0,5 g
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,5 g
agar	18,0 g

água 1000,0 ml

Este meio de cultura foi utilizado para os demais experimentos.

4.4. Obtenção e padronização do inóculo

Conídios foram colocados em placas de Petri, contendo o meio de cultura GPA. O período de incubação foi de sete dias, à temperatura de 30°C.

As suspensões de esporos foram preparadas colocando-se água destilada estéril e Tween 80 em placas de Petri, contendo as culturas fúngicas. Para facilitar a liberação dos conídios, dos acérvulos, as colônias foram friccionadas, suavemente, com o auxílio de um pincel. A fim de eliminar material micelial e restos de cultura, a suspensão foi passada por uma camada dupla de gaze.

O número estimado de conídios, existente em 1 ml de suspensão foi determinado com o auxílio de um hemocitômetro. A seguir, por meio de diluições, determinou-se a concentração desejada de conídios.

Para os experimentos "in vitro", nos quais a avaliação foi feita através de medidas do crescimento radial da colônia, o tipo de inóculo usado foi o de um disco de micélio, medindo 0,4 cm de diâmetro, obtido da periferia de colônias com 4 dias de idade.

4.5. Fungicidas usados

Os fungicidas usados foram:

<u>Nome comum</u>	<u>Nome químico</u>	<u>Nome comercial</u>
Acriflavina	Hidrocloreto de acriflavina	Acriflavina
Benomil	Metil 1 (butil-carboil) 2-benzimidazol-carbamato	Benlate 50 PM
Dodine	Acetato de N dodecilguani- dina	Melprex 65 PM
Maneb	Etileno bis-ditiocarbamato de manganês	Dithane M-45

4.6. Preparo dos meios de cultura com fungicidas

No preparo dos meios de cultura com fungicidas, seguiu-se técnica de EDGINGTON et alii (1971), modificada por MENTEN et alii (1976) cujo procedimento consiste em: pesar os produtos e dissolvê-los em 5,0 ml de acetona; a seguir, completar o volume com água destilada estéril para 100 ml. Desta suspensão estoque, diluições, em série, são feitas de tal modo que, adicionando-se 1,0 ml de uma destas suspensões em 99 ml de meio de cultura fundente (45° a 47°C), se obtenha concentrações desejadas.

4.7. Reguladores de crescimento usados:

- a) Nome comum: Ethephon
Nome químico: ácido 2-cloroetilfosfônico
Nome comercial: Amchem, Ethrel
Ingrediente ativo: 48%
- b) Nome comum: Ácido giberélico
Nome químico: Giberelina A₃
Nome comercial: Gibrel
Ingrediente ativo: 2%

4.8. Bananas utilizadas

As bananas utilizadas pertenciam à cultivar Nanica (Musa sapientum L). Foram adquiridas no Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ, Piracicaba, e colhidas no estágio de "light full three quarters", segundo LOESECKE, (1950).

4.9. Inoculação dos frutos

O inóculo utilizado consistiu de uma suspensão de conídios, preparada do mesmo modo descrito no item 4.4.

Para inoculação, seguiu-se a técnica de FROSSARD (1969), porém modificada: as bananas foram feridas cerca de 1 mm de profundidade, com o auxílio de um vazador de rolha com 5 mm de diâmetro. A seguir, removia-se, a casca, cuja espessura e

ra de 1 mm.

Em geral, dois pontos de inoculação, afastados cerca de 5 cm, foram feitos sobre uma das faces do fruto.

Para testar a patogenicidade de C. musae e de outros gêneros de fungos isolados de bananas, foram feitos, em uma das faces do fruto, três pontos de inoculação, sendo que o central não recebeu inóculo fúngico, mas apenas gota de água destilada estéril. Em um dos pontos de inoculação, sempre foi inoculado C. musae e o outro ponto foi inoculado o outro fungo.

Com a ajuda de uma pipeta de 1 ml, depositava-se sobre a ferida uma gota de uma suspensão contendo 10^6 conídios por ml. Os frutos, a seguir, foram deixados em balcões frigoríficos com temperatura e umidade ambiente.

4.10. Avaliação

4.10.1 A avaliação da germinação "in vitro" foi efetuada por contagem de 500 conídios, por repetição, germinados ou não, após 8 horas da inoculação em meio de cultura GPA.

4.10.2. A dosagem inibitória mínima (MI) da formação de colônias de C. musae, foi determinada como sendo aquela que inibiu a formação de micélio a partir de conídios.

4.10.3. O crescimento micelial foi avaliado por medição do diâmetro da colônia em dois sentidos, tomando-se como valor, em milímetros, a média das duas medidas.

4.10.4. A esporulação foi expressa pelo número de conídios por placa.

4.10.5. A extensão da lesão foi avaliada, tomando-se a medida, em milímetro, do maior comprimento da lesão e subtraindo-se deste valor 5 mm que era o inicial do ponto de inoculação.

4.10.6. O grau de maturação foi avaliado através da escala de notas de VON LOESECKE (1950). As notas foram atribuídas, a cada fruto, por duas pessoas, sendo sempre as mesmas para todos os experimentos. A nota 6 foi considerada como representativa do estágio ótimo de maturação, sendo que a nota 8 indica que o fruto começa a tornar-se impróprio para o consumo.

4.11. Experimentos realizados

4.11.1. Fungos isolados da coroa de bananas e do fruto

Neste experimento, isolou-se fungos da coroa de bananas e do fruto submetidos a um dos seguintes tratamentos:

1. imersão em água a 25°C durante 2 minutos;
2. imersão em água a 55°C durante 2 minutos;
3. imersão em suspensão de benomil com 50 ppm de i.a. durante 2 minutos;
4. imersão em suspensão de benomil com 200 ppm de i.a. durante 2 minutos.

O experimento foi conduzido usando-se 10 repetições por tratamento, sendo cada repetição constituída de uma banana ou de uma coroa. Os tratamentos foram distribuídos inteiramente ao acaso. Para este experimento, foram utilizados frutos e coroas provenientes de 5 cachos. Para o isolamento de fungos

do fruto, selecionou-se uma penca, de cada cacho, formada, no mínimo, por 8 frutos os quais constituíram 2 repetições por tratamento. Para o isolamento de fungos da coroa, selecionou-se 8 pencas por cacho as quais forneceram 2 repetições por tratamento.

Após a aplicação dos tratamentos, os frutos e coroas foram deixados em condição ambiente durante 48 horas. A seguir, a desinfestação dos tecidos foi realizada por imersão dos mesmos, durante 2 minutos, em uma solução formada por uma parte de hipoclorito de sódio (QBoa), contendo 5% de cloro ativo, para três partes de água destilada estéril. Depois, as coroas e os frutos foram submetidos a três lavagens, em água destilada estéril, com o fim de eliminar os resíduos de hipoclorito de sódio. Em prosseguimento, com o auxílio de um vazador de rolha com 5 mm de diâmetro, obteve-se 5 discos de tecidos de cada fruto e de cada coroa. O conjunto de 5 discos, da mesma origem, foi colocado em placa de Petri contendo o meio de cultura GPA mais 100 ppm de estreptomicina.

A incubação foi realizada a 30°C.

Os fungos que se desenvolveram a partir dos discos de tecidos foram classificados ao nível de gênero.

4.11.2. Testes de patogenicidade

Testes de patogenicidade foram efetuados em bananas, utilizando-se os seguintes gêneros de fungos: Fusarium; Aspergillus; Colletotrichum; Curvularia; Alternaria e Tricho-

derma, provenientes do experimento 4.11.1.

O procedimento usado na inoculação, encontra-se descrito no item 4.9.

Com a finalidade de determinar se Trichoderma apresentava algum efeito inibidor sobre C. musae, "in vivo", procedeu-se a inoculação dos frutos com mistura de inóculo dos dois fungos e com inóculo puro. A mistura de inóculo consistiu de 5×10^5 conídios, de cada um dos fungos, por mililitro.

A avaliação de patogenicidade dos diferentes fungos, bem como do possível efeito inibidor de Trichoderma sobre C. musae foi realizada, considerando-se a extensão da lesão desenvolvida em cada ponto de inoculação.

4.11.3. Determinação da dosagem inibitória mínima e obtenção de mutantes resistentes a drogas

A dosagem inibitória mínima (MI) de acriflavina, benomil, dodine e maneb sobre o desenvolvimento micelial de C. musae foi determinada com o fim de servir de referência na caracterização de isolados resistentes a um ou mais daqueles fungicidas.

Inicialmente, foram testadas as concentrações de 0,0 - 1,0 - 10,0 - 100,0 ppm de i.a. de cada fungicida. Em vista da ocorrência de formação micelial, na presença de 100 ppm de i.a. tanto de dodine como de maneb, realizou-se uma segunda fase, adotando-se as concentrações: 0,0 - 100,0 - 150,0 - 200,0 - 250,0 e 300,0 ppm de i.a. para estes dois fungicidas.

O presente estudo foi efetuado com três isolados, tendo como inóculo uma suspensão de conídios, cuja concentração era de 10^6 por ml. Usou-se três repetições, por isolado, para cada concentração de fungicida. Em cada placa, foi colocado 0,1 ml de suspensão de conídios que, imediatamente foi distribuída com o auxílio de uma alça de vidro. A incubação foi realizada a 30°C . Após 72 horas de incubação, efetuou-se a observação da ocorrência ou não do desenvolvimento de colônias.

Tomando-se como referência a dosagem inibitória mínima, determinada para cada fungicida, adotou-se as seguintes dosagens em ppm de i.a.: acriflavina 20; benomil 2; dodine 600 e maneb 400, nas tentativas de obtenção de mutantes resistentes a um ou mais dos fungicidas. Estas concentrações representam o dobro da dosagem inibitória mínima, determinada para cada fungicida.

Trabalhou-se com três isolados e dez repetições.

Em cada placa de Petri contendo o meio de cultura GPA, foi colocado 0,1 ml de uma suspensão de esporos cuja concentração era de 10^6 por ml.

Com benomil, novas tentativas foram realizadas com 32 isolados, provenientes de frutos adquiridos no Mercado Municipal de Piracicaba e no Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", (ESALQ), para obtenção de mutantes resistentes. Também efetuou-se testes com isolados obtidos de bananas tratadas com 400 ppm de benomil.

Com o fim de aumentar as possibilidades de surgi

mento de mutantes resistentes a uma das drogas testadas, submeteu-se a irradiação com UV uma suspensão de conídios de C. musae. Para a irradiação a lâmpada foi colocada 20 cm acima da placa de Petri, aberta, contendo a suspensão de conídios. A suspensão continha cerca de 10^6 conídios por ml. O tempo necessário de exposição para que ocorresse 5% de sobreviventes foi de 2 minutos.

Após a aplicação da irradiação, alíquotas de 0,1 ml da suspensão foram transferidas para placas de Petri contendo o meio de cultura GPA acrescido de um dos fungicidas: acriflavina, benomil, dodine e maneb. As concentrações adotadas foram aquelas anteriormente referidas para caracterizar mutante resistente a um ou mais dos fungicidas testados.

A incubação foi realizada na ausência de luz, a 30°C. Trabalhou-se com três isolados e 10 repetições.

4.11.4. Efeito do benomil sobre a germinação de conídios e crescimento micelial de C. musae, "in vitro"

4.11.4.1. Germinação

Considerando-se a grande importância que representa os benzimidazóis na quimioterapia vegetal, estudou-se a reação de conídios e o crescimento micelial de C. musae a diferentes concentrações de benomil.

Os conídios foram inoculados em placas de Petri,

contendo 10 ml do meio de cultura GPA acrescido de benomil, nas seguintes dosagens: 0,0 - 0,1 - 1,0 - 10,0 e 100,0 ppm de i.a.

Para o preparo do meio de cultura com fungicida, procedeu-se conforme o descrito no item 4.6. A técnica de inoculação adotada foi segundo o item 4.4.

Utilizou-se, no presente experimento, três isolados e três repetições.

A incubação foi realizada a 30°C. Após 8 horas, as placas foram removidas da incubadora, os esporos foram mortos pela adição de gotas de lactofenol e a germinação foi avaliada com o auxílio de microscópio. Considerou-se conídios germinados aqueles que apresentaram o tubo germinativo com um comprimento de no mínimo duas vezes maior que a menor dimensão do esporo. Foram contados 500 esporos por placa, em campo contendo cerca de 50 conídios.

4.11.4.2. Crescimento micelial

Para o estudo do crescimento micelial, foi executado um experimento com as mesmas dosagens de benomil adotadas na determinação dos efeitos do fungicida na germinação. Tendo em vista a ocorrência do desenvolvimento micelial na presença de até 0,1 ppm, e, não mais a partir de 1 ppm, realizou-se uma segunda fase com as seguintes dosagens: 0,0 - 0,1 - 0,2 - 0,4 - 0,8 e 1,6 ppm de i.a.

O experimento foi realizado com três isolados e três repetições.

O inóculo consistiu de um disco de micélio de 5 mm de diâmetro, obtido da região periférica de colônias com quatro dias de idade.

O preparo do meio de cultura com fungicida, procedeu-se conforme o item 4.6, sendo colocado 20 ml por placa.

A incubação foi realizada a 30°C.

A avaliação foi por medição do diâmetro das colônias, em dois sentidos perpendiculares entre si, cinco dias após a inoculação.

4.11.5. Efeito do Ethephon sobre a germinação de conídios, crescimento micelial e esporulação de C. musae, "in vitro"

A fim de determinar, "in vitro", o efeito do Ethephon na germinação, crescimento micelial e esporulação de C. musae, realizou-se experimentos com dois isolados, em meio de cultura GPA contendo dosagens crescentes de Ethephon. As concentrações adotadas foram: 0,0 - 250 - 500 - 1000 - 2000 e 4000 ppm de i.a.

Devido haver ocorrido diferenças, entre os isolados, em relação a resposta ao regulador do crescimento, repetiu-se o experimento relativo a germinação, adotando-se as dosagens: 0,0 - 250 - 500 - 1000 - 1250 - 1750 e 2000 ppm de i.a. O Ethephon, em suspensão aquosa, foi aplicado ao meio fundente (\pm 45°C).

Nos experimentos sobre o efeito do Ethephon na

germinação e crescimento micelial, adotou-se a metodologia e de lineamento experimental, usados em estudo similar com benomil, descrito no item 4.11.4.

Após a leitura do crescimento micelial, realizou-se a avaliação da esporulação com o auxílio de hemocitômetro do tipo Neubauer. As colônias estavam com dez dias de idade. Para cada placa de Petri, cinco leituras foram feitas. Para esta avaliação, foi feita uma suspensão de conídios, seguindo-se a mesma técnica descrita no item 4.4.

Neste trabalho, o número estimado de conídio está expresso por placa.

4.11.6. Efeito de Ethephon na maturação de bananas e no desenvolvimento de lesão

4.11.6.1. Dosagem e tempo de imersão

O experimento foi planejado com a finalidade de estudar o efeito da dosagem de Ethephon e do tempo de imersão em que os frutos permanecem na solução do regulador de crescimento, sobre a maturação e desenvolvimento de lesões causadas por C. musae, em bananas.

Adotou-se dois tempos de imersão: 5 e 10 minutos e as seguintes dosagens de Ethephon, em ppm de i.a.: 0,0 - 250 - 500 - 1000 - 2000 e 4000.

O padrão de bananas utilizadas encontra-se descrito no item 4.8.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com dez repetições, cada uma formada por um fruto. Para este experimento foram selecionados dois cachos, contendo 10 pencas cada um. Trabalhou-se com as cinco primeiras pencas proximais de cada cacho, formadas, no mínimo, por doze bananas. Cada penca forneceu uma repetição por tratamento.

Para cada tratamento, foi preparada, no momento da imersão, uma solução formada por três litros de água de torneira, 1 ml de Novapal e uma alíquota de Ethephon, segundo a dosagem desejada.

A inoculação dos frutos com C. musae seguiu a técnica descrita no item 4.9. e foi realizada dois dias após a aplicação dos tratamentos.

Os critérios de avaliação encontram-se registrados nos itens 4.10.4. e 4.10.5.

4.11.6.2. Dosagens e épocas da aplicação

Este experimento foi realizado com o fim de determinar se a época de aplicação de Ethephon, em relação ao dia da inoculação do fruto com C. musae, exerce alguma influência no desenvolvimento da lesão.

Os tratamentos consistiram em submeter as bananas em uma solução contendo 0,0 - 250 ou 1000 ppm de i.a. de Ethephon, durante 5 minutos.

Os dias da aplicação do regulador de crescimento em relação ao dia da inoculação foram: 3 e 1 anteriores, no dia

e 1 e 3 posteriores a inoculação. Isto equivale, respectivamente, a 1; 3; 4; 5 e 7 dias após a colheita.

Para este experimento, são válidas as especificações descritas no item 4.12.1. referentes a: padrão de bananas utilizadas, delineamento estatístico, técnica de inoculação e de aplicação de Ethephon e critérios de avaliação.

4.11.7. Efeito de benomil na maturação da banana e no desenvolvimento da lesão

4.11.7.1. Suspensões de benomil acidificadas ou não

Este experimento foi realizado com a finalidade de estudar a eficiência de suspensões de benomil acidificadas ou não, na inibição do desenvolvimento de lesões, causadas por C. musae, em bananas.

As dosagens de benomil adotadas foram: 0 - 25 - 50 - 100 - 200 - 400 e 800 ppm de i.a. A preparação das suspensões de fungicida, para imersão dos frutos, foi conforme o descrito no item 4.6.

Através de peagâmetro da marca Horiba, tipo H.5, determinou-se o pH das suspensões para a imersão dos frutos. Os valores de pH encontrados nos diferentes tratamentos foram:

B ₀ . 6,8	B _{0a} . 3,2 *
B ₁ . 7,1	B _{1a} . 3,1
B ₂ . 9,5	B _{2a} . 3,1

B ₃ . 9,4	B ₃ a. 3,1
B ₄ . 9,4	B ₄ a. 3,0
B ₅ . 9,6	B ₅ a. 3,0
B ₆ . 9,6	B ₆ a. 3,0

* As suspensões de benomil foram acidificadas, adicionando-se, por litro, 50 ml de uma solução de HCl a 3%.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado e com 20 repetições formadas, cada uma, por um fruto.

Para este estudo, foram selecionados, cinco cachos, contendo dez pencas cada um. Trabalhou-se com as quatro primeiras pencas proximais, de cada cacho, formadas, no mínimo, por quatorze bananas. Cada penca forneceu uma repetição, por tratamento.

Para este experimento, são válidas as especificações, descritas no item 4.11.1., referentes a: padrão de bananas utilizadas e técnica de inoculação, sendo esta realizada dois dias após a aplicação dos tratamentos.

A avaliação foi conforme o descrito nos itens 4.10.4. e 4.10.5.

4.11.8. Efeito da interação de Ethephon e benomil no desenvolvimento de lesão

4.11.8.1. Em suspensões não acidificadas

Este experimento foi realizado com a finalidade

de estudar o efeito da adição de Ethephon em uma suspensão contendo benomil, sobre a eficiência do fungicida, no controle de lesão causada por C. musae, em bananas.

Adotou-se neste experimento as dosagens: 0 - 25 50 e 100 ppm de i.a. de benomil e 0 - 50 e 250 ppm de i.a. de Ethephon, sendo o tempo de imersão de 3 minutos.

Os tratamentos foram aplicados quatro dias após a inoculação.

Para este estudo são válidas as especificações, descritas no item 4.11.1. referentes a: padrão de bananas utilizadas, delineamento estatístico, técnica de inoculação, preparo das suspensões para imersão dos frutos e critérios de avaliação.

4.11.8.2. Em suspensão acidificada

Este experimento foi realizado com a finalidade de estudar o efeito da adição de Ethephon em uma suspensão acidificada contendo benomil, sobre a eficiência do fungicida, no controle de lesão causada por C. musae, em bananas.

As suspensões de Ethephon e ou benomil foram acidificadas, adicionando-se, por litro, 50 ml de uma solução de HCl a 3%.

Para este experimento, são válidas as informações, descritas no item 4.11.8.1., referentes a: dosagens de Ethephon e de benomil, tempo de imersão, dia da inoculação. Também para este estudo, são válidas as especificações contidas no

item 4.11.1. relativas a: padrão de bananas usadas, delineamento estatístico, técnica de inoculação e critérios de avaliação.

4.11.8.3. Épocas de aplicação de Ethephon e de benomil

Este experimento foi realizado com a finalidade de estudar se as épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia do tratamento com benomil, exerce efeito na performance do fungicida.

Os tratamentos foram aplicados em diferentes dias, em relação à inoculação.

Para o presente estudo, adotou-se as dosagens de 50 ppm de i.a. de benomil e 250 ppm de i.a. de Ethephon.

Os tratamentos foram aplicados aos dois, três e quatro dias posteriores à inoculação.

Neste estudo são válidas as especificações descritas no item 4.11.1. referentes a: padrão de bananas utilizadas, delineamento estatístico, técnica de inoculação e de aplicação de Ethephon e de benomil, bem como critérios de avaliação.

4.11.9. Efeito do ácido giberélico (AG), de Ethephon e de benomil na maturação da banana e no desenvolvimento de lesão

Este experimento foi realizado com a finalidade de determinar o efeito do ácido giberélico, de Ethephon e de be

nomil na maturação e no desenvolvimento de lesão, causada por C. musae, em bananas.

Os tratamentos com AG consistiram na imersão dos frutos, durante 10 minutos, em uma solução contendo 100 ppm do regulador de crescimento.

A dosagem empregada para o Ethephon foi de 2000 ppm, sendo o tempo de imersão de três minutos. Para o benomil, adotou-se a dosagem de 400 ppm de i.a. e tempo de imersão de três minutos.

Nos tratamentos formados por AG mais Ethephon e ou benomil, os frutos permaneceram, durante sete minutos, em imersão, na solução contendo apenas AG, sendo a seguir, adicionado Ethephon e/ou benomil com prolongamento do tempo de imersão por mais três minutos.

Para este experimento, são válidas as especificações descritas no item 4.11.1. referentes a: padrão de bananas utilizadas, delineamento estatístico, técnica de inoculação, preparo das soluções e suspensões para imersão dos frutos e critérios de avaliação.

A inoculação dos frutos foi realizada, dois dias após a aplicação dos tratamentos.

5. RESULTADOS

5.1. Fungos isolados da coroa de bananas e do fruto

Na Tabela 1, estão relacionados os gêneros de fungos isolados da coroa de bananas e do fruto submetidos a diferentes tratamentos.

Os dados da Tabela 1 revelam que os gêneros mais frequentes foram Fusarium (37,5%); Aspergillus (16,8%); Colletotrichum (16,4%); Curvularia (10,5%); Penicillium (5,9%) e Alternaria (4,2%).

5.2. Teste de patogenicidade

Nos testes de patogenicidade efetuados em bananas com fungos pertencentes aos gêneros: Fusarium, Aspergillus, Colletotrichum, Curvularia, Alternaria e Trichoderma, somente Colletotrichum mostrou-se patogênico (Figura 1).

O Trichoderma mostrou-se não antagônico ao Colletotrichum quando inoculados juntos em bananas.

Tabela 1. Gêneros de fungos isolados da coroa de bananas e do fruto, submetidos a diferentes tratamentos.

Gêneros de fungos isolados	Número de isolados obtidos da coroa (C) e do fruto (F) submetidos aos tratamentos												Totais				
	Controle		Térmico		Benomil		50 ppm		200 ppm		C	F	C	F	C	F	T
	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F							
<u>Alternaria</u>	7	0	1	0	0	1	1	2	1	2	9	9	18				
<u>Aspergillus</u>	3	5	18	15	2	3	1	1	1	1	24	24	48				
<u>Colletotrichum</u>	14	12	4	0	11	4	1	1	1	1	17	30	47				
<u>Curvularia</u>	10	0	2	0	7	2	9	0	2	28	30						
<u>Fusarium</u>	8	13	14	1	33	25	3	10	58	49	107						
<u>Mucor</u>	2	0	1	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3				
<u>Penicillium</u>	2	1	2	2	6	4	0	0	10	7	17						
<u>Rhizopus</u>	2	1	0	1	0	0	0	0	2	2	4						
<u>Trichoderma</u>	4	0	2	0	0	0	0	0	6	0	6	0	6				
<u>Não determinado</u>	1	2	2	2	2	1	1	1	5	7	12						
<u>Totais</u>	53	34	46	21	60	40	16	15	175	110	285						



Figura 1. Teste de patogenicidade. Os números referências indicam:

- 5 - Ponto inoculado com Colletotrichum musae
- 6 - Ponto inoculado com Curvularia sp.
- 7 - Ponto inoculado com Aspergillus sp.
- 8 - Ponto inoculado com Alternaria sp.
- 9 - Ponto inoculado com Fusarium sp.

5.3. Determinação da dosagem inibitória mínima e obtenção de mutantes resistentes a drogas

Nas dosagens testadas para acriflavina, benomil, dodine e maneb, ocorreu desenvolvimento micelial na presença de 100 ppm de i.a. tanto de dodine como de maneb, porém, houve completa inibição a partir de 10 ppm de acriflavina e de 1 ppm de benomil. Em uma segunda fase do experimento não se constatou de senvolvimento micelial a partir de 300 ppm de i.a. de dodine e de 200 ppm de maneb.

Na Tabela 2, são apresentadas as dosagens máxi-
mas não inibitórias e mínimas inibitórias da formação de colô-
nias de C. musae a partir de conídios.

Tabela 2. Dosagens máximas não inibitórias (MNI) e mínimas inibitórias (MI) da formação de colônias de C. musae a partir de conídios, "in vitro".

Fungicidas	Dosagens	
	MNI (ppm)	MI (ppm) *
Acriflavina	1,0	10,0
Benomil	0,1	1,0
Dodine	250,0	300,0
Maneb	150,0	200,0

* Observação realizada para 3 isolados com 3 repetições, utilizando-se por placa 10^5 conídios.

Em testes, visando a obtenção de mutantes resistentes a drogas, não se obteve isolado de C. musae tolerante a qualquer um dos fungicidas: acriflavina, benomil, dodine e maneb, respectivamente nas dosagens de 20; 2; 600 e 400 ppm respectivamente. Estes resultados foram independentes do emprego de UV.

5.4. Efeito de benomil sobre a germinação de conídios e crescimento micelial de C. musae, "in vitro"

5.4.1. Germinação

Observou-se um decréscimo, na germinação dos conídios dos três isolados, na presença de dosagens crescentes de benomil. Constatou-se que a percentagem de germinação, na presença de 0,1 ppm de i.a. de benomil, praticamente, não diferiu daquela apresentada na ausência do fungicida, porém 1 ppm causou uma redução de cerca de 45%. Observou-se, igualmente, que ocorreu germinação mesmo na presença de 100 ppm de i.a. de benomil (Tabela 3).

Os tubos germinativos, em meio de cultura contendo 0,1 ppm de benomil, apresentavam-se menores e, morfologicamente, iguais àqueles desenvolvidos na ausência do fungicida. No entanto, em meio de cultura contendo 1 ou mais ppm de benomil, os tubos germinativos foram curtos e deformados.

Tabela 3. Efeito de dosagens de benomil na germinação de conídios de três isolados de C. musae, em meio de cultura GPA.

Iso- la- dos	Percentagens de conídios germinados após 8 horas de incubação nas dosagens (em ppm do i.a.) de benomil				
	0	0,1	1	10	100
I	96 ^{z/}	92	55	46	33
II	92	91	53	51	36
III	96	94	48	47	34

^{z/} Percentagem calculada sobre um total de 1500 conídios contados para cada isolado em três repetições.

5.4.2. Crescimento micelial

O experimento sobre o efeito de benomil no crescimento micelial de C. musae, foi realizado em duas etapas, sendo que na primeira se constatou desenvolvimento micelial até a dosagem de 0,1 ppm de benomil e não mais a partir de 1 ppm (Tabela 4); na segunda etapa do experimento ocorreu desenvolvimento micelial, em meio de cultura contendo até 0,4 ppm de benomil e houve 100% de inibição a partir de 0,8 ppm do fungicida (Tabelas 5 e 6).

A análise de variância dos dados deste experimento constitui a Tabela 2 do apêndice.

Tabela 4. Efeito de dosagens de benomil no desenvolvimento micelial de três isolados de *C. musae*, a partir de discos de micélio, após 5 dias da inoculação em meio de cultura GPA.

Iso la- dos	Diâmetro médio das colônias (mm) nas dosagens (em ppm de i.a.) de benomil				
	0	0,1	1	10	100
I	83 ^{z/}	82	0	0	0
II	82	83	0	0	0
III	83	83	0	0	0

^{z/} Médias de 3 repetições.

Tabela 5. Efeito de dosagens de benomil no desenvolvimento micelial de três isolados de *C. musae*, a partir de discos de micélio, após 5 dias da inoculação em meio de cultura GPA (2ª etapa).

Iso la- dos	Dosagens de ingrediente ativo de benomil em ppm				
	0	0,05	0,1	0,2	0,4
I	84,33 ^{z/}	79,00	81,33	80,67	77,67
II	80,33	81,00	78,67	77,33	78,00
III	83,67	83,00	80,67	79,00	79,33
Média	82,78a ^{r/}	81,00ab	80,22ab	79,00ab	78,33b

^{z/} Diâmetro médio, em mm, de três repetições.

^{r/} Médias seguidas por uma mesma letra não são estatisticamente diferentes (Tukey 5% = 4,07).

Tabela 6. Efeito de dosagens de benomil sobre C. musae avaliado pela percentagem de inibição do crescimento micelial, a partir de discos de micélio, após 5 dias da inoculação, em meio de cultura GPA.

Iso- la- dos	Percentagem de inibição do crescimento micelial* nas dosagens (em ppm de i.a.) de benomil					
	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6
I	6,28	3,91	4,38	7,94	100,0	100,0
II	1,23	3,32	4,98	4,05	100,0	100,0
III	0,71	3,58	5,50	5,14	100,0	100,0

* Calculado com referência à testemunha.

Observando-se os dados da Tabela 5, constata-se que o desenvolvimento micelial de C. musae, na ausência de benomil, foi semelhante ao ocorrido na presença de até 0,2 ppm do fungicida e superior ao verificado, a partir de 0,4 ppm. Igualmente não há diferença estatística, no desenvolvimento micelial, ocorrido em meio de cultura contendo de 0,05 a 0,4 ppm de benomil.

5.5. Efeito do Ethephon sobre a germinação de conídios, crescimento micelial e esporulação de C. musae, "in vitro"

5.5.1. Germinação

Constatou-se que os conídios do isolado I não germinaram em meio de cultura contendo 1000 ppm de i.a. de Ethe-

phon, enquanto que os conídios do isolado II germinaram na presença de 1500 ppm do mesmo regulador de crescimento (Tabela 7). Os conídios germinados apresentavam tubos germinativos normais, sendo que os conídios, não germinados, permaneceram inalterados em forma e tamanho.

Tabela 7. Efeito de dosagens de Ethephon na germinação de conídios de C. musae, após 8 horas da inoculação, em meio de cultura GPA.

Ethephon (ppm)	Percentagens de conídios germinados em dois isolados de <u>C. musae</u>	
	I	II
0	97,3 ^{z/}	95,2
250	97,3	97,1
500	98,0	97,8
1000	0,0	97,5
1250	0,0	82,6
1500	0,0	69,8
1750	0,0	0,0
2000	0,0	0,0

^{z/} Percentagem calculada sobre um total de 1500 conídios contados em três placas para cada isolado.

5.5.2. Crescimento micelial

A análise de variância revelou F significativo pa

ra isolados e para a interação I x E ao nível de 5% e 1% respectivamente. Sendo que a média do isolado II foi superior a média do isolado I.

Feito o desdobramento da interação em Ethephon dentro do isolado (I) e isolado (II) verificou-se F significativo para o primeiro ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 4 do apêndice).

Aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% para as médias de Ethephon dentro do isolado I verificou-se que: a) a média do tratamento 0 (testemunha) foi superior às médias dos tratamentos 250, 500 e 1000 ppm de Ethephon; b) As médias dos tratamentos 250, 500 e 1000 não diferiram entre si.

Observando-se os dados da Tabela 8, constata-se que ocorreu desenvolvimento micelial em ambos os isolados, a partir de discos de micélio, em meio de cultura contendo até 1000 ppm de i.a. de Ethephon. Enquanto que no isolado II não houve diferença estatística entre as médias representativas do desenvolvimento micelial, independentemente da presença de Ethephon em até 1000 ppm de i.a.. Para o isolado I, obteve-se maior desenvolvimento micelial na ausência de Ethephon. O desenvolvimento micelial do isolado II, na presença de 1000 ppm de Ethephon, não difere estatisticamente do desenvolvimento obtido pelo isolado I, na ausência de Ethephon. Porém, ambos os isolados tiveram seu desenvolvimento micelial inibido, em meio de cultura contendo 2000 ppm de i.a. de Ethephon.

Tabela 8. Efeito de dosagens de Ethephon no crescimento micelial de C. musae, após 5 dias da inoculação em meio de cultura GPA.

Ethephon <u>z/</u> (ppm)	Diâmetro médio das colônias (mm) de dois isolado de <u>C. musae</u>	
	I	II
0	<u>r/</u> 86,2 a	86,8 a <u>s/</u>
250	74,6 b	86,0 a
500	75,3 b	85,6 a
1000	75,0 b	85,1 a

5% 1,77

r/ Média de 3 repetições.

z/ As dosagens de 2000 e 4000 ppm não permitiram desenvolvimento micelial.

s/ As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% (Tukey).

Tabela 9. Efeito de dosagens de Ethephon sobre o crescimento micelial de C. musae, após 5 dias da inoculação em meio de cultura GPA.

Ethephon (ppm)	Percentagens de inibição do crescimento micelial de dois isolados de <u>C. musae</u>	
	I	II
250	13,4 <u>z/</u>	0,8
500	12,6	1,3
1000	12,9	1,9
2000	100,0	100,0
4000	100,0	100,0

z/ Percentagem calculada com referência à testemunha.

5.5.3. Esporulação

A análise de variância revelou F significativo para a interação Isolado X Ethephon ao nível de 1% de probabilidade. Feito o desdobramento da Interação em níveis de Ethephon dentro dos isolados I e II verificou-se resposta para ambos ao nível de 1% de probabilidade, (Tabela 6 do apêndice). Aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% para níveis de Ethephon dentro do isolado I verificou-se que: a) a média do tratamento 0 (testemunha) foi superior às médias dos demais; b) as médias dos tratamentos 250, 500 e 1000 ppm de Ethephon não diferiram entre si (Tabela 10).

Aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% para níveis de Ethephon dentro do isolado II, constatou-se que: a) as médias dos tratamentos 0 (testemunha) e 250 foram superiores às dos tratamentos 500 e 1000 ppm de Ethephon; b) as médias dos tratamentos 500 e 1000 não diferiram entre si (Tabela 10).

Tabela 10. Efeito de dosagens de Ethephon sobre a esporulação de dois isolados de *C. musae*, após 10 dias da inoculação em meio de cultura GPA.

Ethephon (ppm)	Número médio (10^8) de conídios por placa de Petri	
	I	II
0	<u>z/</u> 2,29 a	2,27 a <u>r/</u>
250	1,66 b	2,20 a
500	1,64 b	1,86 b
1000	1,59	1,80 b

5% 0,14

z/ Média da contagem de 3 placas por isolado.

r/ As médias, dentro do isolado, seguidas das mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% (Tukey).

5.6. Efeito de Ethephon na maturação de bananas e no desenvolvimento de lesão

5.6.1. Dosagem e tempo de imersão

Constatou-se, no presente experimento que não houve diferença estatística entre os diâmetros médios das lesões apresentadas pelos frutos (Tabela 11), independentemente de terem sido submetidos ou não a tratamentos com diferentes dosagens de Ethephon (Figura 2). No entanto, quando o fruto é imerso, durante dez minutos, em uma suspensão contendo Ethephon, parece ocorrer uma tendência para as lesões serem maiores do que aquelas apresentadas por frutos, submetidos a imersão, durante cinco minutos.

A análise de variância dos dados deste experimento constitui a Tabela 8 do apêndice.

Tabela 11. Efeito de dosagens de Ethephon e do tempo de imersão no desenvolvimento de lesões, causadas por C. musae, após 8 dias da inoculação.

Tempo de imersão (minutos)	Diâmetro médio das lesões (mm) nas dosagens de Ethephon (em ppm de i.a.)					
	0	250	500	1000	2000	4000
5	z/ 30,85ab	30,15ab	29,45b	28,50b	32,35ab	31,75ab
10	29,95ab	30,20ab	32,85ab	31,10ab	32,60ab	34,30a

1% 4,50

z/ Média de 10 repetições.

Observando-se os dados da Tabela 12, se constata que através do emprego de Ethephon obteve-se um estímulo na maturação das bananas. Porém não houve diferença entre as dosagens empregadas.

Tabela 12. Efeito de dosagens de Ethephon e do tempo de imersão na maturação de bananas, avaliada pela escala de VON LOESECKE (1950), no período compreendido de três a oito dias, após a inoculação dos frutos com C. musae, correspondendo ao período de cinco a dez dias, após a aplicação dos tratamentos com Ethephon.

Ethephon-ppm/ tempo de imersão	Grau de maturação pela escala de Von Loe- secke (1950) nos dias após a inoculação					
	3	4	5	6	7	8
0/5	2 <u>z</u> /	2	3	4	7	7
250/5	3	4	4	7	8	8
500/5	3	4	4	7	8	8
1000/5	3	4	6	7	8	8
2000/5	3	4	6	7	8	8
4000/5	3	4	4	7	8	8
0/10	2	2	3	4	7	7
250/10	3	4	6	7	8	8
500/10	3	4	6	7	8	8
1000/10	3	4	6	7	8	8
2000/10	3	4	6	7	8	8
4000/10	3	4	6	7	8	8

z/ Média de 10 repetições.



Figura 2. Influência do tempo de imersão em Ethephon, no desenvolvimento de lesões, em bananas inoculadas com C. musae. Frutos após 10 dias da inoculação.

Os números referências indicam:

3. Fruto imerso durante 10 minutos em solução contendo 500 ppm de Ethephon.
4. Fruto imerso durante 5 minutos em solução contendo 500 ppm de Ethephon.

5.6.2. Dosagens e épocas da aplicação

Observando os dados da Tabela 13, constata-se que as maiores lesões ocorreram em frutos que foram tratados com Ethephon e inoculados no mesmo dia. De uma maneira geral, os frutos previamente tratados com Ethephon também apresentaram lesões maiores do que aquelas verificadas nos tratados após a inoculação. Os dados da Tabela 13 revelam também que houve tendência para as lesões serem maiores, à medida que o tempo fosse menor, entre o tratamento com Ethephon e a inoculação, independentemente, se a aplicação do regulador de crescimento foi realizada anterior ou posterior à inoculação. Após sete dias da inoculação, as menores lesões foram apresentadas pelos frutos dos tratamentos 0/0; 250/+1; 250/+3 e 1000/+3, sendo que não ocorreu diferença estatística entre os mesmos.

A análise de variância para os dados deste experimento constitui as Tabelas 10; 12; 14; 16; 18 e 20 do apêndice.

Observando-se os dados da Tabela 14, constata-se que não ocorreu desenvolvimento de lesões em frutos, ao atingirem a nota 6, quando tratados com Ethephon, três dias antes de serem inoculados com C. musae (Figura 3, fruto 4).

Os dados da Tabela 15 revelam que as maiores lesões, em bananas, ao atingirem a nota 8, pertenceram aos frutos tratados com Ethephon, no dia da inoculação ou posterior a mesma.

Tabela 13. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia de inoculação de bananas, com *C. musae*, no desenvolvimento de lesões, no período de 4 a 7 dias após a inoculação.

Ethephon-ppm/ dias de inocu- lação	Diâmetro médio das lesões (mm) nos dias após a inoculação			
	4	5	6	7
250/-3 <u>z/</u>	<u>r/</u> 10,3 cde	19,8 b	24,70 bc	30,20 c
250/-1	12,1abc	20,3 b	26,50 b	31,90 bc
250/0	12,0abc	21,8ab	27,55ab	33,75abc
250/+1	8,4 ef	11,9 c	16,20 e	21,60 d
250/+3	7,9 f	12,9 c	15,20 e	20,25 d
1000/-3	9,3 def	19,6 b	26,50 b	30,35 c
1000/-1	12,7a	22,1ab	27,85ab	36,00ab
1000/0	12,4ab	24,2a	30,65a	37,85a
1000/+1	10,4 bcde	14,9 c	21,25 cd	29,70 c
1000/+3	8,2 f	12,7 c	16,85 e	19,65 d
0/0	10,6 bcd	14,6 c	17,7 de	21,65 d

z/ - tratamento com Ethephon em dia anterior a inoculação.
 + tratamento com Ethephon em dia posterior a inoculação.
 0 tratamento com Ethephon e inoculação feitos no mesmo dia.

r/ Média de 10 repetições; as médias, na mesma coluna, seguidas por letras iguais, não diferem estatisticamente ao nível de 1% (Tukey).

Tabela 14. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia de inoculação de bananas, com *C. musae*, no desenvolvimento de lesão, quando o fruto, do respectivo tratamento, atingiu a nota 6 da escala de Von Loesecke, 1950.

Ethephon (ppm)	Dias da aplicação de Ethephon em relação ao dia da incubação				
	-3	-1	0	+1	+3
0	25,45a				
250	<u>z/</u> 0,0e	12,2d	21,80 bc	21,60 bc	24,55ab
1000	0,0e	12,7d	24,80abc	21,25 c	23,90abc

1% 3,25

z/ Média de 10 repetições, as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 1% (Tukey).

Tabela 15. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethe phon, em relação ao dia de inoculação de bananas, com *C. musae*, no desenvolvimento de lesão, quando o fruto, do respectivo tratamento, atingiu a nota 8 da escala de Von Loesecke, 1950.

Ethe phon (ppm)	Dias da aplicação de Ethe phon em relação ao dia da inoculação				
	-3	-1	0	+1	+3
	Diâmetro médio das lesões (mm)				
0			39,85 cd		
250	<u>z/</u> 19,80 e	37,50 cd	41,55 bc	41,55 bc	46,35 a
1000	19,40 e	36,00 d	47,00 a	46,50 a	45,45 ab

1% = 4,40

z/ Média de 10 repetições; as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 1% (Tukey).

Consultando-se a Tabela 16, constata-se que, aos dois dias, após a inoculação, já apresentavam nota 6, os frutos tratados com Ethe phon, três dias antes da inoculação. Observa-se, igualmente, que os frutos pertencentes aos tratamentos 1000/-3 e 250/-3 atingiram a nota 6, respectivamente, com sete e seis dias de antecedência, em relação aos frutos não tratados com Ethe phon. Os frutos dos tratamentos 250/+3 e 1000/+3 não tiveram seu processo de maturação estimulado pelo Ethe phon. Estes frutos foram submetidos ao tratamento com o regulador de crescimento, sete dias após a colheita.

TABELA 16. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia da inoculação, na maturação do fruto, avaliada pela escala de Von Loesecke (1950), no período compreendido de zero a doze dias, após a inoculação.

Ethephon-ppm/ dias de inoculação	Grau de maturação pela escala de notas de Von Loesecke (1950), nos dias após a inoculação												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>Z/</u> 250/-3	2	<u>R/</u> 4	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
250/-1	2	2	2	4	6	7	7	8	8	8	8	8	8
250/0	2	2	2	3	4	6	6	7	8	8	8	8	8
250/+1	2	2	2	2	3	4	4	6	7	7	7	8	8
250/+3	2	2	2	2	2	3	3	4	6	6	6	7	8
1000/-3	4	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
1000/-1	2	2	3	4	6	7	7	8	8	8	8	8	8
1000/0	2	2	2	3	4	6	6	7	7	8	8	8	8
1000/+1	2	2	2	2	3	4	6	6	7	7	7	8	8
1000/+3	2	2	2	2	2	3	3	4	6	6	7	7	8
0/-0	2	2	2	2	2	3	3	4	6	6	7	7	8

Z/ - anterior a inoculação
+ posterior a inoculação

O tratamento com Ethephon e inoculação feitos no mesmo dia

R/ Média de 10 repetições.



Figura 3. Efeito de épocas de aplicação de Ethephon no desenvolvimento de lesões, em bananas inoculadas com C. musae. Frutos após 5 dias da inoculação. Os números referências indicam:

1. Fruto não tratado com Ethephon.
2. Fruto tratado com Ethephon (250 ppm), no dia da inoculação.
3. Fruto tratado com Ethephon (250 ppm) um dia antes da inoculação.
4. Fruto tratado com Ethephon (250 ppm) três dias antes da inoculação.

5.7. Efeito de benomil na maturação de banana e no desenvolvimento de lesão

5.7.1. Suspensões acidificadas ou não

Os dados da Tabela 17 revelam que a suspensão de benomil, não acidificada, a partir de 100 ppm de i.a. exerceu 100% de inibição do desenvolvimento da lesão. Sendo que igual efeito foi obtido, a partir de 50 ppm de i.a. de benomil, nas suspensões acidificadas.

A análise de variância dos dados deste experimento constitui a Tabela 22 do apêndice.

Tabela 17. Efeito de dosagens de benomil, em suspensão acidificadas ou não, no desenvolvimento de lesões em bananas inoculadas com *C. musae*, dois dias após a aplicação dos tratamentos com o fungicida. Os dados foram registrados 10 dias, após a inoculação.

Suspensão de benomil, acidificada ou não	Diâmetro médio das lesões (mm) nas dosagens de benomil (em ppm de i.a.)							
	0	25	50	100	200	400	800	
Não ^{z/}	24,9a	17,5b	12,2c	0,0d	0,0d	0,0d	0,0d	
Sim	19,5b	12,4c	0,0d	0,0d	0,0d	0,0d	0,0d	

1% 2,65

^{z/} Média de 20 repetições; as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 1% (Tukey).

Quanto ao efeito da acidificação da suspensão de benomil na maturação, os dados da Tabela 18 sugerem uma tendên-

cia para o retardamento da maturação de bananas. Os dados da referida Tabela também comprovam que o benomil retarda a maturação.

Tabela 18. Efeito de dosagens de benomil, em suspensões acidificadas ou não, na maturação de bananas, avaliada pela escala de notas de Von Loesecke (1950), 12 dias, após o tratamento com o fungicida.

Suspensão de benomil, acidificada ou não	Grau de maturação pela escala de notas de Von Loesecke (1950) nas dosagens de benomil (em ppm de i.a.)						
	0	25	50	100	200	400	800
Não	^{z/} 6,0	5,4	4,8	4,7	4,2	4,3	4,2
Sim	6,0	5,5	4,7	4,6	4,0	4,0	4,0

^{z/} Média de 20 repetições.

5.8. Efeito da interação de Ethephon e benomil no desenvolvimento de lesões

5.8.1. Em suspensão não acidificada

Os dados das Tabelas 19, 20, 21 e 22 revelam que o efeito do benomil não foi melhorado pela adição de Ethephon (Figura 4). Estes mesmos dados mostram que o benomil reduziu o desenvolvimento das lesões.

As análises de variância dos dados deste experimento constituem as Tabelas 24, 26, 28 e 30 do apêndice.

Tabela 19. Efeito de Ethephon na performance de suspensão não acidificada de benomil, no controle de lesões, em bananas, após oito dias da inoculação com C. musae e quatro dias da aplicação dos tratamentos.

Ethephon (ppm)	Diâmetro médio das lesões (mm) nas dosagens de benomil (ppm de i.a.)			
	0	25	50	100
0	<u>z/</u> 15,65 a	12,40 b	12,00 b	11,80 b
50	15,80 a	11,85 b	12,85 b	11,95 b
250	16,15 a	11,55 b	12,05 b	11,75 b

1% = 2,44

z/ Média de 10 repetições; as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 1% (Tukey).

Tabela 20. Efeito de Ethephon na performance de suspensão não acidificada de benomil, no controle de lesões, em bananas, após doze dias da inoculação com C. musae e oito dias da aplicação dos tratamentos.

Ethephon (ppm)	Diâmetro médio das lesões (mm) nas dosagens de benomil (ppm de i.a.)			
	0	25	50	100
0	<u>z/</u> 25,05 ab	20,20 cd	18,45 cd	18,55 cd
50	27,85 a	20,65 cd	20,85 cd	17,05 d
250	29,00 a	21,15 bc	18,30 cd	17,60 cd

1% = 4,03

z/ Média de 10 repetições; as médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente ao nível de 1% (Tukey).

5.8.2. Em suspensão acidificada

Tabela 21. Efeito de Ethephon na performance de suspensão acidificada de benomil, no controle de lesões, em bananas, após oito dias da inoculação com C. musae e quatro dias da aplicação dos tratamentos.

Ethephon (ppm)	Diâmetro médio das lesões (mm) nas dosagens de benomil (ppm de i.a.)			
	0	25	50	100
0	<u>z/</u> 15,35 ab	13,25 cd	11,85 d	13,90 bcd
50	16,4 a	13,45 d	12,45 d	12,05 d
250	14,85 abc	12,95 cd	12,75 d	12,10 d

1% = 2,06

z/ Média de 10 repetições; médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 1% (Tukey).

Tabela 22. Efeito de Ethephon na performance de suspensão acidificada de benomil, no controle de lesões, em bananas, após doze dias da inoculação com C. musae e oito dias da aplicação dos tratamentos.

Ethephon (ppm)	Diâmetro médio das lesões (mm) nas dosagens de benomil (ppm de i.a.)			
	0	25	50	100
0	<u>z/</u> 28,25 a	21,85 bc	19,35 bc	18,55 c
50	30,70 a	22,80 b	20,15 bc	17,90 c
250	30,35 a	23,30 b	21,60 bc	16,00 c

1% = 4,15

z/ Média de 10 repetições; as médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente ao nível de 1% (Tukey).



Figura 4. Efeito de Ethephon na performance de benomil em suspensão acidificada ou não. Frutos após 10 dias da inoculação com C. musae. Os números referências indicam:

1. Fruto não tratado com Ethephon.
2. Fruto imerso em suspensão não acidificada, contendo 250 ppm de Ethephon e 50 ppm de benomil, 4 dias após a inoculação.
3. Fruto imerso em suspensão acidificada, contando 250 ppm de Ethephon e 50 ppm de benomil, 4 dias após a inoculação.

5.8.3. Épocas de aplicação de Ethephon e de benomil

Os dados da Tabela 23 revelam que a eficiência do benomil, no controle de antracnose, em bananas não foi melhorada pela adição de Ethephon, independentemente, da época de aplicação do regulador de crescimento. Observa-se, igualmente, que o benomil exerceu um efeito inibidor sobre o desenvolvimento da lesão. A análise de variância dos dados deste experimento constitui a Tabela 32 do Apêndice.

Tabela 23. Efeito de épocas de aplicação de Ethephon e de benomil, em relação ao dia de inoculação de bananas, com C. musae, no desenvolvimento das lesões, após doze dias da inoculação.

Ethephon 250 ppm (dias a- pós a inocula- ção	Diâmetro médio das lesões (mm) nos tratamentos com 50 ppm de benomil nos dias após a inoculação			Controle
	+2	+3	+4	
+2	<u>z/</u> 22,0 d	24,95 bcd	28,60 bc	
+3	22,95 cd	25,05 bcd	28,85 b	
+4	23,90 bcd	27,85 bc	28,60 bc	
				34,80 a

1% = 5,75

z/ Média de 10 repetições; as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 1% (Tukey).

5.9. Efeito do ácido giberélico (AG), de Ethephon e de benomil na maturação de banana e no desenvolvimento de lesão

Observando-se os dados da Tabela 24, constata-se

que o ácido giberélico (AG) não causou redução no desenvolvimento das lesões. Sendo que os dados da Tabela 25 mostram que o amarelecimento dos frutos foi retardado pela aplicação de AG, bem como de benomil.

Conforme revelam os dados da Tabela 24, através da imersão dos frutos, durante três minutos, em uma suspensão contendo 400 ppm de i.a. de benomil, obteve-se completa inibição do desenvolvimento de lesões causadas por C. musae, em bananas. Observa-se, igualmente, que as maiores lesões ocorreram em frutos tratados, apenas com Ethephon.

Tabela 24. Efeito do ácido giberélico (AG), de Ethephon (E), e benomil (B), no desenvolvimento de lesões, em bananas, após dez dias da inoculação com C. musae.

Benomil (ppm)		Diâmetro médio das lesões (mm) nos frutos tratados com reguladores do crescimento <u>z/</u>			Controle
		AG	E	AG+E	
0	<u>r/</u>	34,16 b	40,7 a	36,10 b	34,10 b
400		0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c

1% = 4,46

r/ Média de 10 repetições; as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 1% (Tukey).

z/ AG = 100 ppm; E = 2000 ppm.

Os dados da Tabela 25 revelam que o Ethephon, aplicado simultaneamente com AG, em bananas, não estimula o amarelecimento do fruto. Também, revelam que os frutos tratados com

uma suspensão, contendo AG, Ethephon e benomil apresentaram um grau de maturação mais avançado que os frutos tratados com uma solução, contendo apenas AG e Ethephon.

As análises de variância dos dados deste experimento constituem as Tabelas 34 e 36 do Apêndice.

Tabela 25. Efeito do ácido giberélico (AG), Ethephon (E) e benomil (B), na maturação de bananas, avaliada pela escala de notas de Von Loesecke (1950), após 10 dias da inoculação com *C. musae* e 12 dias da aplicação dos tratamentos.

Benomil (ppm)		Grau de maturação pela escala de notas de Von Loesecke (1950) nos frutos tratados com reguladores de crescimento <u>z/</u>			Controle
		AG	E	AG + E	
0	<u>r/</u>	3,5 cd	8 a	3,0 d	8 a
400		3,3 cd	6 b	3,7 c	6 b

1% = 0,50

r/ Média de 10 repetições; as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 1% (Tukey).

z/ AG = 100 ppm; E = 2000 ppm.

6. DISCUSSÃO

6.1. Fungos isolados da coroa de bananas e do fruto

Sabe-se que podridão da coroa de bananas pode ser causada por um complexo de fungos. Os gêneros fúngicos responsáveis por tais podridões são de ocorrência conhecida em todas as regiões que o cultivo da bananeira é efetuado.

Observa-se, pelos dados da Tabela 1, que os gêneros de fungos isolados no presente trabalho, já foram relatados por BITANCOURT (1935); MEREDITH (1960a); Becze (1932), citado por WARDLAW (1961) e GREENE e GOOS (1963), ocorrendo em complexos fúngicos responsáveis pela podridão da coroa, em bananas.

Constata-se na Tabela 1, que os gêneros Fusarium, Aspergillus, Colletotrichum, Curvularia, Penicillium e Arternaria representam, respectivamente: 37,5; 16,8; 16,4; 10,5; 5,9 e 4,2% do total de fungos isolados, sendo que a maior frequência de fungos foi obtida da coroa.

Considerando que se procedeu a esterilização da

superfície dos tecidos, antes que fossem colocados, em meio de cultura, para o isolamento de fungos, admite-se que os isolados obtidos encontravam-se, internamente nos tecidos.

Para o controle de podridões pós-colheita, em bananas, BURDEN (1968), preconiza tratamento térmico, BEAUDOIN et alii (1969) e FROSSARD (1969 e 1971) sugerem a imersão dos frutos em uma suspensão contendo tiabendazol ou benomil.

No presente trabalho, submeteu-se uns frutos a tratamento térmico e outros a diferentes concentrações de benomil. Porém, os dados da Tabela 1 revelam que nenhum dos tratamentos conseguiu eliminar todos os gêneros de fungos que se encontravam presentes na coroa ou no fruto.

Observando-se os dados da Tabela 1, constata-se que Alternaria, Colletotrichum e Curvularia foram os mais sensíveis ao tratamento térmico, sendo Fusarium menos sensível, enquanto que Penicillium e Aspergillus parecem ser favorecidos pelo tratamento térmico.

A frequência obtida com isolados de Aspergillus e Penicillium parece ser influenciada pela composição da micoflora e pelo tratamento com benomil. Com relação a Alternaria, observa-se sua frequência crescente, à medida que a micoflora diminui, quantitativamente. Este fato de alteração, na composição da micoflora, como consequência da ação seletiva de determinado produto, é importante em programas de controle químico de doenças, pois a solução de um problema poderá desencadear o surgimento de outros, às vezes mais graves.

Observa-se pelos dados da Tabela 1, que os trata

mentos com benomil não foram eficientes na redução de incidência de Curvularia. Este fato está de acordo com o relato de GRIFFEE e PINEGAR (1974) que não obtiveram controle de Curvularia, em bananas, empregando 250 e 400 ppm de benomil.

Os tratamentos dos frutos com benomil a 50 e 200 ppm de i.a. não foram efetivos no controle de Fusarium. Este comportamento de Fusarium, em relação ao benomil, não corresponde a sua sensibilidade, "in vitro", ao fungicida, cujo o $ED_{50} = 0,8 + 0,05$ ppm foi determinado por EDGINGTON et alii (1971).

Os dados da Tabela 1, mostram número reduzido de isolados de Colletotrichum, provenientes de frutos submetidos ao tratamento térmico ou a 200 ppm de i.a. de benomil. Estes resultados estão de acordo com os relatos de BURDEN (1968) e FROSSARD (1971).

Segundo BURDEN (1968), C. musae, em bananas, pode ser controlado, submetendo-se os frutos a imersão, durante dois minutos, em água a 55°C.

De acordo com FROSSARD (1971) um controle eficiente de antracnose, em bananas, pode ser obtido por imersão dos frutos, durante um minuto, em suspensão contendo 100 ppm de i.a. de benomil, desde que a aplicação seja realizada anterior a inoculação ou, se posterior, em tempo não superior a 24 horas.

No entanto, o tratamento com benomil não elimina completamente os fungos existentes no fruto. Isto fica evidenciado pelos resultados do presente trabalho e pelo relato por LAVILLE (1971) que isolou Fusarium roseum, C. musae e Alternaria

ria sp. de bananas tratadas com 300 ou 600 ppm de benomil.

6.2. Testes de patogenicidade

Considerando que com a podridão da coroa encontra-se associado um complexo fúngico, é importante saber-se qual ou quais os gêneros que estão causando danos.

Dos gêneros que constam na Tabela 1, realizaram-se testes de patogenicidade com Fusarium, Aspergillus, Colletotrichum, Curvularia, Alternaria e Trichoderma. Nestes testes, somente Colletotrichum mostrou-se patogênico (Figura 1). Este resultado está de acordo com os relatos feitos por BITANCOURT (1935), MEREDITH (1960a) e GREENE e GOOS (1963) que consideram Gloeosporium musarum o mais importante fungo associado com podridão da coroa, em bananas.

Hoette (1935) e Simmonds e Mitchell (1940), citados por MEREDITH (1960), sugerem que Fusarium spp são invasoras secundários de tecidos que já estão colonizados por G. musarum.

GREENE e GOOS (1963), em testes de patogenicidade com Fusarium roseum, Verticillium theobromae e Fusarium moniliforme, observaram fraco apodrecimento, em bananas, quando inoculadas com culturas puras; porém, estes fungos causaram podridão de severidade moderada, quando inoculados em combinação com bactéria isolada da coroa.

Talvez, o emprego de inóculo puro, para cada isolado, no presente experimento, tenha contribuído para a não patogenicidade dos gêneros testados, com excessão do Colletotri-

chum.

Segundo FROSSARD (1971) o controle de podridão da coroa é conseguido com concentração mais baixa de fungicida que as usadas para controlar antracnose no fruto. Considerando-se esta afirmativa e o fato de ser C. musae o principal agente responsável pelas podridões pós-colheita, em bananas, sugere-se que os tratamentos dos frutos, pós-colheita, devem visar, fundamentalmente, o controle de antracnose.

Existem diversos relatos sobre a ação antagônica de Trichoderma a outros fungos, surgindo a possibilidade de seu emprego em programa de controle biológico ou integrado. Porém, nos testes, "in vitro", realizados no presente trabalho, este fungo não exerceu qualquer efeito sobre C. musae e não foi patogênico a banana. No entanto, a função do Trichoderma no complexo fúngico responsável pela podridão da coroa, em bananas, poderá ser indiretamente benéfica ao Colletotrichum musae, através de sua ação antagônica a outros fungos do complexo.

6.3. Determinação da dosagem inibitória mínima e obtenção de mutantes resistentes a drogas

Acriflavina é uma substância de amplo uso, em estudos de genética de fungos, devido a sua ação mutagênica, AZEVEDO (1972).

DUTTA e GARBER (1962) obtiveram duas colônias de Colletotrichum lagenarium, a partir de 5×10^6 conídios, na presença de 10 ppm de acriflavina. Com emprego de UV, a frequência

de mutantes resistentes à referida droga foi ampliada para dois, em cada 10^4 conídios. No entanto, no presente experimento, trabalhando-se com 3×10^6 conídios C. musae, não se obteve mutante resistente a 20 ppm de acriflavina, independentemente do emprego de UV.

Considerando-se a utilização de UV, nesta pesquisa, e o grande número de relatos (GRIFFEE, 1973; BEN-YEPHET et alii 1975 e WARNEN et alii 1974) sobre o surgimento de mutantes de fungos, resistentes a fungicidas do grupo benzimidazol, era previsível o surgimento de mutantes resistentes a benomil, em condições de laboratório. No entanto, no presente trabalho, utilizando-se 3×10^6 conídios, não se obteve o desenvolvimento de mutantes resistentes a benomil, independentemente do emprego de UV. Também não se obteve desenvolvimento micelial, "in vitro", na presença de 2 ppm de benomil, com isolados de C. musae, obtidos de bananas tratadas com 400 ppm de benomil. Todavia, GRIFFEE (1973) conseguiu, de bananas provenientes de plantas pulverizadas com benomil, três isolados de C. musae que não foram inibidos por 8 ppm de um fungicida do grupo Benzimidazol.

Neste trabalho, o não surgimento de mutantes espontâneos, resistentes a benomil, em parte, pode ser devido ao número insuficiente de conídios utilizados e o curto tempo de contato do fungo com o fungicida.

A não ocorrência de mutantes de C. musae, resistentes a benomil, neste trabalho, independentemente do emprego de UV, revela a estabilidade de comportamento do fungo, em relação ao fungicida. Este fato constitui uma perspectiva a mais pa

ra o uso de benomil, em tratamentos de pós-colheita, em bananas.

Com relação ao dodine, observa-se pelos dados da Tabela 2, que a dosagem máxima não inibitória e a mínima inibitória foram, respectivamente, 250 e 300 ppm de i.a.. Estes valores são bastante superiores a 0,25 ppm encontrados por POLACH (1972) como inibitória para Venturia inaequalis. Esta grande diferença entre as respostas das duas espécies de fungo a dodine, evidencia que o fungicida apresenta uma certa especificidade. Esta característica, segundo GEORGOPOULOS e ZARACOVITIS (1967), aumenta as probabilidades do surgimento de mutantes resistentes ao fungicida.

De acordo com SZKOLNIK e GILPATRICK (1969), a aplicação intensiva de dodine, em pomares, durante 5 a 10 anos, possibilita o surgimento de linhagens resistentes que poderão constituir problemas.

Trabalhando-se com 3×10^6 conídios, não se obteve mutantes de C. musae que se desenvolvessem em meio de cultura contendo 600 ppm de dodine, independentemente do emprego de UV.

Os dados da Tabela 2 revelam que, para maneb, as dosagens máxima não inibitória e mínima inibitória foram, respectivamente, 150 e 200 ppm de i.a.. Considerando-se apenas estes valores, parece que maneb não deve ser indicado para o controle de C. musae. No entanto, maneb é um dos fungicidas sugeridos para o controle de podridões, em bananas (CARDOSO et alii, 1976); apesar de não ser eficiente, como os fungicidas sistêmicos, pois possui baixa capacidade de penetração nos tecidos e,

deste modo, não atinge os patógenos internos.

Pela adição de maneb a uma suspensão de benomil, pode-se conseguir uma redução no surgimento de mutantes resistentes a este último, em vista do maneb ser menos específico e diferir em modo de ação do benomil. A sugestão para esta mistura está fundamentada na afirmativa de GEORGOPOULOS e ZARACOVITIS (1967) de que a resistência desenvolvida a um grupo de fungicidas, geralmente não confere resistência a fungicidas pertencentes a outro grupo.

Presume-se que pode ocorrer um aumento de sensibilidade a maneb, como consequência da aquisição de resistência a benomil. Esta especulação apoia-se nos relatos de LAMBERT e WUEST (1975) que obtiveram um aumento de sensibilidade a zineb, por parte de Verticillium malthousei, quando este tornou-se resistente a benomil. Segundo os mesmos autores, o aumento de sensibilidade a fungicida, apresentado por fungos resistentes a benomil ou a outros fungicidas é de ocorrência mais ampla do que se julga e pode, significativamente, influenciar a persistência destas linhagens resistentes.

Portanto, parece ser maneb um fungicida com possibilidade de tornar menos perigoso o surgimento e a persistência de linhagens resistentes a benomil e a outros fungicidas mais específicos.

Como ocorreu para acriflavina, benomil e dodine não se obteve, também para maneb, mutantes resistentes, independentemente do emprego de UV.

6.4. Efeito de benomil sobre a germinação de conídios e crescimento micelial de Colletotrichum musae "in vitro"

Um fungicida pode atuar sobre processos vitais de fungos, deste modo, afetar estágios como a germinação, crescimento micelial e esporulação. No presente trabalho, estudou-se o efeito de benomil sobre a germinação e o crescimento micelial de C. musae.

Os dados da Tabela 3 revelam o efeito de benomil sobre a germinação dos conídios "in vitro".

A ocorrência de germinação em meio de cultura contendo 100 ppm de benomil já havia sido relatado. OGAWA (1968), et alii obteve germinação de conídios de C. musae, em meio de cultura contendo 100 ppm de benomil, porém, sem posterior desenvolvimento do tubo germinativo. FROSSARD (1969) observou germinação de conídios de C. musae, em meio de cultura contendo até 1000 ppm de benomil, sendo, porém os tubos germinativos curtos e deformados. Esta deformação, no presente experimento, também foi observada em meio de cultura contendo 1 ou mais ppm, de benomil.

Os dados da Tabela 6 revelam que se obteve desenvolvimento micelial de C. musae a partir de discos de micélio, colocados em meio de cultura contendo até 0,4 ppm de benomil. Este valor é bastante próximo a 0,3 ppm, encontrado por FROSSARD (1969) como sendo a dosagem inibitória mínima do desenvolvimento micelial de C. musae, a partir de discos de micélio.

Os dados das Tabelas 3 e 4 revelam que o processo de germinação de conídios do C. musae é mais tolerante a be-

nomil do que o desenvolvimento micelial. Este fato evidencia que os testes de fungicida, "in vitro", não podem se fundamentar apenas em um estágio de desenvolvimento do fungo.

Pelos dados das Tabelas 5 e 6 pode-se inferir que o ED₅₀ de benomil, baseado no crescimento micelial, situa-se entre 0,4 e 0,8 ppm para os isolados de C. musae com os quais se trabalhou. Este valor presumível para o ED₅₀ é superior a 0,2 ppm, encontrado por EDGINGTON et alii (1971) para C. lagenarium, bem como a 0,13 ppm determinado por GRIFTEE e PINEGAR (1974) para C. musae.

Admitindo-se que o valor real do ED₅₀ situa-se na faixa de 0,4 a 0,8 ppm, pode-se considerar as linhagens de C. musae testadas, no presente trabalho, como sendo altamente sensíveis a benomil de acordo com os critérios de EDGINGTON et alii (1971).

Estes baixos valores para ED₅₀ de benomil, determinados para Colletotrichum sp, comprovam o acerto do emprego deste benzimidazol, visando o controle de doenças causadas por aquele gênero de fungo.

6.5. Efeito de Ethephon na germinação, crescimento micelial, esporulação de C. musae "in vitro"

Na agricultura, tem sido crescente o emprego de reguladores de crescimento, visando o controle de processos fisiológicos específicos. Nos últimos anos, tem aumentado o interesse dos pesquisadores sobre o envolvimento destes reguladores,

no desenvolvimento de doenças, em plantas. Neste aspecto, tem merecido maior atenção os reguladores de crescimento que liberam etileno (STAHMANN et alii, 1966 e HISLOP et alii, 1971). Entretanto, poucos são os relatos de estudos, "in vitro", sobre o efeito de reguladores de crescimento em fungos fitopatogênicos.

Considerando-se ser Ethephon um dos reguladores de crescimento, empregados na maturação de bananas, segundo RUSO (1968); WILDE (1971) e AWAD e COMPAGNO (1973) e que C. musae é favorecido pela maturação do fruto (SIMMONDS, 1963), julgou-se oportuno a realização de estudos "in vitro", sobre o efeito de Ethephon em C. musae. A importância desses estudos fica evidenciada pelos dados das Tabelas de 7 a 10 que mostram comportamento diferente dos isolados, em relação a Ethephon.

O efeito direto do Ethephon sobre o crescimento e a esporulação foi pequeno até a dosagem de 1000 ppm, preconizada por RUSSO (1968), WILDE (1971) e AWAD e COMPAGNO (1973) para aceleração de maturação de bananas. O efeito direto sobre o fungo no tratamento pós-colheita deve ser menor porque o fungo se encontra em fase latente.

Considerando-se que "in vitro" a dosagem de 2000 ppm de Ethephon foi inibitória do desenvolvimento micelial para ambos os isolados (Tabela 8) é lógico admitir-se a possibilidade de, através de dosagens mais altas, obter-se "in vivo" inibição do desenvolvimento micelial. Porém, o Ethephon pode atuar indiretamente, favorecendo o fungo através da aceleração do processo de maturação. Este modo de ação está de acordo com ECKERT e SOMMER (1967) que afirmaram, não ser surpreendente que, agen-

tes químicos que aceleram maturação, também aumentam a velocidade de invasão do hospedeiro, por fungos patogênicos que são incapazes de invadir tecidos imaturos. No entanto, é necessário considerar-se STAHMANN et alii (1966), quando sugerem que o etileno pode regular a quantidade ou atividade de enzimas específicas que talvez estejam envolvidas em mecanismos de resistência a doenças, em vegetais.

Na literatura, poucas são as referências sobre o efeito do etileno no desenvolvimento de C. musae. Apenas LIU (1976) relata que não obteve inibição do fungo, tanto "in vivo" como "in vitro", pela aplicação de 10 ppm de etileno.

Observando-se os dados das Tabelas 7 e 8, verifica-se para o isolado I, não houve uma correspondência entre dosagens inibitórias de germinação e de desenvolvimento micelial. Também COHEN et alii (1965), nem sempre encontrou correlação entre o efeito inibitório de NAA, 2,4,5, T e 2,4 D sobre a germinação e seus efeitos sobre o crescimento micelial de C. gloeosporioides.

São frequentes os relatos de efeito estimulativo exercido por pequenas dosagens de regulador de crescimento vegetal sobre o desenvolvimento micelial de fungos.

CHATRATH et alii (1968) encontraram que NAA, IBA, BA e AG nas dosagens de 0,01 e 50 ppm exerceram efeito estimulativo sobre o desenvolvimento micelial de C. gloeosporioides.

Todavia os dados das Tabelas de 7 a 10 não revelam qualquer efeito estimulativo de dosagens de Ethephon ao C. musae, provavelmente porque as dosagens aqui usadas foram elevadas.

Como pode ser observado pelos dados da Tabela 10, Ethephon provocou uma redução na esporulação em ambos os isolados.

O efeito de Ethephon, sobre a esporulação de C. musae, não se constitui em aspecto de maior importância a ser considerado, visando o emprego deste regulador de crescimento, na maturação de bananas. Esta afirmativa baseia-se no fato de que Ethephon é aplicado pós-colheita, não representando, os frutos tratados, um papel importante na disseminação do patógeno.

6.6. Efeito de Ethephon na maturação da banana e no desenvolvimento de lesão

6.6.1. Dosagens de Ethephon e tempo de imersão

O efeito de Ethephon (Tabela 12) sobre a maturação, está de acordo com os relatos de RUSSO (1968), WILDE (1971) e AWAD e COMPAGNO (1973) que obtiveram aceleração da maturação, em bananas, através do emprego de Ethephon. O efeito obtido, no presente experimento, não foi muito acentuado. Talvez os melhores resultados obtidos por aqueles pesquisadores possa ser atribuído a diferenças na metodologia utilizada, em conseqüências dos estudos possuírem objetivos distintos.

RUSSO (1968), WILDE (1971) e AWAD e COMPAGNO (1973), trabalharam com frutos em condições normais de sanidade, ao passo que, no presente trabalho, os frutos foram inoculados com C. musae. Para se efetuar a inoculação, o fruto é submetido

a um ferimento.

Segundo SIMMONDS (1963) em caso de ferimento do fruto, é possível que o etileno produzido, juntamente com o aumento da taxa respiratória, induza um estado fisiológico semelhante àquele de maturação normal.

De acordo com MEREDITH (1960), os frutos doentes amadurecem mais rapidamente que os sadios. Esta afirmativa é apoiada por PEACOCK (1973), quando afirma que a doença causada por C. musae acelera a maturação de bananas. A maior produção de etileno, no fruto doente, parece ser a causa do estímulo da maturação. Para esta maior concentração de etileno, pode participar o C. musae, pois é um produtor de etileno, segundo Peacock e Muirhead (1973), citados por PEACOCK (1973).

O estágio de desenvolvimento do fruto, na ocasião da aplicação do Ethephon, pode interferir na resposta ao regulador de crescimento.

O tratamento de bananas com Ethephon visa acelerar a maturação e não desencadear este processo; pois, segundo BURG e BURG (1965), uma quantidade suficiente de etileno, para provocar a maturação, está sempre presente dentro do fruto, antes do começo do climatério. Esta fase respiratória começa, logo após a colheita do fruto, devido o tecido não mais receber do sistema vegetativo um inibidor de maturação.

Segundo FRENKEL (1972), o começo da maturação é atribuído a habilidade do tecido para responder ao etileno, presumivelmente é devido mais ao desaparecimento de um fator de resistência à maturação que a um aumento, no nível de etileno. Es

ta sensibilidade de bananas ao etileno é afetada pela idade fisiológica do fruto.

No presente trabalho, utilizou-se bananas no estágio "light full three quarters" as quais, pela ação do ferimento e do C. musae, provavelmente sofreram um estímulo na maturação, pouco respondendo ao etileno exógeno fornecido.

HARTSHORN (1931) também não obteve resposta, na maturação de bananas, empregando acetileno. A explicação para este resultado parece ser que os frutos estavam em processo de maturação muito avançado. É também admissível que se a aceleração da maturação tenha começado, a presença do etileno não será mais necessária.

No presente trabalho, a obtenção de pouco estímulo da maturação, em bananas, pelos tratamentos com Ethephon, com prova a afirmativa de HASSEN (1966). Este pesquisador relaciona três dificuldades, na determinação da essencialidade do etileno endógeno, na maturação. Primeira: Quais os níveis críticos de etileno para o estímulo ser determinado? Segundo: Não tem sido possível comparar atividade, na ausência e na presença do etileno, devido sua contínua produção, como produto natural do metabolismo do fruto. Terceira: Qualquer tratamento aplicado, para inibir a produção de etileno, pode também afetar outras reações associadas com maturação ou causar injúria no tecido.

No presente experimento, de acordo com os dados da Tabela 11, o Ethephon não interferiu no desenvolvimento das lesões. No entanto, pareceu ocorrer uma tendência para as lesões serem maiores nos frutos submetidos a imersão durante 10

minutos, na solução de Ethephon.

A não influência de Ethephon, no desenvolvimento das lesões, não se repetiu nos demais experimentos, de acordo com os dados das Tabelas 13, 15 e 24. Não encontramos uma explicação para este resultado.

O fato de maior tempo de imersão dos frutos, em suspensão de Ethephon, parecer estimular o desenvolvimento de lesões, não pode ser atribuído, unicamente, a maior quantidade de produto retido, no fruto. Se esta fosse a única explicação, nos posteriores experimentos, onde se adotou três minutos como tempo de imersão e dosagens a partir de 50 ppm de Ethephon, não se constataria o efeito deste regulador de crescimento vegetal, no desenvolvimento de lesões.

6.6.2. Dosagens e épocas de aplicação

Os dados das Tabelas 13 e 15 revelam que os frutos, submetidos ao tratamento com Ethephon, foram os que apresentaram maiores lesões. Este resultado seria o esperado, considerando-se apenas que, de acordo com SIMMONDS (1963), com o começo da maturação do fruto, ocorre mudanças que favorecem o patógeno. Porém, não se pode considerar, somente, este aspecto, pois existem relatos de obtenção de maior resistência a doenças, através da aplicação de etileno (STAHMANN et alii, 1966; WILDE, 1971 e HISLOP et alii, 1971). No entanto, também há casos de aumento de severidade de doenças, devido ao emprego de etileno.

SIMCHON et alii (1972) observaram que, com aplicação de apenas Ethephon, as perdas devido a Fusarium foram mais severas em gladiólos.

STAHMANN et alii (1966) sugeriram que o etileno po de atuar, como um agente que regula a quantidade ou atividade de enzimas específicas que podem estar correlacionadas com mecanismos de resistência.

Peroxidase é uma das enzimas estimuladas pelo etileno e que desempenha um papel importante na resistência a certas doenças (STAHMANN et alii, 1966; GAHAGAN et alii, 1968 e SHANNON et alii, 1971).

Todavia, DALY et alii (1970) salientaram que etileno endógeno, pode não ser elemento ativo, em reações de resistência, em certas interações patógeno - hospedeiro.

De acordo com SACHER (1973), durante a maturação de bananas, ocorre um aumento, no nível das enzimas IAA oxidase e peroxidase que apresentam potencial para degradar auxina endógena. Considerando-se esta afirmativa de SACHER (1973) e que, pela aplicação de etileno, a síntese ou atividade de peroxidase é aumentada, pode-se admitir que as bananas, tratadas com Ethephon, apresentam nível mais alto de peroxidase que bananas não tratadas.

Caso a peroxidase esteja envolvida, em mecanismos de resistência a C. musae, em bananas, é de se esperar que os frutos, tratados com Ethephon, apresentem maior resistência ao patógeno que os frutos não tratados. Porém, os dados das Tabelas 13, 15 e 24 revelam que os frutos, submetidos ao tratamen

to com Ethephon, foram os mais sensíveis ao C. musae. Portanto, o regulador de crescimento exerceu um efeito estimulativo sobre o desenvolvimento da lesão.

O efeito, "in vitro", obtido com Ethephon, sobre o C. musae, de acordo com os dados das Tabelas 7 e 9, não corresponde ao obtido "in vivo", pois "in vitro", não se obteve efeito estimulativo de Ethephon sobre o fungo.

A falta de correlação entre os resultados dos testes realizados "in vitro", com os resultados obtidos "in vivo" encontra referências na literatura.

Lockhart (1968) citado por HISLOP et alii (1971) obteve redução de apodrecimento por Cloosporium album, em maçã, mas não conseguiu nenhum efeito sobre o crescimento do fungo "in vitro". O resultado conseguido por Lockhart "in vivo" com G. album, em maçã, é oposto ao que se obteve com C. musae, em bananas. As prováveis causas para estes resultados opostos são duas. Primeira: Lockhart trabalhou com 10000 ppm de etileno, dosagem esta muito superior ao gás liberado pelo Ethephon, nas concentrações utilizadas no presente trabalho. Não se dispõe de informações sobre o comportamento de C. musae, na presença de 10000 ppm de etileno. Segunda: Pode-se admitir que, em maçã, existe um mecanismo de resistência efetivo contra G. album e que seja estimulado pela ação direta ou indireta do etileno, ao passo que, em bananas, talvez não exista mecanismo similar efetivo contra C. musae.

O etileno pode atuar sobre mecanismos de resistência a doenças, em planta, estimulando a síntese ou a atividade

de de enzimas, como a peroxidase e polifenoloxidase (STAHMANN et alii, 1966; GAHAGAN et alii, 1968) ou estimulando a síntese de compostos fenólicos comuns ou de fitoalexinas (Imaseki et alii, 1968, citado por SEQUEIRA, 1973; RIOV et alii, 1969 e JAWORSKI et alii, 1973). No entanto, pelos resultados obtidos, no presente trabalho, parece que, em bananas, não existe um mecanismo de resistência que possa ser estimulado por Ethephon e que iniba o desenvolvimento de C. musae, após a colheita do fruto.

O fato das lesões terem sido maiores, em frutos submetidos a tratamento com Ethephon, anteriormente à inoculação, constitui uma forte evidência de que não ocorre formação de substâncias que estejam envolvidas, em mecanismos de resistência a C. musae e que sejam estimuladas pela aplicação de Ethephon. Este regulador de crescimento poderia estimular a síntese de compostos fenólicos, não só pela liberação de etileno como, também, pela ação de outros compostos derivados de sua desintegração. Segundo WARNER e LEOPOLD (1969), Ethephon desintegra-se, liberando etileno, cloro e ácido fosfórico.

A não constatação de resultados que levassem a admitir-se a existência de substância do tipo fitoalexina efetiva, contra C. musae, está de acordo com SIMMONDS (1963) que não obteve este tipo de composto, em bananas.

Considerando os resultados obtidos e que, durante a maturação de bananas, ocorre um aumento de peroxidase (SACHER, 1973), pode-se admitir que esta enzima não participe de mecanismos de resistência a C. musae, mas pelo contrário, pode-

rá favorecê-lo.

A peroxidase poderá favorecer o desenvolvimento de C. musae, em bananas, estimulando o processo de maturação, através de sua ação sobre IAA, pois, segundo FRENKEL (1972), esta enzima também possui atividade IAA oxidase. O ácido indolacético é tido como inibidor de maturação (VENDRELL 1970; FRENKEL, 1972 e SACHER, 1973).

De acordo com SEQUEIRA (1973), entre outras causas, o nível de IAA pode decrescer como resultado de: a) interferência na síntese e transporte desta auxina; b) um patógeno induzir um aumento na atividade de IAA oxidase de origem do hospedeiro e c) secreção de IAA oxidase, no interior de tecidos do hospedeiro, pelo patógeno.

Na se encontrou, na literatura, referência sobre a secreção de IAA oxidase por parte do C. musae. Porém, este patógeno deve atuar sobre o IAA, pois é um produtor de etileno, segundo Peacock e Muirhead (1973), citados por PEACOCK (1973). E VALDOVINOS et alii (1967) sugerem que etileno pode funcionar como um inibidor da síntese de IAA. Portanto, parece que C. musae, devido sua capacidade de produzir etileno, pode atuar sobre IAA do modo mencionado por SEQUEIRA (1973), nos itens (a) e (b).

Diferenças entre os dados da Tabela 15, dentro de uma dosagem, não representam efeito de resistência ou sensibilidade dos frutos a C. musae, devido a época de aplicação de Ethephon, em relação ao dia de inoculação. Mas são devidas ao espaço de tempo decorrido entre o dia da inoculação e da avalia

ção, pois os dados representam o tamanho das lesões no dia em que o fruto do respectivo tratamento atingiu a nota 8.

A não ocorrência de desenvolvimento de lesões em frutos ao atingirem a nota 6 (Tabela 14) quando tratados com Ethephon, três dias antes de serem inoculados com C. musae (Figura 3 fruto 4), é devida ao espaço de tempo decorrido, entre a inoculação e o fruto ter atingido a nota 6, ser insuficiente para as lesões tornarem-se evidentes.

Os dois dias decorridos entre a inoculação e os frutos dos tratamentos 250/-3 e 1000/-3 atingirem a nota 6 (Tabela 16), é tempo insuficiente para o surgimento de lesões, em bananas, inoculadas com C. musae, pois segundo FROSSARD (1969) e confirmado no presente trabalho, durante os dois primeiros dias da inoculação, não ocorre, no fruto, nenhuma alteração aparente; no terceiro dia, os bordos da ferida, tornam-se escuros e no dia seguinte, uma mancha necrótica se desenvolve ao redor da ferida. Portanto, para efeito de avaliação é importante considerar o dia de inoculação.

Observando os dados da Tabela 16, constata-se que os frutos dos tratamentos 250/+3 e 1000/+3 não tiveram o processo de maturação estimulado pelo Ethephon. Este resultado, deve ser consequência do longo espaço de tempo entre a colheita do fruto e o tratamento com o regulador de crescimento. Esta sugestão apoia-se em BURG e BURG (1965) que apresentam evidência com bananas e mangas cujo valor limiar, para etileno estimular a maturação, decresce após a colheita. Deste modo, os frutos, eventualmente, respondem a concentrações mais baixas.

Admite-se que os frutos, não tratados com Ethephon, tenham tido suas exigências, em etileno, satisfeitas pelo gás produzido em decorrência da inoculação com C. musae. Sendo esta produção suficiente, em vista de ser baixo o valor limiar do etileno, para estimular sua maturação. Deve ser esta, também, a explicação para a não ocorrência de diferença, no grau de maturação apresentada pelos frutos, submetidos ao tratamento, apenas com Ethephon e os frutos não tratados com este regulador de crescimento vegetal (Tabela 25).

Considerando-se os dados da Tabela 16, julga-se que o Ethephon deve ser aplicado, visando estimular a maturação, em bananas da cultivar Nanica, no estágio de "light full three quarters", no máximo até quatro dias após a colheita, pois com aplicações posteriores, não se obteve estímulo da maturação.

6.7. Efeito de benomil na maturação de bananas e no desenvolvimento de lesões

6.7.1. Suspensões acidificadas ou não

Uma das preocupações da pesquisa, sobre o controle químico de doenças, em plantas, é aumentar a eficiência dos tratamentos e reduzir as dosagens dos produtos empregados. Um dos métodos que está sendo pesquisado é a acidificação da suspensão do produto a ser usado. Relatos de obtenção de êxito, com o emprego desta técnica, têm sido feitos por BUCHENAUER e ERWIN (1971) e MAGIE (1971).

Parece ser o presente trabalho o primeiro relato da melhor eficiência de benomil acidificado no controle da antracnose em banana.

Os dados da Tabela 17, mostram que o efeito obtido com uma dosagem de benomil, em suspensão não acidificada, equivale ao efeito conseguido com suspensão de benomil acidificada, contendo a dosagem do fungicida, reduzida a 50%.

BEAUDOIN et alii (1969) sugerem uma escala para classificar a eficiência do fungicida, segundo a extensão da lesão apresentada pelo fruto oito dias após a inoculação:

Eficácia do tratamento	Extensão da lesão no fruto (mm)
a) muito eficaz	10 a 12,5
b) eficácia média	12,5 a 15,0
c) não eficaz	+ 15

Baseando-se na classificação de BEAUDOIN et alii (1969), pode-se considerar muito eficaz os tratamentos, com suspensão acidificada, contendo 25 ppm de i.a. de benomil e não eficaz, as suspensões não acidificadas, contendo a mesma dosagem de benomil (Tabela 17).

A não eficiência, conforme BEAUDOIN et alii (1969), no controle de antracnose em bananas, revelada por suspensões de benomil, não acidificadas, contendo 25 ppm de i.a. do fungicida, está de acordo com os resultados obtidos por FROSSARD (1969).

Fundamentando-se nos dados da Tabela 17, pode-se sugerir o emprego da acidificação da suspensão de benomil, vi-

sando obter uma redução, na dosagem efetiva do fungicida, para o controle da antracnose, em bananas.

O modo pelo qual a acidificação da suspensão melhora a ação de benomil não está claro. Segundo KIRBI (1972), o agente ativo do benomil é o MBC, para o qual o fungicida precisa ser convertido a fim de se tornar fungitóxico. De acordo com Vonk e Sijpesteijn (1971), citados por KIRBI (1972), a velocidade de conversão do benomil a MBC é muito afetada pela concentração de íons H, sendo rápida em pH 8,0 e muito lenta em pH 5,0. Portanto, considerando-se apenas este aspecto, não se pode esperar que a eficiência de uma suspensão de benomil, acidificada, seja igual ou superior a performance de uma suspensão deste fungicida, não acidificada.

Quanto à importância da acidificação, na penetração do fungicida, BUCHENAUER e ERWIN (1971) afirmam que o uso de suspensões de tiabendazol ou benomil, acidificadas, apresenta muitas implicações práticas, no controle de doenças que exigem translocação de quantidade de fungicida, relativamente grande. O controle de *C. musae*, em fase de infecção latente, se enquadra no caso citado por BUCHENAUER e ERWIN (1971).

6.8. Efeito da interação de Ethephon e benomil no desenvolvimento da lesão

6.8.1. Em suspensão acidificada ou não

Além da acidificação das suspensões, visando aumen

tar a eficiência do benomil, no controle de certas doenças, outras alternativas estão sendo pesquisadas com o mesmo fim.

MAGIE (1971) e SIMCHON et alii (1972) relatam que obtiveram melhor controle de Fusarium, em gladiolos, empregando suspensões de fungicidas acrescidas de Ethephon. Considerando-se estas referências e o fato de se tornar difícil o controle de antracnose, em bananas, à medida que aumente o tempo decorrido entre a colheita e aplicação de fungicida; adicionou-se Ethephon à suspensão de benomil, visando aumentar a eficiência dos tratamentos.

No entanto, no presente trabalho a eficiência do benomil não foi melhorada pela adição de Ethephon (Tabela 19; 20; 21 e 22).

Adotando-se a classificação de BEAUDOIN et alii (1969), para a eficiência de fungicida, no controle de antracnose, pode-se considerar, tomando por base os dados das Tabelas 19 e 22, que as suspensões, não acidificadas, contendo benomil e Ethephon foram mais eficientes que as acidificadas, de igual composição (Figura 4). Este resultado talvez seja devido a mais lenta degradação de benomil ao MBC, em meio ácido, não atingindo o agente ativo uma concentração suficiente, para inibir o fungo, em estágio avançado de desenvolvimento. Deste modo, admite-se que as suspensões acidificadas sejam menos eficientes, no controle de C. musae, que as não acidificadas, à medida que aumenta o espaço de tempo entre a colheita e a aplicação dos tratamentos.

Considerando-se os dados das Tabelas 17; 19 e

21, parece que na classificação de BEAUDOIN et alii (1969) não foi adotado um critério muito recomendável, para avaliação de fungicida contra antracnose, em bananas. Estes pesquisadores consideram apenas o tamanho da lesão, para o respectivo tratamento, não correlacionando-a com a ocorrida em frutos não submetidos ao fungicida.

Observando-se os dados da Tabela 17, referente a suspensão não acidificada, contendo 25 ppm de benomil, constatou-se que a lesão atingiu 17,5 mm de diâmetro, sofrendo uma inibição de 29,7% em relação a lesão do fruto controle. Pela classificação de BEAUDOIN et alii (1969), o efeito foi considerado ineficaz.

Considerando-se os dados das Tabelas 19 e 21, para suspensão contendo 25 ppm de benomil e ausência de Ethephon, verifica-se que as lesões atingiram 12,40 e 13,25 mm de diâmetro, respectivamente, nas Tabelas 19 e 21. Estas dimensões equivalem a uma redução de 20,7 e 13,6%, em relação ao tamanho das lesões, atingidas nos frutos controles. Estes resultados, pela classificação de BEAUDOIN et alii (1969) são considerados, respectivamente, muito eficaz e medianamente eficaz. Eles evidenciam que a classificação de BEAUDOIN et alii (1969) não pode ser usada na comparação de resultados de experimentos diferentes. Isto se deve ao fato de que o desenvolvimento das lesões não é função, somente, do efeito do tratamento, mas de outros fatores também. A grande variação, no tamanho de lesões desenvolvidas, em frutos inoculados com C. musae e não submetidos a qualquer tratamento, comprova que diversos fatores afetam o desenvolvi-

mento de lesões (Tabelas 17 e 24).

6.8.2. Épocas de aplicação de Ethephon e de benomil

Considerando a afirmativa de BURG e BURG (1965) que o etileno aumenta a permeabilidade celular, é razoável especular-se que, através da aplicação de Ethephon, se consiga aumentar a eficiência de fungicida, no controle de doenças que exijam a penetração de grande quantidade da droga. Neste caso, enquadra-se o controle de antracnose, em bananas.

SIMCHON et alii (1972) admitem que o Ethephon melhora a eficiência de fungicidas, no controle de Fusarium, em gladiólos, aumentando sua penetração nos bulbos, devido seu efeito na permeabilidade do tecido.

Tendo em vista o efeito do etileno, sobre a permeabilidade do tecido, pode-se admitir que a época de aplicação de Ethephon, em relação a época de aplicação de benomil, seja importante na performance do fungicida. Caso a eficiência do benomil fosse influenciada pela aplicação do Ethephon, era de se esperar que os melhores efeitos do fungicida fossem obtidos com a aplicação de Ethephon, anteriormente ao emprego do fungicida. Este modo de se especular é válido, no caso em que a maior eficiência do fungicida, obtida pelo emprego de Ethephon, seja devido a um aumento na permeabilidade do tecido.

No entanto, no presente experimento, não se obteve melhor eficiência do benomil devido a adição de Ethephon, independentemente da época de aplicação do regulador de crescimen

to (Tabela 23).

Considerando-se os dados das Tabelas 19, 22 e 23, se pode concluir que se torna difícil obter êxito no controle de antracnose, em bananas, pela aplicação de fungicida, a partir do segundo dia da inoculação. Conclui-se, igualmente, que nestas condições, a eficiência do benomil não é melhorada, tanto pela acidificação da suspensão como, também, pela adição de Ethephon.

Talvez, quando os fungicidas são empregados, após dois dias da inoculação, encontre o fungo em intensa atividade, com grande capacidade de expansão no tecido, tornando-se mais difícil o seu controle.

O fato do fungicida não ser eficaz contra C. musae, quando aplicado após três dias da inoculação, talvez possa ser explicado pela lenta velocidade de degradação do benomil a MBC. Não atingindo, assim, o agente ativo um nível suficiente, para interromper o desenvolvimento do fungo, favorecido pelo metabolismo do fruto.

O benomil, sendo aplicado anterior à inoculação, apresenta tempo suficiente para que ocorra uma acumulação de MBC, em nível inibitório ao fungo.

A falta de eficiência de um tratamento, no controle de antracnose, desenvolvida a partir de inoculação artificial, talvez não signifique que o tratamento seja ineficiente, para o controle de antracnose, a partir de infecções naturais. Esta especulação se fundamenta no fato de que as lesões se desenvolveram, somente, a partir de pontos de inoculação, em

frutos tratados com benomil. Este fato sugere que o estado de a tividade em que se encontra o fungo, por ocasião da aplicação de fungicida, é fator importante para obtenção de êxito com um tratamento.

6.9. Efeito do ácido giberélico (AG), de Ethephon e de benomil, na maturação de banana e no desenvolvimento de lesões

Segundo ECKERT e SOMMER (1967) é razoável esperar-se que, agentes que retardam a maturação do fruto, também inibem o desenvolvimento de patógeno, de baixa capacidade, para invadir tecido não maduro. Considerando-se esta afirmativa, é lógico esperar-se que, através da aplicação do AG, se obtenha uma redução no desenvolvimento das lesões causadas por C. musae, em bananas, pois, segundo COGGINS e HIELD (1958), RUSSO (1968) e AWAD e COMPAGNO (1973), o AG retarda a maturação de bananas.

No presente trabalho, observou-se que os frutos, tratados com AG, apresentavam a casca predominantemente verde (Tabela 25) e a polpa amolecida, após 12 dias da aplicação. Resultados semelhantes foi obtido por VENDRELL (1970) que, aplicando AG em bananas, conseguiu um retardamento no amarelecimento da casca, porém todos os outros aspectos da maturação foram normais. Este resultado confirma o relato de Lewis et alii (1969) citado por SACHER (1973), que constataram ser os efeitos do AG correlacionados com um aumento no consumo de O₂ e um nível superior de fósforo, sendo que isto sugere que o tratamento manteve

a integridade mitocondrial.

O maior consumo de O_2 significa que a atividade respiratória foi estimulada pela aplicação de AG. Isto resultará em quantidade crescente de energia disponível para reações de síntese.

Segundo SIMMONDS (1963), este metabolismo ativado beneficiará o patógeno, oferecendo-lhe: maior disponibilidade de energia e nutrientes; materiais pécnicos mais acessíveis às enzimas e inexistência de barreiras tóxicas. Com estas mudanças, o patógeno torna-se capaz de fazer uso de suas próprias reservas e proceder seu desenvolvimento.

O ácido giberélico retardou apenas o amarelecimento. A degradação da clorofila é apenas um aspecto da maturação, que segundo, os dados das Tabelas 24 e 25 não interfere no desenvolvimento de lesões, em bananas, causadas por C. musae.

Considerando-se os resultados obtidos, no presente trabalho, pode-se admitir que uma substância que retarda a maturação de bananas, iniba o desenvolvimento de C. musae, após a colheita, desde que, também iniba a atividade respiratória do fruto.

Observando-se os dados da Tabela 25, verifica-se que o benomil retardou a maturação. Este fato está de acordo com PERSON et alii (1957), quando mostram que os benzimidazois retardam a respiração e a degradação da clorofila. Também BEAU-DOIN et alii (1969) constata que fungicidas, pertencentes a quele grupo, exercem ação inibitória da maturação, em bananas.

Deve-se acrescentar que, um dos modos pelo qual

o benomil retarda a maturação, é inibindo o desenvolvimento de lesões no fruto, causadas por fungos. Esta afirmativa fundamenta-se em MEREDITH (1960b) e PEACOCK (1973), já referidos anteriormente, quando afirmam que os frutos doentes amadurecem mais rapidamente.

O fato de AG, aplicado simultaneamente com Ethephon, não ter estimulado o amarelecimento do fruto (Tabela 25), não pode ser atribuído a que o AG iniba o efeito do etileno. VENDRELL (1970) afirma que o AG não consegue anular os efeitos do etileno exógeno na maturação de bananas.

A falta de efeito do Ethephon, no presente caso, pode ser devido a não ocorrência de degradação do mesmo e conseqüente liberação de etileno, em virtude do baixo pH da solução resultante da mistura dos dois reguladores de crescimento. Esta sugestão baseia-se em que WARNER e LEOPOLD (1969) demonstraram que Ethephon se degrada, na presença de uma base, para formar etileno, sendo que a velocidade da reação é aumentada por níveis superiores de álcalis adicionados.

Os frutos tratados com uma suspensão, contendo AG, Ethephon e benomil apresentaram maturação mais avançada que os frutos tratados com uma solução, contendo apenas AG e Ethephon. (Tabela 25). Provavelmente, a explicação para este resultado esteja na diferença de pH entre a suspensão, contendo AG, Ethephon e benomil e a solução constituída de AG e Ethephon. Pe la adição de benomil na solução, contendo AG e Ethephon, talvez se obtenha uma certa liberação de etileno, em conseqüência do fungicida comporta-se como base. Este modo de ação do benomil é

sugerido, considerando-se que uma suspensão, contendo 400 ppm de i.a. deste fungicida, apresentou pH 9,6.

7. CONCLUSÕES

Os resultados desta investigação possibilitaram as seguintes conclusões:

- 1 - O controle, pós-colheita, de podridões, em bananas, deve visar fundamentalmente a inibição do C. musae.
- 2 - Trichoderma sp., por não ser antagônico a C. musae, não oferece possibilidade de ser utilizado, em programas de controle biológico de podridões, em bananas.
- 3 - O não surgimento de mutantes de C. musae, resistentes a um dos fungicidas: acriflavina, benomil, dodine e maneb, independentemente do emprego de UV, revela a estabilidade do fungo às drogas testadas.
- 4 - Em C. musae, os processos de crescimento micelial e de germinação dos conídios apresentam diferenças em sensibilidade

ao benomil, sendo o crescimento micelial mais sensível.

- 5 - Entre isolados de C. musae, ocorre diferenças de sensibilidade a Ethephon, "in vitro".
- 6 - Em C. musae, os processos de crescimento micelial e de germinação de conídios apresentam diferenças em sensibilidade ao Ethephon, sendo a germinação mais sensível.
- 7 - O Ethephon não estimula, "in vitro", o C. musae.
- 8 - O Ethephon, "in vivo", favorece o desenvolvimento da lesão de C. musae.
- 9 - Em bananas não existe mecanismo de resistência, induzido por etileno, que seja efetivo contra C. musae.
- 10 - Visando estimular a maturação, Ethephon deve ser aplicado, em bananas, da cultivar Nanica, no estágio de "light full three quarters" no máximo até quatro dias, após a colheita.
- 11 - O Ácido Giberélico (AG) retarda o amarelecimento de bananas, porém não inibe o desenvolvimento de lesões, causadas por C. musae.
- 12 - Menores dosagens de benomil poderão ser usadas para controlar C. musae, em bananas, desde que a suspensão seja acidifi-

ficada e aplicada, no máximo até vinte e quatro horas, após a colheita.

- 13 - Os tratamentos químicos se tornam ineficientes contra C. musae, quando aplicados, a partir do quarto dia da inoculação.
- 14 - O Ethephon, não melhora a performance de benomil, no controle de C. musae, em bananas.
- 15 - A avaliação de um tratamento, visando o controle de podridões pós-colheita, em bananas, fundamentando-se em lesões provenientes de inoculação artificial com C. musae, subestima o efeito dos tratamentos.

8. SUMMARY

This study was performed in order to determine: a - the sensitivity of Colletotrichum musae to acriflavine, benomyl, dodine, and maneb; b - the pathogenicity of fungicide-resistant and fungicide-sensitive strains of C. musae; c - the effects of Ethephon and gibberelic acid on the post-harvest fruit rots of bananas; d - an efficient chemical control method to these fruit rots.

In order to accomplish these objectives the author conducted six different experiments at the Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, Brazil.

The banana cultivar Nanica, at the growth-stage "Light-full three quarters", was used in all the experiments.

From the results of this research it was possible to draw the following conclusions:

- The post-harvest control of banana - rots should be based on the inhibition of Colletotrichum musae.

- Trichoderma sp. can not be used in a biological control of the disease, because it is not antagonistic to C. musae.

- The fungicides, with or without U.V. treatment, did not induce the development of resistant mutants and this result may indicate that C. musae is highly stable.

- The spore germination and mycelial growth were affected by Ethephon. This growth-regulator did not show any effect "in vitro". However, the "in vivo" studies showed that Ethephon stimulates the lesions caused by C. musae.

- The gibberelic acid delays the yellowing of bananas, but does not affect the development of the lesions.

- The fruit-rots, caused by C. musae, can be controlled with benomyl. Lower dosages of benomyl can be used quite efficiently, if they are acidified and applied no later than 24 hours after harvest.

9. LITERATURA CITADA

- AZEVEDO, J.L., 1972. Genética Fisiológica e de Microrganismos. Instituto de Genética-ESALQ, Piracicaba-SP. 490p.
- AWAD, M. e L.T. COMPAGNO, 1973. Efeito do Ácido 2-cloroetilfosfônico (Ethephon), das Giberelinas e do Confinamento em Sacos de Polietileno, no Amadurecimento da Banana Nanica (*Musa sapientum* L.). Revista de Agricultura, Piracicaba, SP, 48:87-93.
- BEAUDOIN, C.; J. CHAMPION e R. MALESSARD, 1969. Essais de Traitements de Bananas au Thiabendazole. Fruits, Paris. 24:89-99.
- BEN-YEPHET, Y.; Y. HENIS e A. DINOOR, 1975. Inheritance of tolerance to Carboxin and Benomyl in Ustilago hordei. Phytopathology, Minnesota, 65:563-567.
- BITANCOURT, A.A., 1935. Os Problemas Técnicos no Transporte de Banana Nanica Brasileira nos Mercados Europeus. O Biológico

- co, SP, 1(6):196-200; 1(7):226-230; 1(8):267-273 e 1(9):312-318.
- BOLLEN, G.J., 1971. Resistance to Benomyl and Some Chemically Related Compounds in Strains of Penicillium Species. Neth. J. Plant Pathol., Holanda, 77:187-193.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Subsecretaria de Planejamento e Orçamento, 1977. Informes Sobre as Perspectivas de Exportação de Alguns Produtos Agrícolas 1977/78, 1:29-38.
- BUCHENAUER, H. e D.C. ERWIN, 1971. Control of Verticillium Wilt of Cotton by Spraying Foliage With Benomyl and Thiabendazole Solubilized With Hydrochloric Acid. Phytopathology, Minnesota, 61:433-434.
- BURDEN, O.J., 1968. Reduction of Banana Anthracnose Following Hot Water Treatment of the Green Fruit. Qd. J. Agric. Anim. Sci., 25:135-144.
- BURG, S.P. e E.A. BURG, 1965. Ethylene Action and the Ripening of Fruits. Science, 148:1190-1196.
- CARDOSO, C.O.N.; E.J.B.N. CARDOSO; A.C.D. de TOLEDO; H. KIMATI e J. SOAVE, 1976. Guia de Fungicidas, SP, Editora Luiz de Queiroz. 209p.
- CHATRATH, M.S.; D. VIR e J.P. GUPTA, 1968. Effect of Vitamins and Growth Regulators on Colletotrichum gloeosporioides, the Incitant of Anthracnose of Guava. Indian Phytopathology, 21:264-268.

- COGGINS, C.W. Jr. e H.Z. HIELD, 1958. Gibberellin on orange fruit. Calif. Agr., California, 12(9):11.
- COHEN, E.; F.S. LATTAR e R. BARKAI - GOLAN, 1965. The Effect of NAA, 2,4,5 T and 2,4 D on the Germination and Development in Vitro of Fungi Pathogenic to Fruits. Israel J. Agric. Res. 15:41-47.
- DALY, J.M.; P.M. SEEVERS e P. LUDDEN, 1970. Studies on Wheat Stem Rust Resistance Controlled at the Sr_6 Locus. III. Ethylene and Disease Reaction. Phytopathology, Minnesota, 60:1648-1652.
- DUTTA, S.K. e GARBER, E.D., 1962. Genetic of Phytopathogenic Fungi. VII: Fungicide Resistance in Colletotrichum lagenarium. Phytopathology, Minnesota, 52:35-38.
- ECKERT, J.W. e N.F. SOMMER, 1967. Control of Diseases of Fruits and Vegetables by Postharvest Treatments. An. Rev. of Phytopathology, California, 5:391-432.
- EDGINGTON, L.V.; K.L.KHEW e G.L. BARROW, 1971. Fungitoxic Spectrum of Benzimidazole Compounds. Phytopathology, Minnesota, 61:42-44.
- ELSAID, H.M. e J.B. SINCLAIR, 1964. Adapted Tolerance to Organic Fungicides by Isolated of Rhizoctonia solani from Seedlings Cotton. Phytopathology, Minnesota, 54:518-522.

- FRENKEL, C., 1972. Involvement of Peroxidase and Indole-3-acetic Acid Oxidase Isozymes from Pear, Tomato, and Blueberry Fruit in Ripening. Plant Physiol. 49:757-763.
- FROSSARD, P., 1969. Action de Thiabendazole et du Benlate Sur L'anthracnose des Bananas et Son Champignon Pathogène: Colletotrichum musae. Fruits, Paris, 24:365-379.
- FROSSARD, P., 1971. Efficacité Comparée du Thiabendazole et du Benomyl Contre L'anthracnose des Bananas. Fruits, Paris, 26:169-173.
- GAHAGAN, H.E.; R.E. HOLM e F.B. ABELES, 1968. Effect of Ethylene of Peroxidase Activity. Physiologia Plantarum, 21:1270-1279.
- GEORGOPOULOS, S.C. e C. ZARACOVITIS, 1967. Tolerance of Fungi to Organic Fungicides. Ann. Rev. of Phytopathol., California, 5:109-130.
- GOOS, R.D. e M. TSCHIRSCH, 1962. Effect of Environmental Factors on Spore Germination, Spore Survival, and Growth of Gloeosporium musarum. Mycologia, Pennsylvania, 54:352-367.
- GREENE, G.L. e R.D. GOOS, 1963. Fungi Associated With Crown Rot of Boxed Bananas. Phytopathology, Minnesota, 53:271-275.
- GRIFFEE, P.J., 1973. Resistance to Benomyl and Related Fungicides in Colletotrichum musae. Trans. Br. Mycol. Soc., London, 60:433-439.

- GRIFFEE, P.J. e PINEGAR, J.A., 1974. Fungicides for Control of the Banana Crown Rot Complex: In Vivo and In Vitro Studies. Trop. Sci. Sci., Londres, 16:107-120.
- HARTSHORN, R., 1931. Some Effects of Acetylene on the Ripening Processes of Bananas. Plant Physiology, 6:467-488.
- HASSEN, E., 1966. Postharvest Physiology of Fruits. Ann. Rev. Plant Physiol., 17:459-480.
- HISLOP, C.; G.V. HOAD e S.A. ARCHER, 1971. The Involvement of Ethylene in Plant Diseases. In: R.J.W. Byrd e C.V. Cutting ed. Fungal Pathogenicity and the Plants Response. New York, Editora Academic Press, p.87-117.
- JAWORSKI, J.G.; J. KIC e E.B. WILLIAMS, 1973. Effect of Ethrel and Ceratocystis fimbriata on the Accumulation of Chlorogenic Acid and 6-Methoxy Mellein in Carrot Root. Phytopathology, Minnesota, 63:408-413.
- KIRBY, A.H.M., 1972. Progress Towards Systemic Fungicides. Pestic. Artic. and News Summ. Sect B., Londres, 18:1-33.
- LAMBERT, D.H. e P.J. WUEST, 1975. Increased Sensitivity to Zineb for Verticillium malthousei Strains Tolerant to Benomyl. Phytopathology, Minnesota, 65:637-638.
- LAVILLE, E., 1971. Mycoflore Résiduelle Isolée de Bananas Traitées par les Dérivés du Radical Benzimidazole. Fruits, Paris, 26:3-4.

- LIU, F.W., 1976a. Banana Response to Low Concentrations of Ethylene. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101:222-224.
- LIU, F.W., 1976b. Ethylene Inhibition of Senescent Spots on Ripe Bananas. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101:684-686.
- LOESECKE, H.V., 1950. Bananas. 2^o ed. New York, Editora Inter Science Publishers. 189p.
- MAGIE, R.O., 1971. Effects of Ethephon and Benzimidazoles on Corm and Cormel Production by Gladiolus Cormels. Hort Science, 6:350-352.
- MAGIE, R.O., 1971. Effectiveness of Treatments With Hot Water Plus Benzimidazoles and Ethephon in Controlling Fusarium Disease of Gladiolus. Pl. Dis. Reporter, Maryland, 55:82-85.
- MENTEN, J.O.M.; C.C. MACHADO; E. MINUSSI; C. 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.
- MEREDITH, D.A., 1960a. Studies on Gloeosporium musarum Cke & Masee Causing Storage Rots of Jamaican Bananas. I. Anthracnose and its Chemical Control. Ann. Appl. Biol. 48:279-290.
- MEREDITH, D.S., 1960b. Studies on Gloeosporium musarum Cke & Masee Causing Storage Rots of Jamaican Bananas. III. Control With Sodium Salicylanilide (Shirlan WS) and Nystatin. Ann. Appl. Biol., 48:824-836.

- OGAWA, J.M.; H.J. SU; Y.P. TSAI; S.S. CHEN e C.H. LIANG, 1968. Protective and Therapeutic Action of 1-(butylcarbamoil)-2-Benzimidazole Carbamic Acid, Methyl Ester (F1991) Against the Banana Crown Rot Pathogens. Pl. Prot. Bull., Taiwan, 10:1-17.
- PEACOCK, B.C., 1973. Effect of Colletotrichum musae Infection on the Preclimacteric Life of Bananas. Qd. J. Agric. Anim. Sci. 30:239-246.
- PERSON, C.; D.J. SAMBORSKY e F.R. FORSYTH, 1957. Effect of Benzimidazole on Detached Wheat Leaves. Nature, Londres, 180:1294-1295.
- POLACH, F.J., 1972. Reaction of Venturia inaequalis Ascospore Progeny to Dodine (Abst). Phytopathology, Minnesota, 62:782-783.
- RIOV, J.; S.P. MONSELISE e R.S. KAHAN, 1969. Ethylene - Controlled Induction of Phenylalanine amonia - lyase in Citrus Fruit Peel. Plant Physiol., 44:631-635.
- RUSSO, L. Jr., 1968. Chemical Regulation of Fruit Ripening. BioScience, 18:109.
- SACHER, J., 1973. Senescence and Post-harvest Physiology. Ann Rev. Plant Physiol., 24:197-224.
- SEQUEIRA, L., 1973. Hormone Metabolism in Diseased Plants. Ann Rev. Plant Physiol., 24:353-380.

- SHANNON, L.M.; I. URITANI e H. IMASEKI, 1971. De Novo Synthesis of Peroxidase Isozymes in Sweet Potato Slices. Plant Physiol. 47:493-498.
- SIMCHON, S.; Y. SILBERSTEIN; A.H. HALEVY e Y. HENIS, 1972. The mode of Action of Ethephon in Increasing Health of Gladiolus Corms. J. Hort. Sci. 47:369-374.
- SIMMONDS, J.H., 1963. Studies in the Latent Phase of Colletotrichum Species Causing Ripe Rots of Tropical Fruits. Qd. J. of Agricultural Science, 20:373-424.
- STAHMANN, M.A.; B.G. CLARE e W. WOODBURY, 1966. Increased Disease Resistance and Enzyme Activity Induced by Ethylene and Ethylene Production by Black Rot Infected Sweet Potato Tissue. Plant Physiol. 41:1505-1512.
- SZKOLNIK, K. e J.D. GILPATRICK, 1969. Apparent Resistance of Venturia inaequalis to Dodine in New York Apple Orchards. Pl. Dis. Reporter, Maryland, 53:861-864.
- VALDOVINOS, J.G.; L.C. ERNEST e E.W. HANRY, 1967. Effect of Ethylene and Gibberellic Acid on Auxin Synthesis in Plant Tissues. Plant Physiol. 42:1803-1806.
- VENDRELL, M., 1969. Reversion of Senescence: Effects of 2,4 Dichloro-phenoxyacetic Acid and Indolacetic Acid on Respiration, Ethylene Production, and Ripening of Banana Fruit Slices. Aust. J. Biol. Sci., 22:601-610.

- VENDRELL, M., 1970. Acceleration and Delay of Ripening in Banana Fruit Tissue by Gibberellic Acid. Aust. J. Biol. Sci. 23:553-559.
- WARDLAW, C.W., 1961. Banana Diseases Including Plantains and Abaca. 1ª ed. Londres, Editora Longman, Green and Co Ltda. 648p.
- WARNER, H.L. e A.C. LEOPOLD, 1967. Plant Growth Regulation by Stimulation of Ethylene Production. BioScience, 17:722.
- WARNER, H.L. e A.C. LEOPOLD, 1969. Ethylene Evolution from 2-Chloroethylphosphonic Acid. Plant Physiol. 44:156-158.
- WARREN, C.G.; P. SANDERS e H. COLE, 1974. Sclerotinia homoeocarpa Tolerance to Benzimidazole Configuration Fungicides. Phytopathology, Minnesota, 64:1139-1142.
- WILDE, R.C., 1971. Practical Applications of (2-chloroethyl) phosphonic Acid in Agricultural Production. HortScience, 6:364-370.

10. APÉNDICE

APÊNDICE 1. Efeito de dosagens de benomil no desenvolvimento micelial de 3 isolados de *C. musae*, a partir de discos de micélio, após 5 dias de incubação, "in vitro".

Isolados	Dosagens de ingrediente ativo de Benomil em ppm					z/
	0	0,05	0,1	0,2	0,4	
Diâmetro médio das colônias em mm						
I	84	75	82	83	78	
	85	82	83	80	76	
	84	80	79	79	79	
II	84	83	79	75	82	
	78	78	82	79	77	
	79	82	75	78	75	
III	84	83	83	80	81	
	83	84	80	79	78	
	84	82	79	78	79	

z/ Nas dosagens de 0,8 e 1,6 ppm não ocorreu desenvolvimento micelial.

APÊNDICE 2. Análise de variância dos dados do Apêndice 1.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Benomil (B)	4	109,6888	27,4227	4,39 *
Isolado (I)	2	34,5333	17,2667	2,77
Interação B x I	8	49,9112	6,2389	1,16
Resíduo	30	160,6667	5,3556	
Total	44	354,8000		

C.V. 2,88%

APÊNDICE 3. Efeito de dosagens de Ethephon no desenvolvimento micelial de C. musae, após 5 dias de incubação, "in vitro".

Isolados	Dosagens de ingrediente ativo de Ethephon em ppm			
	0	250	500	1000 z/
Diâmetro médio das colônias em mm				
I	87,0	74,5	75,0	77,0
	87,5	75,0	75,5	74,0
	85,5	74,5	76,6	75,0
	85,0	73,0	74,0	75,0
	86,0	76,0	75,5	74,0
II	87,5	86,5	84,0	85,0
	87,0	85,0	87,5	84,0
	86,5	85,0	85,0	85,5
	86,0	87,5	85,0	86,0
	87,0	86,5	86,5	85,0

z/ Nas dosagens de 2000 e 4000 ppm não ocorreu desenvolvimento micelial.

APÊNDICE 4. Análise de variância dos dados do Apêndice 3.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Isolados	1	656,11	656,11	10,36 *
Ethephon D Isolado (I)	3	474,44	158,15	149,19 **
Ethephon D Isolado (II)	3	7,74	2,58	2,43
Resíduo	32	34,00	1,06	
Total	39	1172,28		

C.V. 1,26%

APÊNDICE 5. Efeito de dosagens de Ethephon na esporulação de C. musae após 10 dias de incubação, "in vitro".

Isolados	Dosagens de ingrediente ativo de Ethephom em ppm			
	0	250	500	1000
Número de conídios por placa de Petri ($\times 10^8$)				
I	5,45	3,01	2,56	2,35
	5,18	2,75	2,83	2,70
	5,06	2,52	2,65	2,55
II	5,59	4,59	3,19	3,20
	4,85	5,25	3,63	3,16
	5,10	4,77	3,52	3,30

APÊNDICE 6. Análise de variância dos dados do Apêndice 6 transformados em X.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Isolados	1	$0,3456 \times 10^8$	$0,3456 \times 10^8$	4,39
Ethephon D Isolado (I)	3	$0,9812 \times 10^8$	$0,3271 \times 10^8$	93,46 **
Ethephon D Isolado (II)	3	$0,5177 \times 10^8$	$0,1725 \times 10^8$	49,29 **
Resíduo	16	$0,0563 \times 10^8$	$0,0035 \times 10^8$	
Total	23	$1,9008 \times 10^8$		

C.V. 3,09%

APÊNDICE 7. Efeito de dosagens de Ethephon e de tempo de imersão, no desenvolvimento de lesões, em bananas, após 8 dias da inoculação de C. musae.

Ethephon ppm/ tempo de imer- são	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro médio das lesões em mm									
0/5	30,0	32,5	30,0	32,0	33,5	30,5	29,5	32,0	31,0	27,5
250/5	26,0	29,5	30,0	30,0	32,0	33,5	31,0	32,0	28,0	29,5
500/5	28,5	33,5	29,0	33,0	25,5	27,5	32,0	26,0	31,5	28,0
1000/5	27,5	25,5	25,0	27,5	32,0	26,0	32,0	28,0	33,0	28,5
2000/5	32,5	36,5	31,5	34,5	31,5	35,0	28,5	33,5	28,0	32,0
4000/5	32,0	30,5	29,5	34,5	31,5	29,0	33,5	33,5	31,0	32,5
0/10	28,0	27,5	30,5	28,0	32,5	31,5	28,5	32,5	34,5	26,0
250/10	28,5	33,5	27,5	28,5	28,0	30,0	36,0	26,0	30,0	34,0
500/10	29,5	33,0	32,0	33,5	32,5	38,0	35,0	32,0	30,5	32,5
1000/10	33,5	26,5	29,5	38,0	30,0	30,0	28,0	32,5	29,5	33,5
2000/10	36,5	33,5	34,0	31,0	27,5	33,5	31,0	34,5	33,0	31,5
4000/10	35,5	34,0	29,0	37,0	35,5	37,0	32,0	34,0	33,5	35,5

APÊNDICE 8. Análise de variância dos dados do Apêndice 7.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	11	300,572876	27,324806	4,033 **
Resíduo	108	731,674988	6,774768	
Total	119	1032,247865		

C.V. 8,35

APÊNDICE 9. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia de inoculação de bananas com C. musae, no desenvolvimento de lesões, após 4 dias da inoculação.

Ethephon ppm/ dias da inocu- lação	R e p e t i ç õ e s											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
250/-3	9	10	10	11	11	11	11	11	11	11	9	10
250/-1	14	12	11	13	14	11	10	11	11	11	13	12
250/-0	13	14	13	13	11	12	11	12	11	12	10	11
250/+1	9	8	9	10	8	8	9	9	9	9	6	8
250/+3	8	7	9	6	8	9	8	7	9	8	9	8
1000/-3	8	8	10	10	10	10	9	8	10	8	10	10
1000/-1	15	13	12	14	11	12	13	11	14	11	14	12
1000/-0	14	15	13	14	12	11	10	12	11	12	12	11
1000/+1	10	11	9	11	12	10	11	11	10	9	10	11
1000/+3	9	8	6	7	8	9	8	9	8	9	8	10
0/+0	12	10	11	13	10	10	9	10	9	10	11	10

APÊNDICE 10. Análise de variância dos dados do Apêndice 9.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	10	310,890899	31,089089	22,7481 **
Resíduo	99	135,300003	1,366666	
Total	109	446,190902		

C.V. 11,25%

APÊNDICE 11. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia de inoculação de bananas com C. musae, no desenvolvimento de lesões, após 5 dias da inoculação.

Ethephon ppm/ dias da inocu- lação	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
250/-3	18,0	18,0	20,0	16,0	22,0	22,0	25,0	20,0	18,0	19,0
250/-1	21,0	19,0	21,0	19,0	22,0	20,0	21,0	20,0	19,0	21,0
250/-0	19,0	20,0	23,0	24,0	23,0	21,0	22,0	23,0	19,0	24,0
250/+1	10,5	11,0	10,0	12,0	14,0	13,0	12,0	13,0	11,5	12,0
250/+3	12,0	15,0	12,5	12,5	14,0	12,0	13,0	12,5	14,0	12,0
1000/-3	20,0	17,5	22,5	20,0	20,0	18,0	20,0	18,0	20,0	20,0
1000/-1	19,0	18,0	23,5	24,0	25,0	24,0	22,0	24,0	22,5	19,0
1000/-0	24,5	22,5	25,0	20,0	29,0	26,5	26,0	24,5	20,0	24,0
1000/+1	15,0	13,0	15,0	16,0	16,0	13,0	16,5	15,0	16,0	13,5
1000/+3	13,0	13,5	11,5	11,5	11,0	13,5	12,5	14,0	14,5	12,0
0/0	14,0	13,5	13,5	13,0	17,0	14,0	15,0	15,0	15,5	16,0

APÊNDICE 12. Análise de variância dos dados do Apêndice 11.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	10	1915,413636	101,541363	59,6589 **
Resíduo	99	317,850006	3,210606	
Total	109	2233,263643		

C.V. 10,11%

APÊNDICE 13. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação aodia de inoculação de bananas com C. musae, no desenvolvimento de lesões, após 6 dias de inoculação.

Ethephon ppm/ dias da inocu- lação	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro médio das lesões em mm									
250/-3	21,5	20,0	23,5	25,5	24,5	28,5	27,0	31,0	24,0	21,5
250/-1	28,0	24,5	28,0	28,0	29,0	25,5	28,0	27,5	18,0	28,5
250/-0	28,0	27,0	28,5	27,0	30,0	27,0	29,0	28,0	26,0	25,0
250/+1	15,0	15,5	19,0	17,0	18,0	17,0	15,0	15,0	14,0	16,5
250/+3	15,5	18,5	16,5	15,0	17,5	15,0	17,0	15,0	17,0	15,0
1000/-3	26,0	25,5	25,0	28,5	26,0	25,0	27,5	28,5	25,0	28,0
1000/-0	32,0	29,0	30,0	29,0	35,0	32,5	33,0	30,0	27,0	29,0
1000/+1	22,0	20,0	23,0	22,0	23,0	21,0	19,0	18,0	22,5	22,0
1000/+3	16,0	17,0	16,0	15,0	16,0	17,5	15,0	19,0	19,5	17,5
0/0	15,0	17,0	16,5	16,5	20,0	17,5	18,0	17,0	19,0	20,0

APÊNDICE 14. Análise de variância dos dados do Apêndice 13.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	10	2914,922732	291,492273	63,7282 **
Resíduo	90	452,824982	4,573989	
Total	109	3367,747714		

C.V. 9,33%

APÊNDICE 15. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia de inoculação de bananas com C. musae, no desenvolvimento de lesões, após 7 dias da inoculação.

Ethephon ppm/ dias da inocu- lação	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro médio das lesões em mm									
250/-3	25,0	26,0	31,0	28,0	33,0	36,5	37,0	27,0	28,5	30,0
250/-1	33,5	30,5	34,0	32,0	33,0	31,0	32,5	33,0	27,0	32,5
250/-0	33,0	34,0	33,5	34,5	35,0	33,5	34,0	35,0	33,0	32,0
250/+1	17,0	17,0	23,0	28,0	25,0	22,0	23,0	18,0	20,0	23,0
250/+3	19,0	25,0	19,5	19,5	21,5	18,0	21,5	20,0	20,5	18,0
1000/-3	31,0	30,0	27,5	32,5	30,0	28,0	32,5	32,0	28,0	32,0
1000/-1	40,0	35,0	40,0	37,0	36,0	35,0	35,0	34,0	36,0	32,0
1000/-0	40,0	35,0	37,5	36,0	44,0	38,5	39,0	37,5	35,0	36,0
1000/+1	33,5	25,5	32,0	29,0	31,5	31,0	30,0	25,0	31,0	28,5
1000/+3	18,0	20,5	20,0	18,0	16,0	21,0	18,0	23,0	22,5	19,5
0/0	20,5	22,0	21,0	20,5	21,0	23,5	21,0	24,0	23,0	20,0

APÊNDICE 16. Análise de variância dos dados do Apêndice 15.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	10	4314,322637	431,432263	66,2866 **
Resíduo	99	644,350037	6,508586	
Total	109	4958,672672		

C.V. 8,96%

APÊNDICE 17. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia de inoculação de bananas com C. musae, no desenvolvimento de lesões quando o fruto, do respectivo tratamento, atingiu a nota 6 da escala de VON JOE-SECKE (1950).

Ethephon ppm/ dias da inocu- lação	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro médio das lesões em mm									
250/-3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
250/-1	15,0	12,0	11,0	13,0	14,0	11,0	10,0	11,0	13,0	12,0
250/-0	19,0	20,0	23,0	24,0	23,0	21,0	22,0	23,0	19,0	24,0
250/+1	17,0	17,0	23,0	23,0	28,0	25,0	22,0	23,0	18,0	20,0
250/+3	23,0	28,0	23,0	24,0	24,5	24,5	26,0	25,5	24,0	23,0
1000/-3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1000/-1	15,0	13,0	12,0	14,0	11,0	12,0	13,0	11,0	14,0	12,0
1000/-0	24,5	22,5	25,0	20,0	29,0	26,5	26,0	24,5	20,0	24,0
1000/+1	22,0	20,0	23,0	22,0	23,0	19,0	21,0	18,0	22,5	22,0
1000/+3	24,0	26,0	23,0	21,0	22,0	25,5	23,5	26,0	25,0	23,0
0/0	28,0	26,0	27,0	25,0	26,5	25,0	26,0	23,0	24,0	24,0

APÊNDICE 18. Análise de variância dos dados do Apêndice 17.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	10	9096,090888	909,609089	253,4692 **
Resíduo	99	355,275024	3,588636	
Total	109	9451,365913		

C.V. 11,10

APÊNDICE 19. Efeito de dosagens e de épocas de aplicação de Ethephon, em relação ao dia de inoculação de bananas com C. musae, no desenvolvimento de lesões quando o fruto, do respectivo tratamento, atingiu a nota 8 da escala de VON LOESECKE (1950).

Ethephon ppm/ dias da inocu- lação	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro médio das lesões em mm									
250/-3	18,0	18,0	20,0	16,0	22,0	22,0	25,0	20,0	18,0	19,0
250/-1	37,0	38,0	36,0	39,0	37,5	38,0	37,0	37,5	38,0	37,0
250/-0	43,0	41,0	40,0	43,0	42,0	41,5	42,5	41,5	42,0	39,0
250/+1	40,0	43,0	43,5	47,0	44,5	41,5	40,0	41,0	38,0	37,0
250/+3	52,0	43,0	45,5	44,0	46,0	45,5	45,0	45,0	50,0	47,5
1000/-3	20,0	17,5	20,5	20,0	20,0	18,0	20,0	18,0	20,0	20,0
1000/-1	40,0	35,0	40,0	36,0	37,0	35,0	35,0	34,0	36,0	32,0
1000/-0	48,0	45,5	48,0	46,5	52,5	49,0	49,0	46,5	42,0	43,0
1000/+1	44,0	47,5	51,0	43,5	49,0	43,0	47,0	49,0	42,0	49,0
1000/+3	43,0	46,0	45,0	44,0	46,0	44,5	47,5	45,0	43,5	50,0
0/0	41,0	35,5	40,0	37,5	48,0	38,0	41,5	36,0	44,0	37,0

APÊNDICE 20. Análise de variância dos dados do Apêndice 19.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	10	9877,613310	987,761341	150,5073 **
Resíduo	99	649,725098	6,562879	
Total	109	10527,338508		

C.V. 6,69%

APÊNDICE 21. Efeito de dosagens de benomil, em suspensão acidificada ou não, no desenvolvimento de lesões em bananas inoculadas com C. musae 2 dias após a aplicação dos tratamentos com o fungicida. Os dados foram registrados 10 dias após a inoculação.

Repetições	T r a t a m e n t o s													
	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B0a	B1a	B2a	B3a	B4a	B5a	B6a z/
1	36,0	19,0	15,0	0	0	0	0	15,0	15,0	0	0	0	0	0
2	35,0	17,0	17,0	0	0	0	0	17,0	11,0	0	0	0	0	0
3	23,0	16,0	9,0	0	0	0	0	22,5	9,0	0	0	0	0	0
4	23,5	14,0	10,0	0	0	0	0	17,0	7,0	0	0	0	0	0
5	25,5	20,0	11,0	0	0	0	0	19,0	16,0	0	0	0	0	0
6	25,0	16,0	10,0	0	0	0	0	17,0	15,0	0	0	0	0	0
7	20,0	13,0	11,0	0	0	0	0	17,0	15,0	0	0	0	0	0
8	23,0	21,0	9,0	0	0	0	0	24,0	10,0	0	0	0	0	0
9	22,5	17,0	10,0	0	0	0	0	17,5	9,0	0	0	0	0	0
10	30,0	17,0	9,0	0	0	0	0	14,0	17,0	0	0	0	0	0
11	30,0	19,0	9,0	0	0	0	0	28,0	12,0	0	0	0	0	0
12	20,0	14,5	10,0	0	0	0	0	19,0	19,0	0	0	0	0	0
13	19,5	19,5	10,0	0	0	0	0	18,0	10,0	0	0	0	0	0
14	22,5	25,0	16,0	0	0	0	0	21,0	11,0	0	0	0	0	0
15	20,0	18,0	16,0	0	0	0	0	15,0	9,0	0	0	0	0	0
16	23,5	17,0	15,0	0	0	0	0	23,0	18,0	0	0	0	0	0
17	30,5	15,0	14,0	0	0	0	0	22,0	16,0	0	0	0	0	0
18	24,0	19,0	17,0	0	0	0	0	23,0	10,0	0	0	0	0	0
19	25,5	15,0	13,0	0	0	0	0	21,0	9,0	0	0	0	0	0
20	23,5	19,0	14,0	0	0	0	0	20,0	11,0	0	0	0	0	0

z/ B0; B1; B2; B3; B4; B5 e B6 significam respectivamente: 0 - 25 - 50 - 100 - 200 - 400 - e 800 ppm de i.a. de benomil. A letra a indica suspensão acidificada.

APÊNDICE 22. Análise de variância dos dados do Apêndice 21.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	13	21559,240203	1658,403092	355,5284 **
Resíduo	266	1240,787491	4,664614	
Total	279	22800,027694		

C.V. 34,88%

APÊNDICE 23. Efeito de Ethephon na performance de suspensão não acidificada da Benomil, no controle de lesões, em bananas, após 8 dias da inoculação com C. musae e 4 dias da aplicação dos tratamentos

Ethephon ppm/ benomil-ppm	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro médio das lesões em mm									
0/0	15,0	15,0	16,0	15,5	17,0	16,5	14,5	14,0	16,5	16,5
0/25	13,0	10,5	11,0	12,5	12,5	14,0	12,0	14,0	13,0	11,5
0/50	13,5	13,5	13,0	10,5	11,0	11,5	11,0	12,5	11,5	12,0
0/100	11,5	11,5	12,5	11,5	12,0	12,0	12,0	11,5	11,5	12,0
50/0	17,5	16,5	14,5	17,5	18,0	17,0	14,0	13,5	14,5	15,0
50/25	11,0	13,0	12,5	12,5	12,0	10,5	12,0	11,0	12,0	12,0
50/50	15,0	16,0	16,5	13,5	12,5	12,5	11,5	10,5	10,0	10,5
50/100	15,0	15,0	12,0	12,0	12,5	10,0	10,0	11,5	10,0	11,5
250/0	19,0	13,0	17,5	16,0	14,5	14,5	17,0	19,0	16,0	15,0
250/25	11,0	11,0	14,0	12,5	11,5	11,0	10,5	11,0	12,0	11,0
250/50	14,5	11,0	11,0	11,5	11,5	12,0	12,5	13,0	12,0	11,5
250/100	10,0	11,0	10,0	11,5	12,0	14,0	13,0	13,0	11,0	12,0

APÊNDICE 24. Análise de variância dos dados do Apêndice 23.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	11	345,966659	31,451514	15,7989 **
Resíduo	108	215,000000	1,990740	
Total	119	560,966660		

C.V. 10,86%

APÊNDICE 25. Efeito de Ethephon na performance de suspensão não acidificada de benomil, no controle de lesões, em bananas, após 12 dias de inoculação com *C. musae* e 8 dias da aplicação dos tratamentos.

Ethephon ppm/ benomil-ppm	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro médio das lesões em mm									
0/0	24,5	20,5	25,0	25,0	26,0	24,0	28,5	27,0	24,5	25,5
0/25	20,0	16,0	17,5	19,5	23,0	21,0	20,0	21,0	20,0	24,0
0/50	19,5	20,5	17,0	15,0	15,5	17,5	18,0	21,5	20,0	20,0
0/100	18,5	16,5	18,5	16,5	21,0	20,0	20,5	16,5	19,0	18,5
50/0	28,5	27,5	28,5	28,0	29,5	24,0	28,5	25,5	28,5	30,0
50/25	18,0	21,0	21,5	19,0	18,5	20,0	21,0	23,0	23,0	21,5
50/50	23,5	19,0	24,0	17,0	23,5	18,0	15,0	21,0	25,5	22,0
50/100	15,5	16,5	15,0	19,0	19,5	16,0	15,5	18,0	19,0	16,5
250/0	27,0	25,0	29,5	26,5	27,5	33,0	34,5	25,5	31,5	30,0
250/25	19,0	24,0	23,0	19,0	24,5	22,5	21,5	17,0	18,0	23,0
250/50	19,5	18,5	16,0	19,0	16,5	16,5	18,0	18,5	18,0	22,5
250/100	14,0	15,0	17,5	20,0	16,5	18,0	20,5	21,0	15,5	18,0

APÊNDICE 26. Análise de variância dos dados do Apêndice 25.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	11	1744,825013	158,620455	29,1294 **
Resíduo	108	588,099976	5,445370	
Total	119	2332,924990		

C.V. 10,99

APÊNDICE 27. Efeito de Ethephon na performance de suspensão acidificada de benomil, no controle de lesões, em bananas, após 8 dias da inoculação com C. musae e 4 dias da aplicação dos tratamentos.

Ethephon ppm/ benomil-ppm	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	. . . Diâmetro médio das lesões em mm									
0/0	18,0	11,0	15,5	15,0	15,0	15,5	17,5	15,0	15,5	15,5
0/25	14,0	14,5	13,0	14,0	12,5	12,0	13,0	13,5	11,0	15,0
0/50	13,0	13,0	11,5	10,5	12,5	10,0	12,5	11,0	12,0	12,5
0/100	14,0	13,5	13,0	13,0	13,0	16,5	13,0	14,0	14,5	14,5
50/0	16,0	17,0	16,0	16,5	15,0	17,0	15,0	17,0	18,0	16,5
50/25	14,5	13,5	14,5	12,5	11,0	15,0	11,5	14,5	15,0	12,5
50/50	11,5	13,5	12,0	13,0	13,0	12,0	11,5	11,5	12,5	14,0
50/100	11,0	11,0	13,0	12,5	13,5	11,5	12,0	11,0	11,0	14,0
250/0	12,5	14,5	15,5	14,5	16,0	13,5	16,0	14,0	16,5	15,5
250/25	11,0	13,5	12,0	12,0	14,0	14,0	14,0	13,5	13,5	12,0
250/50	12,0	13,0	15,0	13,0	11,0	13,0	12,5	13,0	12,0	13,0
250/100	12,0	13,0	14,0	11,0	11,5	12,0	12,5	11,0	12,0	12,0

APÊNDICE 28. Análise de variância dos dados do Apêndice 27.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	11	225,972900	20,542990	14,4137 **
Resíduo	108	153,925003	1,425231	
Total	119	379,897903		

C.V. 8,87%

APÊNDICE 29. Efeito de Ethephon na performance de suspensão acidificada benomil, no controle de lesões, em bananas, após 12 dias da inoculação com C. musae e 8 dias da aplicação dos tratamentos.

Ethephon ppm/ benomil-ppm	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro médio das lesões em mm									
0/0	26,5	33,5	21,0	28,0	35,0	30,0	26,5	26,5	27,0	28,5
0/25	22,0	22,5	23,0	20,5	21,0	19,5	21,0	24,5	19,5	25,0
0/50	18,0	18,5	18,0	19,5	19,5	18,5	20,0	22,5	20,0	19,0
0/100	17,5	18,0	17,0	20,0	17,5	16,0	20,0	20,5	20,0	19,0
50/0	30,5	33,5	35,0	31,5	33,0	31,5	24,5	30,5	31,0	26,0
50/25	24,0	22,5	25,0	24,0	23,5	21,5	22,5	24,0	22,0	19,0
50/50	18,0	20,0	20,0	21,0	21,0	19,0	19,0	21,5	20,0	22,0
50/100	16,5	18,5	17,5	22,0	20,0	17,5	18,5	15,0	15,5	18,0
250/0	34,0	32,5	32,5	33,5	33,0	25,5	32,5	25,5	28,5	26,0
250/25	20,5	21,0	22,5	20,0	24,5	24,0	25,5	25,5	26,0	23,5
250/50	18,5	17,5	22,0	21,5	20,5	24,5	21,5	24,5	21,5	24,0
250/100	19,5	16,5	20,0	18,0	19,5	17,0	21,0	16,5	17,0	15,0

APÊNDICE 30. Análise de variância dos dados do Apêndice 29.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	11	2356,916659	214,265150	37,1111 **
Resíduo	108	623,549988	5,773611	
Total	119	2980,466646		

C.V. 10,56%

APÊNDICE 31. Efeito de épocas de aplicação de Ethephon e de benomil, em relação ao dia de inoculação de bananas com C. musae, no desenvolvimento das lesões, a- pós 12 dias da inoculação.

Tratamentos	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro médio das lesões em mm									
E2B2 z/	20,0	21,0	23,0	22,0	21,0	25,0	24,5	18,5	24,0	21,0
E2B3	23,5	22,0	17,0	20,0	24,5	25,0	28,0	27,5	30,0	32,0
E2B4	25,5	25,0	25,0	24,5	27,5	27,0	32,5	32,5	33,0	33,5
E3B2	21,5	21,0	23,0	24,0	20,5	23,0	22,5	23,5	26,0	24,5
E3B3	23,0	30,5	29,0	27,5	26,5	22,5	23,5	21,0	22,0	25,0
E3B4	35,0	27,5	30,0	32,0	33,5	25,0	26,5	23,5	27,5	28,0
E4B2	21,0	23,0	28,5	19,0	23,5	26,0	23,0	28,5	25,5	21,0
E4B3	24,0	29,0	29,0	24,0	24,5	32,0	32,0	31,0	29,5	23,5
E4B4	27,5	27,5	22,0	32,5	26,0	26,0	30,0	32,5	32,0	30,0
E0B0	30,5	31,0	32,5	33,0	35,0	32,0	38,0	31,0	40,0	35,0

z/

APÊNDICE 32. Análise de variância dos dados do Apêndice 31.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	9	1285,222535	142,802503	12,4473 **
Resíduo	90	1032,525025	11,472500	
Total	99	2317,747561		

C.V. 12,65%

APÊNDICE 33. Efeito do Ácido giberélico (AG); Ethephon (E) e de benomil (B) no desenvolvimento de lesões em bananas, após 10 dias da inoculação com C. musae.

Tratamentos Σ	Repetições									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro médio das lesões em mm									
AG	37,5	37,0	37,5	35,0	35,0	31,5	30,5	32,0	35,0	30,0
E	42,5	40,0	37,5	42,5	42,5	37,5	44,5	40,0	35,0	45,0
B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG + E	40,5	34,5	34,5	32,5	35,0	38,0	34,0	46,0	31,0	35,0
AG + B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E + B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG + E + B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Controle	32,5	28,0	37,5	40,0	33,5	40,0	37,5	30,0	28,0	34,0

Σ / AG = 100 ppm; E = 2000 ppm e B = 400 ppm

APÊNDICE 34. Análise de variância dos dados do Apêndice 33.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	7	26591,151504	3798,735930	520,2718 **
Resíduo	72	525,704010	7,301444	
Total	79	27116,855522		

C.V. 14,90%

APÊNDICE 35. Efeito do Ácido giberélico; Ethephon (E) e de benomil (B) na maturação de bananas, avaliada pela escala de notas de VON LOESECKE (1950), após 10 dias da inoculação com C. musae e 12 dias da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos $\frac{Z}{}$	R e p e t i ç õ e s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grau de maturação segundo a escala de notas de VON LOESECKE (1950)										
AG	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3
E	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
B	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
AG + E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
AG + B	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3
E + B	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
AG + E + B	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4
Controle	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

$\frac{Z}{}$ AG = 100 ppm; E = 2000 ppm e B = 400 ppm.

APÊNDICE 36. Análise de variância dos dados do Apêndice 35.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	7	305,487499	43,641071	468,9786 **
Resíduo	72	6,700000	0,093055	
Total	79	312,187500		

C.V. 5,88%