

JOÃO ALMIR OLIVEIRA

EFEITO DO TRATAMENTO FUNGICIDA EM SEMENTES E  
NO CONTROLE DE TOMBAMENTO DE PLANTULAS DE  
PEPINO (*Cucumis sativus* L.) E PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.)

Dissertação apresentada à Escola Superior  
de Agricultura de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Mestrado em Fitos  
sanidade, área de concentração, Fitopato-  
logia, para obtenção do grau de "MESTRE".


ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS  
LAVRAS - MINAS GERAIS

1991



EFEITO DO TRATAMENTO FUNGICIDA EM SEMENTES E NO CONTROLE DE  
TOMBAMENTO DE PLANTULAS DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.)  
E PIMENTAO (*Capsicum annuum* L.)

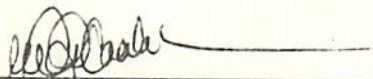
APROVADA:



---

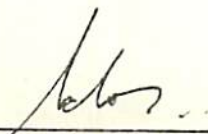
José da Cruz Machado

Orientador



---

Maria das Graças Guimarães C. Vieira



---

Iedo Valentin Carrijo

Aos meus pais

Jose Alves e Lucinda, que me  
ensinaram o valor da luta e a  
felicidade da conquista,

DEDICO

A minha esposa Roseane,  
Ao meu filho Gustavo,  
Aos meus irmãos,  
Sogro, sogra, Cunhados  
e Sobrinhos,  
Pela compreensão e  
Carinho que sempre  
me dedicaram

OFEREÇO

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelos benefícios concedidos.

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, através de seus professores e dirigentes, pela orientação e ensinamentos ministrados.

Ao Professor José da Cruz Machado, pela excelente orientação, apoio e sugestão no decorrer do curso.

Aos Professores Maria das Graças G.C. Vieira e Hilário Antônio de Castro e ao Fitopatologista Dr. Iedo Valentin Carijo, pela ajuda na condução deste trabalho.

Aos Professores José Ferreira da Silveira e Antônio Carlos Fragas pelo apoio e estímulo.

Ao Professor Luiz Henrique de Aquino, pela contribuição no que se refere à parte estatística deste trabalho.

A Empresa de sementes AGROCERES S/A pelo apoio prestado na condução deste trabalho.

Aos funcionários dos Laboratórios de Análise e Patologia de sementes da Escola Superior de Agricultura de Lavras, pelo apoio, amizade e ajuda na realização das análises.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação, especialmente o Engenheiro Agrônomo Renato Mendes Guimarães, pela amizade, incentivo e colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários da biblioteca da Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela atenção e colaboração durante o curso.

A Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão - FAEPE, pelo auxílio na publicação deste trabalho.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

João Almir de Oliveira, filho de João Alves de Oliveira e Lucinda Aparecida de Oliveira, nasceu em Lavras, MG, em 1<sup>o</sup> de março de 1960.

Concluiu o curso de primeiro e segundo grau na Escola Estadual Dr. João Batista Hermeto, em Lavras, MG, em 1977 e 1981.

Em 1982, foi admitido na Escola Superior de Agricultura de Lavras como tecnologista, passando a ocupar o cargo de Biólogo em 1987.

Em 1983, ingressou no Instituto Superior de Ciências, Artes e Humanidades de Lavras - INCA, graduando-se em Ciências Físicas e Biológicas no ano de 1985.

Em 1986, ingressou no Instituto Superior de Ciências, Letras e Artes de Três Corações, INCOR, graduando-se em Biologia no mesmo ano.

Em 1988, iniciou o curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitossanidade, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Estado de Minas Gerais.

## SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISAO DE LITERATURA.....	04
2.1. Fungos causadores de tombamento de plântulas de pepino ( <i>Cucumis sativus</i> L.) e pimentão ( <i>Capsicum annuum</i> L.).....	04
2.2. Medidas de controle do tombamento de plântulas de pepino e pimentão.....	09
2.2.1. Tratamento químico de sementes de pepino e pimentão no controle dos fungos causadores de tombamento.....	11
2.2.2. Efeito do tratamento fungicida sobre o desempenho das sementes de pepino e pimentão.....	21
3. MATERIAL E METODOS.....	25
3.1. Lotes de sementes utilizados.....	25
3.2. Avaliação dos efeitos de alguns fungicidas sobre o desempenho das sementes de pepino e pimentão.....	26
3.2.1. Teste padrão de germinação.....	27
3.2.2. Velocidade de emergência.....	29
3.2.3. População final.....	30
3.2.4. Altura de plântulas.....	30



3.2.5. Peso de matéria verde e peso de matéria seca das plântulas.....	31
3.3. Avaliação de efeitos dos fungicidas sobre o crescimento micelial de fungos de solo, patogênicos ao pimentão e pepino.....	31
3.3.1. Semeadura do inóculo e incubação.....	32
3.3.2. Avaliação do crescimento micelial.....	32
3.4. Avaliação da eficiência do tratamento fungicida em sementes de pepino e pimentão, no controle de fungos patogênicos do solo.....	33
3.4.1. Isolamento e multiplicação de inóculo dos fungos em estudo.....	33
3.4.2. Preparo do solo para a semeadura.....	36
3.4.3. Tratamento das sementes e semeadura.....	36
3.4.4. Condução dos ensaios.....	39
3.4.5. Avaliação.....	39
3.5. Delineamento experimental.....	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1. Efeitos do tratamento fungicida sobre o desempenho de sementes de pepino e pimentão.....	43
4.2. Efeito de fungicida sobre o crescimento micelial de fungos de solo, patogênicos a pepino e pimentão, em meio de cultura.....	50
4.3. Eficiência de fungicidas no controle de fungos de solo, patogênicos a pepino e pimentão, através do tratamento químico de sementes.....	60
4.3.1. Efeitos do tratamento de sementes com fungicidas, isoladamente.....	60

4.3.2. Efeitos do tratamento de sementes com misturas de fungicidas.....	80
5. CONCLUSÕES.....	90
6. RESUMO.....	92
7. SUMMARY.....	94
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	96

## LISTA DE TABELAS

### TABELA

- 1 - Fungicidas e dosagens utilizados nos ensaios sobre efeitos do tratamento químico no desempenho das sementes de pepino e pimentão. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 28
- 2 - Misturas fungicidas e dosagens utilizadas nos ensaios sobre efeitos do tratamento químico no desempenho das sementes de pepino e pimentão. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 29
- 3 - Fungicidas usados nos ensaios de tratamento de sementes de pepino e pimentão, visando o controle de *Phytophthora capsici* e *Pythium deliense* presentes no solo. ESAL, Lavras - MG, 1990..... 37
- 4 - Fungicidas usados nos ensaios de tratamento de sementes de pepino e pimentão, visando o controle de *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum* presentes no solo. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 38

- 5 - Misturas de fungicidas usados nos ensaios de tratamento de sementes de pepino e pimentão, visando o controle de *Pythium deliense*, *Phytophthora capsici* e *Rhizoctonia solani* em interação no solo. ESAL, Lavras, MG..... 40
- 6 - Resumo das análises de variância de diferentes parâmetros utilizados para avaliar o efeito dos fungicidas em formulação simples e composta no desempenho das sementes de pepino em 3 ensaios. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 47
- 7 - Resumo das análises de variância de diferentes parâmetros utilizados para avaliar o efeito dos fungicidas em formulação simples e composta no desempenho das sementes de pimentão em 3 ensaios. ESAL, Lavras - MG, 1990..... 48
- 8 - Resultados médios de diferentes parâmetros utilizados para avaliar efeitos dos fungicidas no desempenho das sementes de pimentão, obtidos no ensaio 1. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 49
- 9 - Resumo da análise de variância para índice de velocidade de crescimento micelial de *Pythium deliense*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 51
- 10 - Índice médio de velocidade de crescimento micelial de *Pythium deliense*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras - MG, 1990.... 52

- 11 - Resumo da análise de variância para índice de velocidade de crescimento micelial de *Phytophthora capsici*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 54
- 12 - Índice médio de velocidade de crescimento micelial de *Phytophthora capsici*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras - MG, 1990.... 54
- 13 - Resumo da análise de variância para índice de crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 56
- 14 - Índice médio de velocidade de crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras - MG, 1990..... 57
- 15 - Resumo da análise de variância para índice de velocidade de crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 59
- 16 - Índice médio de velocidade de crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras - MG, 1990.... 60

- 17 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaios sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Pythium deliense*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 63
- 18 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Pythium deliense*. ESAL, Lavras - MG, 1990..... 63
- 19 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida em sementes de pepino, em solo contaminado por *Phytophthora capsici*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 66
- 20 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Phytophthora capsici*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 66
- 21 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Rhizoctonia solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 67
- 22 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Rhizoctonia solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 68

- 23 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Sclerotinia sclerotiorum*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 70
- 24 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Sclerotinia sclerotiorum*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 71
- 25 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Pythium deliense*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 73
- 26 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Pythium deliense*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 73
- 27 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Phytophthora capsici*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 74
- 28 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Phytophthora capsici*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 74

- 29 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Rhizoctonia solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 77
- 30 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Rhizoctonia solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 78
- 31 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Sclerotinia sclerotiorum*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 79
- 32 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Sclerotinia sclerotiorum*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 80
- 33 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado pela combinação de *P. deliense*, *P. capsici* e *R. solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 82
- 34 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado pela combinação de *P. deliense*, *P. capsici* e *R. solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 83



- 35 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado pela combinação de *P. deliense*, *P. capsici* e *R. solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 85
- 36 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado pela combinação de *P. deliense*, *P. capsici* e *R. solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990..... 86

## 1. INTRODUÇÃO

O cultivo de espécies olerícolas no Brasil tem experimentado, nos últimos anos, um aumento dos mais expressivos em razão do crescente consumo interno desses produtos. Das espécies atualmente exploradas no país, as culturas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e pepino (*Cucumis sativus* L.) estão incluídas entre as mais cultivadas, sendo seus frutos comercializados tanto na forma natural como na forma industrializada. São essas espécies intensivamente cultivadas em quase todas as regiões do Brasil, principalmente na região sudeste, onde a demanda do mercado interno e externo é cada vez mais elevada.

Nas circunstâncias em que o pimentão e pepino são cultivados em nosso país sob condições climáticas bastante variáveis e os cultivos se sucedendo sem um esquema de rotação de culturas e outras medidas sanitárias, a ocorrência de doenças é hoje um dos mais sérios obstáculos à melhoria da produtividade dessas espécies. Elevadas perdas têm sido, pois, constatadas, requerendo um nível de tecnologia em termos de proteção de plantas, para que o cultivo dessas espécies seja modernizado. A

introdução de novas tecnologias de cultivo, quase sempre tem sido acompanhada de novos e desafiantes problemas fitossanitários. Estes surgem e se agravam à medida que os cultivos se repetem em uma mesma área de plantio.

Entre as principais doenças que afetam a produção destas olerícolas, se destacam as causadas por fungos de solo. Estes podem atacar seus hospedeiros desde a sementeira até a fase de produção, atuando com maior frequência na fase de plântula, quando causam tombamentos.

O tratamento químico de sementes, sendo um dos métodos de mais baixo custo no controle integrado de doenças de plantas, visa eliminar não só os patógenos presentes nas sementes como também proteger as sementes e as plântulas no solo contra patógenos aí localizados. As vantagens desse tipo de tratamento, residem no fato de ser uma medida de fácil aplicação e de oferecer boa eficiência nas fases iniciais de desenvolvimento da planta, sendo também uma medida que causa danos insignificantes ao meio ambiente e principalmente sobre a saúde humana. É preciso entretanto, que a pesquisa forneça subsídios suficientes para a escolha de métodos e de produtos específicos no caso do tratamento químico, que assegurem ao produtor o uso eficiente dessa medida sem causar danos ao ambiente de modo geral. Atribuiu-se ao tratamento químico de sementes o controle de muitos fungos considerados típicos de solo.

O uso de defensivos químicos em semente é uma medida tradicional, e, frequentemente sofre modificações, seja pela necessidade de substituição de produtos mais tóxicos, seja pela

própria evolução de novos métodos de tratamento ou pelo surgimento de produtos mais eficazes. Como objetivos desse trabalho, propõe-se avaliar o efeito de novos fungicidas sobre o desempenho das sementes de pepino e pimentão e sua eficiência na proteção das sementes e plântulas destas espécies contra alguns fungos patogênicos causadores de tombamento, que sobrevivem no solo, e para os quais pouca atenção tem sido dedicada. É preciso salientar que a necessidade de substituição de produtos já tradicionais no tratamento de sementes de inúmeras espécies de plantas, por razões tóxicológicas, tem feito com que este tipo de pesquisa seja desenvolvida com grande urgência.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Fungos causadores de tombamento de plântulas de pepino (*Cucumis sativus* L.) e pimentão (*Capsicum annuum* L.)

A cultura do pepino e pimentão apresentam grande susceptibilidade ao tombamento causado por vários patógenos que tendem a se acumular e se disseminar no solo, seja através de sementes, ou por ocasião do preparo do solo, prática de irrigação e tratos culturais, fazendo com que haja aumento da incidência de doenças a medida que se repete a semeadura em um mesmo local, GALLI et alii (40).

O tombamento de plântulas pode manifestar-se em pré-emergência e em pós-emergência. No primeiro caso, o patógeno ataca a radícula e o caulículo no início da germinação da semente provocando sua morte, antes de sua emergência do solo. A morte da plântula nessa fase é confundida com má qualidade fisiológica da semente. Em pós-emergência, os sintomas apresentam-se mais típicos na região do colo na forma de encharcamento dos tecidos, seguido de um afinamento da área atacada e acompanhado do colapso

da planta, permanecendo as outras partes ainda túrgidas durante um certo período, GALLI et alii (40).

Os patógenos mais comumente encontrados em solo de cultivo de pepino e pimentão são: *Phytophthora capsici*, *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii* e *Macrophomina phaseolina*. Estes patógenos geralmente formam estruturas que resistem às condições adversas do meio, além de possuírem um grande número de espécies de plantas hospedeiras, cultivadas ou silvestres, permitindo a sua sobrevivência, CRUZ FILHO e PADUA (30), GALLI et alii (40), FILGUEIRA (37).

A murcha de pimentão, também conhecida com o nome de podridão de raiz ou requeima, é a doença mais destruidora dessa cultura nos Estados de Minas Gerais e São Paulo, tendo como agente etiológico *Phytophthora capsici* Leonian, MATSUOKA & ANSANI (65), URBEN (92). Essa doença torna-se mais severa nas épocas quentes e chuvosas do ano em solos mal drenados. O patógeno ataca as plântulas desde a semeadura até a planta adulta. Em viveiros, as mudas atacadas sofrem murcha da parte aérea em consequência da morte de raízes, requeima das folhas e necrose do colo, ocorrendo posteriormente o tombamento. No campo, distribui-se em reboleira, ocorrendo podridão de raízes e do colo, acompanhado de murcha repentina, e morte da planta. Tem-se observado frequentemente a perda total da cultura devido ao ataque desse patógeno, POLTRONIERI (77), GALLI et alii (40), MATSUOKA e ANSANI (65), ANSANI et alii (7). Além do pimentão, *Phytophthora capsici* é patogênico a diversas culturas tais como: tomate, abóbora,

morango, melão, melancia, pepino, ervilha, beringela, pimenta, cenoura e giló, URBEN (92), POLTRONIERI (77), GALLI et alii (40), KREUTZER et alii (55), REGO et alii (79).

Em curcubitáceas, *P. capsici* causa danos com bastante frequência caracterizando-se pelos mesmos sintomas referidos para pimentão, GALLI et alii (40).

Segundo CRUZ FILHO & PINTO (29), as sementes de abóbora infectadas, extraídas dos frutos doentes, apresentam cor parda e são enrugadas, perdendo a viabilidade quando o fungo atinge o embrião. Existem evidências de que a exemplo do que ocorre na cultura do pimentão, esta doença em curcubitáceas está tornando-se de grande expressão, passando a ser um fator limitante no cultivo desse grupo de espécies, POLTRONIERI (77). Neste sentido, CRUZ FILHO & PINTO (29), relatam a perda total de um pantio comercial de um híbrido de aboboreira em Minas Gerais. Nos Estados Unidos, existem citações de *P. capsici*, causando grandes perdas em curcubitáceas tais como: aboboreira, melão e pepino, além de algumas solanáceas, principalmente o pimentão, KREUTZER (54).

Grandes problemas, também tem-se verificado com algumas espécies de *Pythium*, estes a exemplo de *Phytophthora capsici*, tem sido com muita frequência prejudiciais às culturas do pepino e pimentão, causando podridão de sementes e tombamento de plântula em pós-emergência. Geralmente, esta doença é de maior importância em regiões onde as temperaturas são baixas durante a época da sementeira e com alta umidade de solo, GALLI et alii (40), CARDOSO & ALBUQUERQUE (14).

Segundo FILGUEIRA (37), entre os inúmeros fungos que causam tombamento de plântulas em curcubitáceas, durante o período de germinação das sementes, as espécies de *Pythium* são as mais frequentes.

Bastante conhecida em quase todas as regiões da terra a *Rhizoctoniose*, tendo como agente causal *Rhizoctonia solani* Kuhn, é uma das mais importantes doenças de plantas olerícolas, sendo esse fungo um habitante comum na maioria dos solos cultivados, e é capaz de atacar grande número de espécies vegetais taxonomicamente diferentes. Trata-se de um organismo que sobrevive no solo na forma de escleródios, ou como micélio associado a restos de culturas, ou parasitando outras plantas susceptíveis, AGRIOS (04).

Os sintomas mais comuns causados por *Rhizoctonia solani* em plantas hospedeiras são em forma de tombamento, podridão de raízes e podridão de haste das plantas em crescimento. Os danos são severos, principalmente durante as primeiras semanas após a semeadura, GALLI et alii (40).

ALMEIDA et alii (05), estudando o agente causador de murcha das folhas, tombamento e morte das plantas de pimentão, ocorridas no Estado do Rio de Janeiro, conseguiram isolar de tecidos das plantas enfermas de diferentes regiões, vários patógenos como *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp. e *Rhizoctonia solani*. No entanto, quando foi aplicado o teste de patogenicidade, somente *R. solani* reproduziu os mesmos sintomas observados em campo. Trabalho semelhante desenvolvido na região de Manaus por BATISTA (10), revelou a associação de *Rhizoctonia*



*solani* e *Fusarium solani* com as plantas de pimentão, apresentando sintomas de murcha das folhas, tombamento e morte das plantas.

Os efeitos da presença de dois ou mais patógenos, simultaneamente, junto às plantas hospedeiras têm-se constituído em objeto de pesquisa por alguns pesquisadores. Por exemplo, a ação combinada de *Rhizoctonia solani*, *Pythium* sp. e *Fusarium* sp. na incidência de tombamento de plântulas de pepino, foi investigada por IIDA et alii (46), tendo os mesmos observado efeitos bastante distintos. Nesse sentido, verificaram que os três patógenos em interação no solo, foi menos severo em causar tombamento de pós emergência, quando comparado com cada fungo separadamente. Quando as plântulas foram inoculadas com a interação de *R. solani* + *Pythium* sp., o tombamento em pré-emergência foi bem mais severo do que com os testes de cada fungo isoladamente, comprovando o sinergismo entre esses dois patógenos. Por outro lado, PIECZARKA & ABAWI (75), testando o efeito da interação entre os fungos, porém na cultura de feijão, verificaram que não houve interação entre os fungos, sendo que *R. solani* reduziu significativamente a severidade de podridão de raízes incitadas por *Pythium* sp.

Um outro organismo que sobrevive no solo e que causa a doença conhecida como "podridão de Esclerotinia" ou mofo branco, é *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary. Apesar de ser praticamente cosmopolita, este patógeno só constitui problema em condições especiais em que o cultivo é efetuado em solos contaminados e sob condições de temperatura mais baixa e com alta umidade e, que favoreçam a produção da fase perfeita do fungo. Os ataques mais intensos deste patógeno às culturas de

pepino e pimentão têm sido observado nas regiões de serra, durante os meses de verão e no litoral sul de São Paulo no inverno, GALLI et alii (40).

*S. sclerotiorum*, além de causar danos às sementes e plântulas, quando estabelecidos, causam doença em toda a parte aérea da planta, em qualquer estágio de desenvolvimento, sendo os maiores danos observados na planta adulta, Nasser et alii citado por CORRADINI (28).

Pela literatura consultada, pouco se conhece sobre a atuação de *S. sclerotiorum* nas culturas do pepino e pimentão. Entretanto, CHAVES (19) menciona que este fungo tem ocorrência já conhecida em mais de 105 espécies pertencentes a 40 famílias de plantas, incluindo espécies das curcubitáceas e solanáceas. Podendo atuar desde a semeadura até a produção, tendo maior frequência ao final da cultura. Em uma citação mais recente PURDY (78) relata a ocorrência deste mesmo fungo em 383 espécies pertencentes a 64 famílias de plantas, e descreve como sendo o mais inespecífico onívoro e bem sucedido dos fitopatógenos. Ainda referente à patogenicidade deste fungo, HOMECHIN (44) cita as culturas: alface, batata, colza, girassol, soja e tremoço como sendo altamente susceptíveis, principalmente nos estágios iniciais de desenvolvimento.

## 2.2. Medidas de controle do tombamento de plântulas de pepino e pimentão.

Conforme relatos da literatura, suscintamente referidos no item anterior, entre os principais gêneros de fungos que

englobam espécies que habitam o solo, causadores de tombamento das plântulas de pepino e pimentão estão espécies de: *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Fusarium* e *Macrophomina*.

O controle destes patógenos, em se tratando de um campo de produção de sementes, segue de modo geral as mesmas regras conhecidas para o controle de qualquer outro tipo de doença em plantas. Desta forma, os mesmos princípios de controle conhecidos em proteção vegetal, tais como exclusão, erradicação, proteção, imunização ou resistência terapica, evasão e regulação devem ser aplicáveis no controle destes patógenos, NEERGAARD (71) e KIMATI (53).

Vale ressaltar que o uso de cultivares resistentes ou tolerantes a patógenos, sempre que possível, é uma das medidas prioritárias no esquema de controle de doenças, dispensando desta forma a aplicação de algumas outras medidas que normalmente aumentam os custos de produção. No entanto, o melhoramento genético visando a resistência de sementes ao ataque de patógenos tem sido relativamente pouco explorado, MACHADO (59) e GALLI et alii (40).

Através de práticas culturais, tais como, tipo de aração, eliminação de restos culturais, escolha de época e profundidade de plantio, uso de sementes sadias, menor densidade de plantas, tipo de irrigação, eliminação de plantas hospedeiras, rotação de cultura e outras, é também possível restringir ou evitar a atuação de inúmeros patógenos, tendo como base o conhecimento do patógeno e o tipo epidemiológico da doença que ele causa. Entretanto, a aplicação integrada dessas medidas é

geralmente limitada por alguns fatores não controláveis, isto faz com que o patógeno não seja controlado em níveis satisfatórios, sendo portanto necessário complementá-las com outras medidas, MACHADO (59) e GALLI et alii (40).

#### 2.2.1. Tratamento químico de sementes de pepino e pimentão no controle dos fungos causadores de tombamento.

O cultivo intensificado numa mesma área de plantio como normalmente ocorre com as espécies olerícolas, favorece a instalação e o desenvolvimento de inúmeros patógenos no solo que, uma vez estabelecidos, tornam-se difíceis de serem erradicados. O tratamento químico das sementes para muitos casos ainda tem sido uma das medidas mais promissoras, pois, além de oferecer maior eficiência e economicidade, são capazes de reduzir ou eliminar os patógenos presentes nas sementes, bem como dar proteção às mesmas no solo por ocasião da germinação. Outras vantagens do tratamntento químico de sementes residem nos fatos de que os produtos podem ser manipulados em ambiente controlado, o tratamento independe das condições climáticas e neste tipo de tratamento, pequenas quantidades do produto são utilizadas por unidade de área; o que implica em menores riscos de poluição do ambiente, além de ser menos prejudicial ao organismos benéficos presentes no solo, DHINGRA et alii (31), MACHADO (59), NEERGAARD (71) TOLEDO & MARCOS FILHO (88).

Segundo BATEMAN et alii (09), um fungicida para ser usado em tratamento de semente deve preencher certos requisitos.

O produto dever ser tóxico ao patógeno e não à planta, mesmo em doses dobradas; deve ser atóxico ao homem e animais e não acumulável no solo. O produto deve ainda ser de baixo custo, não explosivo, não corrosivo, capaz de ser armazenado sem deterioração, não ser afetado por temperaturas extremas e ser facilmente obtido.

Tradicionalmente, captan e thiram são dois fungicidas mais utilizados no tratamento de sementes de olerícolas, tendo como objetivo primordial conferir às sementes, por ocasião da germinação, uma maior e mais ampla proteção contra os patógenos do solo, que provocam o tombamento das plântulas, GALLI et alii (40) e MACHADO (60).

A descoberta de novos fungicidas com ação sistêmica e/ou protetora, tem feito com que a pesquisa sobre tratamento de sementes tenha, de modo geral, evoluído com grande velocidade. Neste sentido tem-se procurado pesquisar produtos com maior especificidade que não causem problemas ao homem, aos animais e ao ambiente, DHINGRA et alii (31) e MACHADO (60). Dosagens, tecnologia de tratamento, compatibilidade de mistura, etc, são aspectos que têm também merecido grande atenção.

Em relação a alguns fungos do gênero *Pythium* e *Phytophthora*, COHEN & COFFEY (25), relatam que há mais de uma década o controle dos mesmos era extremamente limitado. Entretanto, com a descoberta de fungicidas sistêmicos dos grupos: cymoxanil, acilalanina e fosforados, o controle destes patógenos passou a ser viável tanto através de aplicação em parte aérea como no solo. Recentemente, esses mesmos produtos passaram a ser

também testados no tratamento de sementes, os quais têm demonstrado boa proteção ao ataque desses fungos na fase de pré e pós emergência, além de permanecerem nos tecidos das plantas por períodos mais prolongados, MAUDE (66).

Dentre os novos produtos químicos já desenvolvidos, o fungicida metalaxyl tem se mostrado mais efetivo e versátil para o controle de *Phytophthora*, encontrando-se na literatura inúmeros trabalhos mostrando sua eficiência tanto "in vitro", como "in vivo", FRY et alii (39), COFFEY & BOWER (22), IONNOU & GROGAN (47), VIDA (93), MOLICA (68), e MAUDE (66) e SMITH (85).

COFFEY et alii (24), investigando o efeito fungitóxico do metalaxyl sobre várias espécies de *Pythium* e *Phytophthora*, descobriram que o modo químico de ação do metalaxyl envolve a inibição de síntese de RNA destes fungos, sendo portanto específico e altamente efetivo.

Um outro fungicida que tem sido utilizado no controle de *Phytophthora* é fosetyl-Al. Este produto possui uma alta atividade fungitóxica em muitas espécies de peronosporales, COFFEY & JOSEPH (23), FENN & COFFEY (36) e FARIH et alii (35), entretanto, em algumas espécies entre as quais *P. infestans*, ele tem sido pouco eficaz, SCHEINN (83).

Ainda em relação ao controle de fungos inferiores, THOMPSON & JENKINS (87), testando a eficiência de metalaxyl, captan e thiram em diferentes dosagens, no controle de *Pythium aphanidermathum*, em pepino via tratamento de sementes, verificaram que somente metalaxyl (Apron PB.B) na dose de 2,5 g/kg de sementes mostrou-se altamente eficiente. Em outro trabalho desenvolvido por NOWICKI (72), visando o controle de

*Pythium* sp em pepino, dentre 20 fungicidas testados em sementes, com avaliações de laboratório e casa de vegetação, ficou comprovado que metalaxyl, na dosagem de 3 g/Kg de semente, destacou-se como superior aos demais, em ambos os ensaios.

Para outras espécies de plantas, o controle dos fungos inferiores via tratamento de sementes tem sido relatado em alguns trabalhos. Neste sentido, WHITE et alii (94) utilizando os fungicidas thiram, metalaxyl (ridomil), metalaxyl (apron 35) e metalaxyl + captan no tratamento de sementes de brassicas, visando o controle de *Pythium ultimum* e *Pythium irregulare*, verificaram que os produtos metalaxyl (apron 35) e a mistura Metalaxyl + captan foram superiores. Resultados semelhantes foram também obtidos por HERSHMAN et alii (42), envolvendo tratamento de sementes de milho, visando o controle de *Pythium* sp., verificaram esses autores que somente metalaxyl (apron) apresentou um bom controle. Ainda referente ao controle deste mesmo gênero de fungo, na cultura do tomate, CHOUDHURY (21), verificou que entre vários fungicidas testados, somente os tratamentos com propamocarb e metalaxyl + mancozeb foram os que apresentaram melhores resultados.

Por outro lado, com vistas ao controle de fungos superiores, via tratamento de sementes DHINGRA et alii (31) citam os fungicidas sistêmicos carboxin, benomil, thiabendazol e tiofanato metílico, como sendo altamente eficientes, e estão sendo popularizados para o tratamento de sementes de hortaliças, de leguminosas e de cereais. Esses produtos penetram facilmente no interior das sementes, eliminando ou impedindo o

desenvolvimento dos patógenos originários das sementes e ao mesmo tempo protegem as plântulas por longos períodos contra o ataque de patógenos do solo, MARSH (62).

Especificamente para tratamento de sementes de pepino e pimentão, a literatura é escassa. Para o caso de tomate, CHOUDHURY (20), testou vários fungicidas visando a proteção das sementes por ocasião do plantio na presença de *Rhizoctonia solani*. Os resultados indicaram que entre os fungicidas testados, iprodione, thiabendazol e clorotalonil foram os mais eficientes. Neste mesmo sentido, visando o controle de *R. solani*, porém na cultura de beterraba, ABAWI & CROSIER (1), verificaram que o melhor produto aplicado via tratamento de sementes foi tolclofos metil, enquanto iprodione e carboxin tiveram desempenho intermediário. MAUDE (66), relata o produto carboxin como sendo mais efetivo no controle de *R. solani* do que os outros convencionalmente recomendados.

Ainda visando o controle de *R. solani*, KATARIA & GROVER (50) em teste com 17 fungicidas aplicados em sementes de feijão e semeadas em solo contaminado pelo fungo, verificaram que os produtos thiabendazol, carbendazin, benomyl e thiofanato metílico foram altamente eficientes, sendo os fungicidas quintozene, carboxin e cloroneb de eficiência razoável. Já KATARIA & SUNDER (51), trabalhando com diferentes fungicidas no tratamento de sementes de caupi, visando o controle de *R. solani* em diferentes tipos de solo, verificaram que há um comportamento bastante diferenciado dos produtos em relação à textura, matéria orgânica e composição mineral do solo.



Segundo MACHADO (60), o fungicida quintozene tem efeito marcante contra alguns fungos que habitualmente vivem no solo e que produzem esclerodios, sendo de baixa toxicidade humana e animal. Entretanto, KESAVAN (52), cita que o uso deste produto já está limitado em vários países, e que resultados inconsistentes têm sido obtidos em relação a este produto no controle de *R. solani*. Neste sentido, iprodione também apresenta alta especificidade contra esses fungos, principalmente dos gêneros *Rhizoctonia* e *Sclerotium*, sendo um produto de ação preventiva e curativa, com longo período de proteção, CNDA (26). Por outro lado, DHINGRA et alii (31), relatam thiram como sendo um fungicida protetor que atua sobre um grande número de fungos apresentando porém, uma atuação individual menos pronunciada e uma estabilidade muito influenciada pelas condições do solo.

Para o controle de *Sclerotinia sclerotiorum*, na cultura do girassol, via tratamento de sementes, HOMECHIN (45), verificou que o melhor tratamento para a emergência em casa de vegetação foi thiabendazol (tecto 10). Ainda visando o controle deste mesmo patógeno, porém, na cultura da soja, NUNES JUNIOR (73), recomenda para tratamento de sementes os produtos benomyl, thiabendazol, carboxin e quintozene como sendo altamente eficientes.

Modernamente, o uso de mistura de fungicidas tem-se constituído em via estratégica para ampliar a eficiência do tratamento químico de sementes, e evitar o surgimento de formas fúngicas resistentes a fungicidas mais específicos. Em geral, a mistura é composta de um fungicida com atuação mais específica e de outro não seletivo, ou ainda de dois fungicidas cuja amplitude

de atuação se complementam, MACHADO (60). Assim, em virtude da relativa especificidade de cada fungicida, e visando o controle integrado de vários patógenos cujo inóculo é disseminado pela semente ou já existente no solo, CRUZ & PADUA (30), recomendam para tratamento de sementes de pimentão a mistura de quintozene + metalaxyl + mancozeb. A mistura carboxin + thiram e carboxin + captan, também tem sido recomendada pelo próprio fabricante para tratamento de sementes, visando o controle de fungos da própria semente e proteção contra os fungos de solo, UNIROYAL (91).

Para o controle simultâneo de *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani* e *Phytophthora* sp., em olerícolas, DHINGRA et alii (31), recomendam as misturas dos fungicidas thiram + cloroneb, thiabendazol + ethazol e thiabendazol + captafol, via tratamento das sementes. Também as misturas dos produtos cymoxanil + mancozeb e cymoxanil + captan têm-se mostrado promissoras para o controle de *Phytophthora capsici* em pimentão e *Pseudoperonospora cubensis* em curcubitáceas, DU PONT (34).

Por outro lado, visando o controle dos fungos *Rhizoctonia solani* e *Pythium* sp., em interação no solo, ABAWI & CROSIER (01) e LAMEY (56), verificaram que as misturas de iprodione + metalaxyl, carboxin + metalaxyl e tolclofos metil + metalaxyl foram altamente eficientes quando utilizados no tratamento de sementes de beterraba. Os mesmos produtos quando utilizados isoladamente não apresentaram controle satisfatório, provavelmente pela ação específica do fungicida metalaxyl contra *Pythium* sp. e demais fungicidas contra *R. solani*.

Com vistas ao controle de fungos de solo causadores de tombamento em plântulas de soja, JARDINE & LONG (49), verificaram

que as misturas metalaxyl + quintozene, captan + carboxin, captan + metalaxyl e captan + quintozene foram altamente eficientes no tratamento das sementes, quando comparadas com a testemunha sem tratamento. Para tratamento de sementes de soja, HENNING et alii (41), recomendam as misturas de carboxin + thiram, quintozene + captafol, tiofanato metílico + thiram para o controle de fungos transmissíveis por sementes e fungos sobreviventes no solo. Já REIFSCHNEIDER et alii (80), verificaram que para o controle de *Rhizoctonia solani* na cultura de ervilha, as misturas de iprodione + captan, benomyl + captan, thiabendazol + captan e iprodione, aplicados via tratamento de sementes, mostraram-se eficientes. Por outro lado SILVEIRA e MARIOTTO (84), testando a eficiência de vários fungicidas, isolados e em mistura, no tratamento de sementes de amendoim, visando o controle dos fungos *R. solani* e *Pythium* sp. em interação no solo, causadores de tombamento das plântulas, observaram que as misturas chloroneb + benomyl, carboxin + thiram, carboxin + captan e benomyl + thiram, apresentaram melhor controle.

Através do bio-ensaio, a eficiência de fungicidas no controle de alguns fungos, pode ser estimada preliminarmente com certa segurança. De modo geral, por estes testes, avalia-se o crescimento micelial dos fungos, na presença dos fungicidas incorporados em meio de cultura. Neste sentido, POLTRONIERI (77), em estudos com *P. capsici*, verificou que entre vários produtos, metalaxyl e captafol em diferentes concentrações foram mais eficientes, havendo inibição total do crescimento micelial do fungo nas concentrações de 100 e 10 ppm, respectivamente. Neste sentido, PAPAIVIZAS & BOWERS (74), estudando a fungitoxidade "in

vitro" de metalaxyl em relação a diferentes isolados de *P. capsici*, também observaram seu alto potencial para inibir a formação de esporângios e oosporos deste fungo. A concentração de 2,5 ppm foi suficiente para inibir a germinação dos oosporos. Segundo JAIN et alii (48), metalaxyl foi também capaz de inibir totalmente o crescimento micelial de *Pythium aphanidermatum* à concentração de 100 ppm, sendo desta forma o mais efetivo dos produtos testados.

Estudos realizados com Fosetyl-Al têm mostrado que este produto possui baixa atividade em termos de inibição do crescimento micelial dos fungos dos gêneros *Pythium* e *Phytophthora*, "in vitro", JAIN et alii (48), FARIH et alii (35) e SMITH (86). Isto reafirma a hipótese de que este produto também atua indiretamente, induzindo resistência ao hospedeiro, TRIONE et alii (89). Este fato faz com que fosetyl-Al seja distinguido de outros fungicidas devido a sua forma característica de ação sobre o metabolismo das plantas, potencializando seus mecanismos naturais de defesa, CNDA (27).

Para o caso de *Rhizoctonia solani*, MARTINI et alii (63), concluíram que benomyl e iprodione foram superiores a carboxin, quintozene e clorothalonil nas dosagens de 1 e 20 ppm, respectivamente, em relação ao efeito inibidor sobre o crescimento radial do referido fungo. Nestas concentrações, houve inibição do crescimento micelial da ordem de 50%. Em um outro trabalho KESAVAN (52), verificou que benomyl na concentração de 10 ppm foi suficiente para inibição total do crescimento micelial deste mesmo fungo. Referindo-se ainda ao efeito de fungicidas sobre a inibição do crescimento de *R. solani*, CARDOSO et alii

(16), verificaram que benomyl e thiabendazol nas concentrações de 5 e 10 ppm foram os mais eficientes, e o produto quintozene foi o menos efetivo na inibição do fungo.

MARTIN et alii (63), testando a eficiência de vários fungicidas, pelo teste "in vitro", no controle de diferentes isolados de *R. solani*, verificaram que há um comportamento bastante diferenciado entre os isolados diante de cada produto testado, e ainda concluíram que os resultados obtidos pelo teste "in vitro", pode não correlacionar com o controle da doença no campo. Alguns fatores, tais como os nutrientes utilizados na formulação do meio de cultura e temperatura de incubação, podem afetar diretamente a taxa de difusão dos produtos ou indiretamente, via metabolismo dos organismos, como exemplo thiram apresenta maior atuação em temperatura mais alta (30°C), HEWERTT & RENNIE (43).

Referindo-se à atividade "in vitro" de iprodione sobre *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*, observa-se que este fungicida nas concentrações de 2 e 20 ppm, foi suficiente para inibir 95-100% do crescimento micelial desses fungos, respectivamente, CNDA (26). Por outro lado, CORRADINI (28) verificou que houve grande adversidade entre diferentes isolados de *Sclerotinia sclerotiorum*, na presença de iprodione, sendo que em teste "in vitro", alguns isolados foram tolerantes em concentração de 10 ppm, enquanto outros isolados foram bastante sensíveis. Segundo este mesmo autor, iprodione pode ser considerado de eficiência moderada, comparado a outros produtos indicados para o controle deste fungo.

Ainda em relação a *S. sclerotiorum*, ABDOU et alii (63), verificaram também que dentre os fungicidas testados, thiabendazol foi o mais fungitóxico, havendo inibição total do crescimento micelial na concentração de 1 ppm. Já por outro lado, MARTINELLI e REIS (64), testando a atuação de quintozane sobre este mesmo fungo, observaram que este produto foi capaz de inibir em 80 e 86% o crescimento micelial do fungo, nas concentrações de 10 e 100 ppm respectivamente. Em um outro trabalho, ALMEIDA & YAMASHITA (6), testando vários produtos na inibição do crescimento micelial de *S. sclerotiorum*, verificaram que benomyl e tiofanato metílico, na concentração de 100 ppm, foram altamente eficientes.

#### 2.2.2. Efeito do tratamento fungicida sobre o desempenho das sementes de pepino e pimentão

Grande número de produtos químicos, quando aplicados em dosagens superiores às recomendadas, ou sob certas circunstâncias, tornam-se danosos às sementes de muitas espécies de plantas. Isto pode ser verificado tanto em laboratório, através de testes rotineiros de germinação como no próprio campo de semeadura. Os efeitos danosos podem ser manifestados pela redução do percentual de germinação, deformações ou anormalidades estruturais das plântulas, tais como: clorose e/ou enrolamento das folhas primordiais, atrofia ou engrossamento do hipocótilo, ausência de raiz principal, redução do crescimento da plântula, etc. DHINGRA et alii (31), NEERGAARD (71), TOLEDO & MARCOS FILHO (88) e HEVERTT & RENNIE (43). Ainda neste sentido BATEMAN et alii

(9), relatam que o tratamento químico pode também induzir dormência em algumas espécies de sementes.

As condições da semente por ocasião do tratamento são fatores decisivos para se avaliar possíveis efeitos fitotóxicos de produtos químicos. Estudos sobre penetração de fungicidas pelo tegumento das sementes têm demonstrado que sementes imaturas, com alto teor de umidade ou com danos mecânicos, absorvem maior quantidade de produto, tornando-se mais sensível ao tratamento, BATEMAN et alii (9), DHINGRA et alii (31), NEERGAARD (71), TOLEDO & MARCOS FILHO (88) e ROANE & STARLING (81). Por outro lado CARVALHO & NAKAGAWA (18), relatam que o nível de vigor das sementes por ocasião da semeadura tem efeito bastante pronunciado sobre a intensidade de sua resposta ao tratamento químico.

Outro fator que está diretamente relacionado com a fitotoxidez causada por fungicidas é o armazenamento de sementes tratadas. Neste caso, sementes com maior teor de umidade, armazenadas em condições de temperatura mais elevada, são mais vulneráveis aos danos causados pelos produtos, NEERGAARD (71), DHINGRA et alii (31). Lenkel citado por TOLEDO & MARCOS FILHO (88), verificou que sementes de cereais tratadas com fungicidas voláteis e armazenadas com baixo teor de umidade, conservaram-se bem quando as dosagens dos produtos eram inferiores às normalmente recomendadas. Em dosagens normais e acima da recomendação, sob essas mesmas condições, foram prejudiciais.

LINHARES (57), cita que as informações de efeitos do tratamento sobre a germinação de sementes, quando armazenadas após algum tempo, não são consistentes. Em geral, a eficiência de pequenas doses de fungicidas parece aumentar com um período de

armazenamento entre a aplicação do produto e o plantio. Neste sentido, Arny & Wade citado por CARVALHO (17), afirmam que as sementes não tratadas deterioram mais rapidamente do que às tratadas durante o armazenamento, desde que as sementes estejam com baixo teor de umidade, apresentando boa qualidade fisiológica, e sendo utilizadas dosagens adequadas de produto.

MUTHUSWANY et alii (69), trabalhando com sementes de pimenta, observaram que o tratamento dessas sementes com captan, carbendazin, carboxin e benomyl, cosegurem aumentar o poder germinativo em relação ao controle não tratada e manter este percentual por um período de 5 meses de armazenamento.

Segundo DHINGRA et alii (31), a maioria dos produtos atualmente em uso no tratamento de sementes são bem menos fitotóxicos do que os fungicidas mercuriais utilizados anteriormente. Para os produtos captan e thiram que são extensivamente utilizados no tratamento de sementes de olerícolas, não há relato sobre efeito fitotóxico ocasionado por eles, o que também tem-se constatado para carboxin, benomyl e thiabendazol, os quais já têm sido também recomendados para tratamento de algumas dessas espécie. Por outro lado, segundo esses mesmos autores, mancozeb pode ser fitotóxico em curcubitáceas, e também em doses excessivas torna-se tóxico para a cultura do pimentão. Referindo-se ainda ao produto mancozeb, HEWERTT & RENNIE (43), verificaram que houve redução da emergência em campo e redução da altura das plântulas de vários cereais, quando as sementes foram tratadas com este produto.

Alguns trabalhos, tais como de LOPES et alii (58), VIDA (93) e BARBIERI et alii (8), enfocam que a aplicação de



metalaxyl via encharcamento do solo junto ao coleto das plantas de pimentão pode apresentar efeito fitotóxico. Utilizando esta mesma metodologia de aplicação POLTRONIERI (77) verificou que metalaxyl foi também fitotóxico para aboboreira.

### 3. MATERIAL E METODOS

O presente estudo foi conduzido nos Laboratórios de Patologia e Análise de Sementes dos Departamentos de Fitossanidade e de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Minas Gerais, no ano de 1990.

Os ensaios foram conduzidos para avaliar tanto os efeitos do tratamento fungicida em sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.) e pimentão (*Capsicum annuum* L.), no controle de patógenos presentes no solo, como os efeitos desses produtos sobre o desempenho fisiológico das sementes utilizadas. Em outra etapa, avaliou-se os efeitos de cada produto sobre o desenvolvimento dos fungos em estudo, em cultura pura.

#### 3.1. Lotes de sementes utilizados

Para o pimentão (*Capsicum annuum* L.), utilizou-se um lote de sementes da variedade Agrônômico 106 e para o pepino (*Cucumis sativus* L.) um lote da variedade Aodai Melhorado Ag-993, ambos procedentes de Petrolina-Pe, safra 1988, fornecidas pela Empresa Sementes Agrocereis S/A, Igarapé-MG. Os lotes de sementes

de pepino e pimentão apresentaram-se com um percentual de germinação de 95% e 92% respectivamente, pelo teste padrão. Em relação à condição sanitária determinada pelo teste de incubação em papel filtro, verificou-se que os lotes não continham fungos fitopatogênicos.

### 3.2. Avaliação dos efeitos de alguns fungicidas sobre o desempenho das sementes de pepino e pimentão.

Para ambas espécies de olerícolas foram conduzidos 3 ensaios levando-se em consideração diferentes produtos aplicados às sementes, isoladamente e em mistura, em dosagens diferentes (dose 1 e dose 2). A dose 1, baseou-se na recomendação do fabricante para os produtos aplicados isoladamente. Para as misturas de produtos a dose 1 foi fixada em 250 g da mistura dos produtos comerciais por 100 Kg de sementes, mantendo-se as proporções das doses recomendadas pelos fabricantes. A dose 2, consistiu no dobro da dose 1 (Tabelas 1 e 2).

As sementes de pepino e pimentão, foram tratadas via pasta fluida. Neste caso, amostras de 100 g de sementes foram primeiramente umedecidas na proporção de 20ml de água por Kg de sementes, e os fungicidas: Metyl-1(butilcarbamoil)-2-benzimidazole-carbamato, N-triclorometiltio-4-ciclo-hexeno-1,2-dicarboximida, 2-metoxycarbonilamino-benzimidazol, 5,6-dihidro-2-metil-1,4-oxathiin-3-carboxanilida, 2-cyano-N-(ethylamino carbonyl)2-(methoxyamino) acetamida, alumínio tris-(etil- fosfanato), isopropilcarbamoil-1-(dicloro-3,5-fenil)-3-hidan-toina, etilenobisditiocarbamato de manganês, metil D,L,N-(2,6-dimetil-

fenil)-N-(2-metoxiacetil alaninato), propil-3-(dimetilaminopropyl)-carbamato, pentacloronitrobenzeno, 2-(4-thiazolyl)-benzimidazole, bissulfeto de tetrametiltiuran, (Tabela 1 e 2) após pesados na dosagem recomendada, foram misturados gradualmente com as sementes dentro de sacos plásticos.

O efeito do tratamento fungicida nestes ensaios foi avaliado pelos seguintes testes:

### 3.2.1. Teste padrão de germinação

As sementes de pepino e pimentão após tratadas com os fungicidas (Tabelas 1 e 2), foram submetidas ao teste padrão de germinação. Sendo que para as sementes de pepino, a semeadura foi feita em rolo de papel de germinação, marca Germipel, umidecido com água destilada na proporção de 2,3 vezes o peso do papel, e para as sementes de pimentão foram semeadas em caixa de Gerbox sobre 2 folhas de papel de filtro também umidecido com água destilada. Analisou-se 200 sementes distribuídas em 4 repetições de 50 sementes.

Após a semeadura, os testes foram colocados em germinadores, marca Biomatic, à temperatura constante de 25°C. Foram feitas duas avaliações aos 6 e aos 12 dias após a semeadura, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análises de Sementes, Brasil, MA (12).

TABELA 1 - Fungicidas e dosagens utilizados nos ensaios sobre efeitos do tratamento químico no desempenho das sementes de pepino e pimentão. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTOS				DOSES (i.a. g/100Kg sementes)	
NOME TECNICO	GRUPO QUIMICO	FORMULAÇÃO	1	2	
-----					
ENSAIO 1					
1 -Benomyl	Benzimidazol	PM	50	100	
2 -Captan	Ftalimida	PM	90	180	
3 -Fosetyl-Al	Fosforado	PM	80	160	
4 -Iprodione	Carboxamida	PM	100	200	
5 -Mancozeb	Ditiocarbamato	PM	150	300	
6 -Metalaxyl	Alaninato	PM	60	120	
7 -Pencycuron	Acetamida	PM	37,5	75	
8 -Propamocarb	Carbamato	Sol.aq.	0,72 l.	1,4 l.	
9 -Quintozene	Nitrobenzeno	PM	150	300	
10-Thiram	Ditiocarbamato	PS	100	200	
11-Thiabendazol	Benzimidazol	PS	50	100	
12-Sementes não tratadas		-	-	-	
-----					
ENSAIO 2					
1 -Carboxin	Carboxanilida	PM	62,5	125	
2 -Cimoxanyl + Mancozeb	Acetamida Ditiocarbamato	PM	(16 + 128)	(32+256)	
3 -Sementes não tratadas			-	-	
-----					
* Formulação preparada pelo fabricante.					

TABELA 2 - Misturas fungicidas e dosagens utilizadas nos ensaios sobre efeitos do tratamento químico no desempenho das sementes de pepino e pimentão. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTOS		DOSES (i.a. g/100Kg sementes)	
NOME TECNICO	FORMULAÇÃO	1	2
-----			
ENSAIO 3			
-----			
1 -Carboxin + Thiram	PM	(93,8+93,8)	(187,6+187,6)
2 -Etridiazole + Qintozene	CE	(15,0+60,0)	(30,0+120,0)
3 -Iprodione + Carbendazin	PM+PM	(87,5+43,8)	(175,0+87,6)
4 -Iprodione + Thiabendazol	PM+PS	(35,8+18,0)	(71,6+36,0)
5 -Iprodione + Thiram	PS	(50,0+150,0)	(100,0+300,0)
6 -Mancozeb + Carbendazin	PM+PM	(132,5+42,5)	(265,0+85,0)
7 -Metalaxyl + Iprodione	PM+PM	(40,5+67,3)	(81,0+134,6)
8 -Metalaxyl + Mancozeb	PM+PM	(41,8+68,3)	(83,6+136,6)
9 -Propamocarb+Thiabendazol	Sol.aq.+PS	(120,5+8,5)	(241,0+17,0)
10-Sementes não tratadas	-	-	-
-----			

### 3.2.2. Velocidade de emergência

O substrato utilizado para o plantio foi solo-areia-esterco na proporção 3:3:1 respectivamente. O substrato após peneirado foi autoclavado a 100<sup>o</sup>C durante 1 hora. Como recipiente utilizou-se bandeja plástica tamanho 34 x 28 x 5cm. As sementes de pimentão e pepino correspondentes a cada tratamento citado nos quadros 1 e 2 foram semeadas em sulcos de

1cm de profundidade para o pimentão e 2cm para o pepino, utilizando 50 sementes por bandeja.

Após o plantio as bandejas foram incubadas por 15 dias em câmara de crescimento vegetal à temperatura de 26°C sob lâmpadas gro-lux por 12 horas e 22°C no escuro por 12 horas, sendo o substrato umidecido a cada 2 dias.

As avaliações foram feitas computando o número de plântulas emergidas a cada dia, até a estabilização da população, sendo considerada emergidas as plantas que apresentavam os cotilédones totalmente acima do solo. O índice de emergência foi determinado, pelo somatório do número de plântulas normais emergidas a cada dia dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência, MAGUIRE (61).

O ensaio foi prolongado até aos 15 dias após a semeadura para avaliação de outros parâmetros, abaixo relacionados.

### 3.2.3. População final

Para a avaliação da população final, foi computada aos 15 dias após a semeadura, o número de plântulas normais existentes em cada parcela.

### 3.2.4. Altura de plântulas

Todas as plântulas foram medidas com régua, tomando-se desde a região do coleto, até o ponto de crescimento apical,

considerando-se ao final a altura média das plântulas por parcela, resultado expresso em cm.

### 3.2.5. Peso de matéria verde e peso de matéria seca das plântulas

As plântulas após medidas foram cortadas rente ao solo e pesadas, obtendo-se o peso verde médio de plântula em cada parcela. Para o peso seco as plântulas foram secas em estufa de circulação de ar a 55°C durante 3 dias, quando houve estabilização de peso, sendo em seguida pesadas para obtenção da média do peso seco por plântula em cada parcela.

### 3.3. Avaliação de efeitos dos fungicidas sobre o crescimento micelial de fungos de solo, patogênicos ao pimentão e pepino

Os fungicidas da Tabela 1, em dosagens pré-estabelecidas, foram adicionados diretamente ao meio BDA autoclavado e à temperatura aproximada de 45°C. A partir desse meio, foram feitas diluições para outros frascos contendo BDA em volumes padronizados, obtendo-se meios com concentrações de 10, 100 e 1000 ppm, mais o controle em que foi utilizado somente o meio BDA, sem fungicida. Os meios contendo os produtos nas diluições referidas foram vertidos em placas de petri de 9cm de diâmetro, colocando-se 20ml por placa, num total de 4 repetições para cada concentração. Placas contendo os produtos captan, thiram, mancozeb, metalaxyl, propamocarb, fosetyl-Al e



cymoxanil+mancozeb foram utilizadas para avaliar o crescimento micelial de *Pythium deliense* e *Phytophthora capsici* e para *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum* utilizou-se os produtos benomyl, captan, carboxin, iprodione, mancozeb, pencycuron, quintozene, thiabendazol e thiram.

### 3.3.1. Semeadura do inóculo e incubação

Discos de 5mm de diâmetro, retirados das margens da colônia de cada fungo em meio BDA com idade de 7 dias, foram transferidos para o centro de cada placa, colocando-se um disco por placa, face micelial sobre o meio contendo diferentes concentrações dos fungicidas.

Após a transferência de cada fungo por concentração dos produtos, as placas foram colocadas em incubadora à temperatura de  $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , por um período de 7 dias.

### 3.3.2. Avaliação do crescimento micelial

A medição de 2 diâmetros das colônias em posição ortogonal por placa foi feita diariamente até aos 7 dias após a semeadura do inóculo. O índice de velocidade de crescimento micelial foi calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{IVCM} = \frac{\sum (D - D_a)}{N}, \text{ onde}$$

IVMC = Índice de Velocidade de Crescimento Micelial

D = Diâmetro médio atual

Da = Diâmetro médio do dia anterior

N = Número de dias após inoculação

A fórmula utilizada na determinação do índice de velocidade de crescimento micelial, foi uma adaptação da fórmula proposta por MAGUIRE (61), para calcular o índice de velocidade de emergência de plântulas em campo, que é um teste usado para avaliar o vigor de sementes.

#### 3.4. Avaliação da eficiência do tratamento fungicida em sementes de pepino e pimentão, no controle de fungos patogênicos do solo

Para avaliar a eficiência de alguns fungicidas em formulações simples e formulações mistas no tratamento de sementes de pepino e pimentão, foram instalados ensaios em câmara de crescimento vegetal, utilizando substrato contaminado artificialmente pelos fungos de solo em estudo.

##### 3.4.1. Isolamento e multiplicação de inóculo dos fungos em estudo

###### a) *Pythium deliense*

O isolado utilizado foi procedente de solo de campo de produção de sementes de olerícolas da Empresa Sementes Agrocere S/A, Igarapé-MG, sendo o isolamento realizado pelo método de

diluição em meio seletivo proposto por TSAO (90) e modificado por PITTIS (76).

Após o isolamento, o patógeno foi multiplicado em grãos de trigo autoclavados, seguindo metodologia utilizada por PITTIS (76), com algumas modificações. Para isso, grãos de trigo, após lavagem em água corrente por 2 horas, foram colocados em Erlenmeyer de 1.000ml e depois autoclavados a 120°C durante 40 minutos por dois dias consecutivos. Após a autoclavagem, os grãos foram re-umidecidos com 100ml de água esterelizada, em câmara de fluxo laminar. De colônias do fungo com 7 dias de idade, crescido em meio BDA, contido em placas de Petri procedeu-se a transferência de 15 discos (5mm de diâmetro) para cada frasco contendo os grãos autoclavados.

Após leve agitação os frascos foram incubados em câmara de crescimento vegetal a  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  sob regime alternado de 12 horas, luz fluorescente e 12 horas de escuro; permanecendo por 10 dias. A confirmação da identidade do isolado usado foi feita pelo Professor Dr. Ivo de Carvalho, da Escola Superior de Agricultura da Universidade Federal de Goiás.

#### b) *Phytophthora capsici*

O isolado desta espécie foi fornecido pela Empresa Sementes Agrocere S/A, Igarapé-MG, sendo o mesmo procedente de frutos de pimentão.

Para a multiplicação do inóculo, seguiu-se a mesma metodologia utilizada para *Pythium deliense*, alterando apenas o tempo de incubação do inóculo de 10 para 15 dias.

c) *Rhizoctonia solani*

O patógeno foi isolado em meio BDA, contido em placas de Petri, a partir de tecido de plântulas de pimentão com sintomas de tombamento.

A multiplicação do inóculo ocorreu em meio Fubá + areia autoclavado, seguindo metodologia citada por DHINGRA (32). Após a passagem em peneira de 50 *mesh*, a areia foi lavada em água corrente por 16 horas, e depois de seca, misturada ao fubá e água na proporção de 9:1:1, respectivamente, em Erlenmeyer de 1.000ml.

Os frascos tampados com algodão foram autoclavados a 120°C durante 1 hora por 3 dias consecutivos. Após autoclavagem, o substrato contido em cada frasco foi umidecido com 100ml de água esterelizada. Para cada frasco contendo o meio, foram transferidos 15 discos de 5mm de diâmetro retirados das margens da colônia do fungo crescido em meio BDA. Os frascos foram levemente agitados e depois incubados em sala de crescimento vegetal à temperatura de  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , sob regime alternado de 12 horas de luz fluorescente e 12 horas de escuro, durante 15 dias.

d) *Sclerotinia sclerotiorum*

A cultura do isolado utilizado foi obtido em meio BDA, a partir de escleródios coletados da fração impura de lotes de sementes de soja, procedentes da região do Alto Paranaíba - MG.

Para multiplicação do inóculo, seguiu-se a mesma metodologia utilizada para a multiplicação do fungo *Rhizoctonia*

*solani*, reduzindo apenas a temperatura de incubação de  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  para  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

#### 3.4.2. Preparo do solo para a sementeira

O substrato adotado constituiu-se de uma mistura de solo + areia + esterco de curral curtido, na proporção 3:3:1, respectivamente, sendo o mesmo peneirado e autoclavado a  $100^{\circ}\text{C}$  por 1 hora. Para efetuar a infestação do substrato, o inóculo de cada fungo em separado, obtido da forma descrita no item 3.4.1, foi misturado a este substrato na proporção de 1:15. Em seguida, esse substrato foi distribuído em bandejas plásticas com dimensão  $34 \times 28 \times 5\text{cm}$ , na proporção de 3 Kg/bandeja.

Para ensaios em que foram testadas misturas de fungicidas, utilizou-se do mesmo substrato usado nos ensaios anteriores. A contaminação foi feita através da mistura do substrato com os fungos *Pythium deliense*, *Phytophthora capsici* e *Rhizoctonia solani* na proporção 30:1:1:1, respectivamente.

#### 3.4.3. Tratamento das sementes e sementeira

As sementes de pimentão e pepino foram tratadas conforme descrito no item 3.2.. Nas tabelas 3, 4 e 5 estão apresentados os fungicidas com seus respectivos nomes técnicos e comerciais, formulações e dosagens usados no tratamento das sementes de pepino e pimentão.

TABELA 3 - Fungicidas usados nos ensaios de tratamento de sementes de pepino e pimentão, visando o controle de *Phytophthora capsici* e *Pythium deliense* presentes no solo. ESAL, Lavras - MG, 1990.

PRODUTOS			
NOME TECNICO	i.a. g/Kg produto	FORMULAÇÃO	DOSE i.a. g/100Kg de sementes
1 -Captan	750	PM	90
2 -Cymoxanil+Mancozeb	640	PM	16 + 128
3 -Fosetyl-Al	800	PM	80
4 -Mancozeb	800	PM	150
5 -Metalaxyl	350	PM	60
6 -Propamocarb	722	Sol.aq.	722ml
7 -Thiram	700	PS	100

(\* ) Mistura já preparada pelo fabricante.

TABELA 4 - Fungicidas usados nos ensaios de tratamento de sementes de pepino e pimentão, visando o controle de *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum* presentes no solo. ESAL, Lavras-MG, 1990.

PRODUTOS			
NOME TECNICO	i.a..g/Kg produto	FORMULAÇÃO	DOSE i.a. g/100Kg de sementes
1 -Benomyl	500	PM	50
2 -Captan	750	PM	90
3 -Carboxin	750	PM	62,5
4 -Iprodione	500	PM	100
5 -Mancozeb	800	PM	150
6 -Pencycuron	250	PM	37,5
7 -Quintozene	750	PM	150
8 -Thiabendazol	100	PS	50
9 -Thiram	700	PS	100

As sementes, após tratadas, foram semeadas nas bandejas no 30 dia após a contaminação do substrato pelos fungos em questão, sendo distribuídas 50 sementes por bandeja, à profundidade de 1 e 2cm para o pimentão e pepino, respectivamente. Para os ensaios com os fungicidas testados isoladamente (Tabela 3 e 4), utilizou-se apenas uma dosagem, e para as misturas dos produtos (Tabela 5), foram testadas duas dosagens. Em cada ensaio foram acrescentados dois tratamentos representando sementes não tratadas, um em substrato não contaminado e o outro em substrato contaminado pelos fungos.

#### 3.4.4. Condução dos ensaios

Uma vez processado a semeadura, as bandejas foram mantidas em câmara de crescimento vegetal, à temperatura de  $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$  e sob um regime de 12 horas de luz e 12 horas no escuro. Para o ensaio com *Sclerotinia sclerotiorum* a temperatura foi de  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , e sob o mesmo regime alternado de luz/escuro. O substrato em cada bandeja foi mantido úmido através de regas a cada 2 dias.

#### 3.4.5. Avaliação

As avaliações foram feitas diariamente anotando-se o número de plântulas normais emergidas e o número de plântulas tombadas, por um período de 15 dias após a semeadura. Ao final deste período todas as plântulas sobreviventes foram arrancadas e examinadas.



TABELA 5 - Misturas de fungicidas usados nos ensaios de tratamento de sementes de pepino e pimentão, visando o controle de *Pythium deliense*, *Phytophthora capsici* e *Rhizoctonia solani* em interação no solo. ESAL, Lavras - MG, 1990.

PRODUTOS		FORMULAÇÃO	DOSE i.a. g/100g DE SEMENTES	
NOME TECNICO	i.a. g/kg produto		DOSE 1	DOSE 2
1-Carboxin + Thiram	(375 + 375)	PM	(93,8 + 93,8)	(187,6 + 187,6)
2-Etridiazole + Quintozene	(60 + 240)	CE	(15 + 60)	(30 + 120)
3-Iprodione + Carbendazin	(350 + 175)	PM + PM	(87,5 + 43,8)	(175 + 87,6)
4-Iprodione + Thiabendazol	(143 + 72)	PM + PS	(35,8 + 18)	(71,6 + 36)
5-Iprodione + Thiram	(200 + 600)	PS	(50 + 150)	(100 + 300)
6-Mancozeb + Carbendazin	(530 + 170)	PM + PM	(132,5 + 42,5)	(265 + 85)
7-Metalaxyl + Iprodione	(162 + 269)	PM + PM	(40,5 + 67,3)	(81 + 134,6)
8-Metalaxyl + Mancozeb	(167 + 273)	PM + PM	(41,8 + 68,3)	(83,6 + 136,6)
9-Propamacarb + Thiabendazol	(482 + 34)	Sol.aq. + PS	(120,5 + 8,5)	(241 + 17)

O índice de doença (ID) foi avaliado conforme a fórmula proposta por MCKINNEY (67).

$$ID = \frac{\sum(f \times n)}{F \times N} \times 100 \text{ onde}$$

ID = Índice de doença

f = Número de plântulas por grau de infecção da escala.

n = Grau ou nota de infecção da escala.

F = Número total de plântulas emergidas na testemunha sem inóculo aos 15 dias.

N = Grau máximo de infecção da escala.

A escala de notas adotada de acordo com o grau de infecção foi a seguinte:

0 - Plântulas emergidas não tombadas aos 15 dias.

1 - Plântulas emergidas e tombadas aos 15 dias.

2 - Plântulas emergidas e tombadas aos 10 dias.

3 - Sementes /plântulas mortas em pré-emergência.

### 3.5. Delineamento experimental

Para a avaliação dos efeitos dos fungicidas sobre o desempenho das sementes de pepino e pimentão, o delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições na análise dos produtos considerados isoladamente e 3 repetições na análise das misturas de produtos. Foram realizadas análises de variância para cada espécie e cada parâmetro avaliado. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nos ensaios "in vitro" o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em fatorial 7 (produtos) x 4 (doses) em

4 repetições para os fungos *Pythium* e *Phytophthora* e 9 (produtos) x 4 (doses) em 4 repetições para *Rhizoctonia* e *Sclerotinia*. Foram realizadas análises de variância para cada patógeno sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Nos ensaios para avaliar a eficiência dos fungicidas, no controle dos fungos de solo, o delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições na análise dos produtos considerados isoladamente e 3 repetições na análise das misturas de produtos. Foram realizadas análises de variância para cada espécie em associação com cada patógeno e com a interação de patógenos, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Efeitos do tratamento fungicida sobre o desempenho de sementes de pepino e pimentão

O resumo das análises de variância dos parâmetros: germinação padrão, população final, índice de velocidade de emergência, altura da plântula, peso de matéria verde e peso de matéria seca, utilizados para avaliar os efeitos do tratamento fungicida sobre o desempenho das sementes de pepino, encontra-se na Tabela 6.

Observa-se que para os parâmetros avaliados, nos diferentes ensaios, diferenças significativas para tratamentos não foram detectadas, confirmando desta forma, e através de observações visuais, que mesmo na dosagem mais elevada, os produtos utilizados não foram fitotóxicos à cultura do pepino.

DHINGRA et alii (31), referem que a maioria dos produtos modernos atualmente em uso para tratamento de sementes, são bem menos tóxicos do que os fungicidas mercuriais utilizados anteriormente. Por outro lado, os mesmos autores ressaltam que

alguns produtos em doses superiores às recomendadas podem tornar-se tóxicos às sementes de algumas espécies de plantas, ressaltando o efeito fitotóxico de mancozeb para curcubitáceas, discordando desta forma do que foi verificado no ensaio com sementes de pepino (Tabela 6).

Em aplicações de metalaxyl junto ao coleto de plantas de aboboreira, POLTRONIERI (77), detectou fitotoxidez desse produto às plantas. Entretanto, o uso deste mesmo produto em sementes de pepino (Tabela 6), não causou anormalidades durante a germinação e desenvolvimento inicial das plântulas, mesmo quando se utilizou o dobro da dosagem recomendada. Possivelmente os tipos diferentes de formulações desse produto e o modo de aplicação utilizado em ambos trabalhos tenham sido responsáveis pela resposta diferencial do pepino.

Em relação à cultura do pimentão, o resumo das análises de variância dos mesmos parâmetros referidos para pepino utilizados para avaliar os efeitos do tratamento fungicida sobre o desempenho das sementes, encontra-se na Tabela 7. No ensaio 1, os parâmetros germinação padrão e índice de velocidade de emergência não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos. Entretanto, para os parâmetros altura de plântula, população final, peso verde e peso seco das plântulas, ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Verifica-se no entanto, pelos resultados das análises de variância referentes aos ensaios 2 e 3 (Tabela 7), que diferenças significativas entre os tratamentos não ocorreram em nenhum dos parâmetros avaliados.

Pelos resultados da Tabela 8, observa-se que para o parâmetro altura de plântula, o produto propamocarb (dose 1), possibilitou um maior crescimento das plântulas, diferindo de mancozeb (dose 2), o qual apresentou um pequeno efeito inibidor no crescimento das mesmas, embora nenhum deles tenha diferido estatisticamente da testemunha.

Quanto à população final, verifica-se que houve uma pequena redução no percentual, quando as sementes foram tratadas com fosetyl-Al (dose 1), diferindo de pencycuron (dose 2), mancozeb (dose 1), quintozene (dose 1) e iprodione (dose 1 e 2), os quais propiciaram uma população final com percentual de plântulas mais elevado. No entanto, pode ser observado que nenhum dos tratamentos diferiram da testemunha.

Referindo ao peso da matéria verde, as plântulas originadas de sementes tratadas com thiram e benomyl (dose 2) e fosetyl-Al (dose 1), tiveram um maior ganho de peso, diferindo das sementes que foram tratadas com quintozene e iprodione (dose 1) os quais tiveram uma pequena redução no peso, não diferindo porém da testemunha sem tratamento. Verifica-se também pelo parâmetro matéria seca, que as plântulas apresentaram um maior acúmulo de peso quando as sementes de pimentão foram tratadas com thiram (dose 2), diferindo das sementes tratadas com quintozene e pencycuron (dose 1), que tiveram em suas plântulas uma pequena redução na matéria seca acumulada.

Em geral, pelas características visuais observadas durante a condução dos ensaios, não foi verificado anormalidade em nenhum dos tratamentos utilizados. As pequenas diferenças entre as médias de alguns tratamentos nos parâmetros do ensaio 1

(Tabela 8), não permitem uma conclusão mais segura em termos de fitotoxidez dos produtos, uma vez que a redução da população final, peso verde e peso seco que ocorreram em alguns tratamentos, se deu na dose 1, o que não ocorreu na dose mais elevada. Suspeita-se de fitotoxidez por parte de mancozeb, por apresentar um pequeno efeito inibidor no desenvolvimento das plântulas de pimentão, quando na dosagem mais elevada. Estes resultados estão em conformidade com DHINGRA et alii (31), os quais já haviam verificado efeito fitotóxico de mancozeb à cultura do pimentão, quando utilizaram dosagens mais elevadas.

A literatura sobre o comportamento da maioria destes fungicidas no tratamento de sementes de pepino e pimentão é escassa. Há de se admitir que parte desses produtos são de lançamento recente, encontrando-se inclusive em fase experimental.

Relatos de literatura dão conta de que metalaxyl aplicado via encharcamento do solo, apresentou efeito fitotóxico ao pimentão, BARBIERI et alii (68), VIDA (93) e LOPES et alii (58). Este mesmo efeito não ocorreu na presente pesquisa em que a aplicação do produto foi feita via sementes. Também em trabalho de NAKAMURA & NAKAMURA (70), o produto não causou fitotoxidez quando foi aplicado junto ao colo das plantas.

Ao considerar os efeitos de fungicidas sobre o desenvolvimento inicial de qualquer espécie vegetal, a partir do tratamento das sementes, é preciso ter em mente que o surgimento de novas cultivares, mudanças de tecnologia de cultivo, condições fisiológicas das sementes, etc. podem interferir nesse tipo de efeito. Isto faz com que a apreciação de resultados

TABELA 6 - Resumo das análises de variância de diferentes parâmetros utilizados para avaliar o efeito dos fungicidas em formulação simples e composta no desempenho das sementes de pepino em 3 ensaios. ESAL, Lavras-MG, 1998.

CAUSAS		QUADRADO MEDIO						
DE	GL	Germinação Padrão (%)	Índice de vel. emergência (%)	População Final (%)	Altura de Plântula (cm)	Peso Verde (mg)	Peso Seco (mg)	
VARIACAO								
	Tratamentos	22	7,5376 NS	0,2306 NS	19,7036 NS	0,0597 NS	406,3286 NS	0,9309 NS
ENSAIO 1	Blocos	3	4,7971 NS	0,1851 NS	15,3623 NS	0,3934 NS	4860,4760 **	5,0567 **
	Resíduo	66	4,7971	0,1890	19,3926	0,1211	238,2401	0,6744
	CV %		2,3	2,0	4,6	5,4	5,0	5,5
	Tratamentos	4	6,3000 NS	0,1813 NS	10,7000 NS	0,1203 NS	910,6591 NS	0,0850 NS
ENSAIO 2	Blocos	3	11,4000 NS	0,3168 NS	7,7333 NS	0,0442 NS	15,6972 NS	0,0085 NS
	Resíduo	12	6,5667	0,1704	5,2333	0,0459	122,0453	0,3939
	CV %		2,0	3,0	2,5	3,6	9,0	3,9
	Tratamentos	10	13,0920 NS	0,1190 NS	0,7250 NS	0,0310 NS	155,1000 NS	0,4000 NS
ENSAIO 3	Blocos	2	0,2810 NS	1,2310 †	2,5960 NS	5,0170 **	3310,0000 **	0,1000 NS
	Resíduo	36	13,0210	0,2620	13,0410	0,0360	594,5000	0,6000
	CV %		4,2	4,7	4,1	2,8	6,3	4,7

\*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

† - Significativo ao nível de 5% de probabilidade

NS - Não Significativo



TABELA 7 - Resumo das análises de variância de diferentes parâmetros utilizados para avaliar o efeito dos fungicidas em formulação simples e composta no desempenho das sementes de pimentão em 3 ensaios. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSAS DE VARIACAO	GL	QUADRADO MEDIO						
		Germinação Padrão (%)	Índice de vel. emergência (%)	População Final (%)	Altura de Plântula (cm)	Peso Verde (mg)	Peso Seco (mg)	
ENSAIO 1	Tratamentos	22	19,1462 NS	0,1066 NS	43,1660 †	0,0273 ††	72,0613 ††	0,3460 ††
	Blocos	3	23,4638 NS	0,0958 NS	1,2174 NS	0,0725 ††	359,4791 ††	1,0329 ††
	Resíduo	66	15,0092	0,0792	20,1560	0,0114	21,9251	0,1635
	CV %		4,2	4,7	5,0	4,5	6,2	9,5
ENSAIO 2	Tratamentos	4	2,3000 NS	0,0425 NS	6,8000 NS	0,0225 NS	20,5632 NS	0,2900 NS
	Blocos	3	1,2667 NS	0,0527 NS	7,6667 NS	0,2020 ††	159,1420 ††	3,3050 ††
	Resíduo	12	3,1000	0,0624	6,6667	0,0259	11,0409	0,1230
	CV %		1,8	4,2	2,7	4,2	4,1	6,9
ENSAIO 3	Tratamentos	18	5,8635 NS	0,0100 NS	7,7115 NS	0,0024 NS	1,0777 NS	0,0066 NS
	Blocos	2	0,2105 NS	0,4075 ††	19,1579 NS	0,4571 ††	12,2460 ††	0,0147 NS
	Resíduo	36	3,6179	0,0336	9,2319	0,0055	2,3711	0,0150
	CV %		2,0	3,5	3,2	2,7	2,9	4,0

† - Significativo ao nível de 5% de probabilidade

†† - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

NS - Não Significativo

leve em consideração as condições de condução dos ensaios e as cultivares usadas.

TABELA 8 - Resultados médios de diferentes parâmetros utilizados para avaliar efeitos dos fungicidas no desempenho das sementes de pimentão, obtidos no ensaio 1. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTO (fungicidas)	NIVEL DE DOSAGEM	ALTURA DE PLANTULA (cm)	POPUL. FINAL 9%	PESO VERDE (mg)	PESO SECO (mg)
1 - Sem. não tratadas		2,36 AB	90,0 AB	74,0 ABC	4,3 AB
2 -captan	1	2,37 AB	88,0 AB	74,0 ABC	4,0 AB
	2	2,48 AB	91,0 AB	78,0 ABC	4,2 AB
3 -thiabendazol	1	2,35 AB	92,0 AB	74,0 ABC	4,2 AB
	2	2,24 AB	91,0 AB	73,0 BC	4,4 AB
4 -thiram	1	2,36 AB	91,0 AB	77,0 ABC	4,2 AB
	2	2,37 AB	91,0 AB	86,0 A	5,0 A
5 -metalaxyl	1	2,39 AB	89,5 AB	76,0 ABC	4,3 AB
	2	2,36 AB	90,0 AB	75,0 ABC	4,1 AB
6 -mancozeb	1	2,24 AB	94,5 A	77,0 ABC	4,4 AB
	2	2,20 B	91,5 AB	72,0 BC	4,0 AB
7 -iprodione	1	2,23 AB	93,5 A	68,0 C	4,2 AB
	2	2,38 AB	92,5 A	72,0 BC	4,2 AB
8 -propamocarb	1	2,49 A	86,5 AB	75,0 ABC	4,1 AB
	2	2,25 AB	89,5 AB	72,0 BC	4,4 AB
9 -quintozene	1	2,34 AB	94,0 A	69,0 C	3,7 B
	2	2,41 AB	92,0 AB	77,0 ABC	4,1 AB
10-pencycuron	1	2,40 AB	91,0 AB	70,0 BC	3,8 B
	2	2,45 AB	95,0 A	74,0 ABC	4,1 AB
11-benomyl	1	2,46 AB	88,0 AB	76,0 ABC	4,3 AB
	2	2,47 AB	88,5 AB	83,0 AB	4,7 AB
12-fosetyl-Al	1	2,39 AB	80,5 B	82,0 AB	4,7 AB
	2	2,44 AB	84,5 AB	77,0 ABC	4,4 AB
DMS		0,285	11,99	12,5	1,19

As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

#### 4.2. Efeito de fungicida sobre o crescimento micelial de fungos de solo, patagênicos a pepino e pimentão, em meio de cultura

Os resultados dos resumos das análises de variância dos dados referentes ao efeito dos fungicidas sobre o crescimento micelial de *Pythium deliense*, *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*, encontram-se nas Tabelas 9, 11, 13 e 15 respectivamente. Observa-se que houve efeito altamente significativo de concentrações, fungicidas e da interação concentração x fungicida, para todos os fungos em estudo.

Nota-se pela Tabela 10, que houve uma redução no índice de crescimento micelial de *Pythium deliense* a medida que se aumentou a concentração dos produtos. Verifica-se também que cymoxanil + mancozeb, mancozeb, thiram e metalaxyl foram mais efetivos na concentração de 100 ppm, havendo uma redução do índice de crescimento micelial da ordem de 93, 92, 78 e 71% respectivamente. Por sua vez, fosetyl-Al e propamocarb, mesmo na mais alta concentração (1000 ppm), não foram eficientes em impedir o crescimento de *P. deliense*, ao contrário do que ocorreu com os demais produtos testados. Vale ressaltar, que todos os fungicidas utilizados neste ensaio, na concentração de 10 ppm, não foram capazes de provocar redução considerável em relação ao tratamento controle.

A atuação destacada dos produtos, mancozeb, thiram e metalaxyl na inibição do crescimento micelial de *P. deliense* (Tabela 10), está de certa forma concordante com JAIN et alii

(48), RODRIGUES-KABANA et alii (82), NEERGAARD (71) e COFFEY & BOWER (22), os quais relatam a alta eficiência desses produtos em atuar contra outras espécies de *Pythium*.

A baixa atuação relativa do produto fosetyl-Al sobre *P. deliense* nesta pesquisa confirma de certa forma estudos anteriores realizados por COHEN et alii (25) em relação a várias espécies de *Pythium* e *Phytophthora*, não apresentando esse produto fungitoxidade "in vitro". Em contrapartida, o referido produto tem-se mostrado eficiente em teste "in vivo". Esta ação diferenciada, provavelmente está em função de sua ação sobre o metabolismo das plantas, potencializando seus mecanismos naturais de defesa CNDA (27).

TABELA 9 - Resumo da análise de variância para índice de velocidade de crescimento micelial de *Pythium deliense*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
Concentrações	3	236,3901**
Fungicidas	6	17,2029**
Concentrações x Fungicidas	18	4,4781**
Resíduos	84	0,0092

CV = 2,3 %

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 10 - Índice médio de velocidade de crescimento micelial de *Pythium deliense*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras - MG, 1990.

PRODUTOS	DOSES (ppm)				
	0	10	100	1000	$\bar{X}$
1 -Captan	7,42 Ad	5,63 Cc	3,70 Db	0,54 Ba	4,32 C
2 -Thiram	7,43 Ad	5,16 Bc	1,61 Bb	0,00 Aa	3,55 B
3 -Metalaxyl	7,42 Ad	4,56 Ac	2,18 Cb	0,00 Aa	3,54 B
4 -Mancozeb	7,43 Ad	5,71 Cc	0,59 Ab	0,00 Aa	3,43 A
5 -Propamocarb	7,43 Ad	5,80 Cc	4,13 Eb	2,78 Ca	5,03 D
6 -Fosetyl-Al	7,42 Ad	7,18 Ec	6,61 Fb	3,39 Da	6,15 E
7 -Cymoxanil+Mancozeb	7,43 Ad	6,05 Dc	0,52 Ab	0,00 Aa	3,50 AB

As médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

No cômputo geral, mancozeb foi o produto mais eficaz, em termos de inibição do crescimento micelial de *P. deliense*, seguido por Cymoxanil + mancozeb, metalaxyl e thiram (Tabela 10).

Quanto a atuação dos fungicidas testados em relação a *P. capsici* (Tabela 12), em ensaio "in vitro", observa-se que metalaxyl foi o único produto capaz de inibir totalmente o crescimento micelial do fungo na concentração de 10 ppm. Verifica-se ainda que nesta mesma concentração mancozeb, cymoxanil + mancozeb e thiram foram capazes de reduzir em mais de 50% o crescimento micelial de *P. capsici*. Esses mesmos produtos na concentração de 100 ppm, propiciaram uma inibição total do crescimento fúngico. A exemplo do que ocorreu em relação

a *P. deliense*, fosetyl-Al não apresentou em concentrações menores, capacidade de inibir o crescimento micelial deste fungo, no entanto, a 1000 ppm, foi capaz de inibir totalmente o crescimento de *P. capsici*. Por sua vez propamocarb não foi eficiente em impedir o crescimento de *P. capsici* mesmo na concentração de 1000 ppm (Tabela 12).

A superioridade de metalaxyl na inibição do crescimento micelial de *P. capsici*, apresentado na Tabela 12, confirma resultados de PAPAIVIZAS & BOWERS (74), os quais também verificaram o alto potencial deste produto para inibir a produção de esporângios e oosporos de diferentes isolados de *P. capsici*. Nesta pesquisa também verificou-se que metalaxyl foi eficiente em inibir a germinação dos oosporos deste mesmo fungo na concentração de 2,5 ppm. Segundo POLTRONIERI (77) este mesmo fungicida foi capaz de causar a inibição total do crescimento micelial de *P. capsici*, somente na concentração de 100 ppm. Provavelmente isto pode ser explicado com base no uso de diferentes isolados do fungo nesses estudos.

Em relação ao fungicida fosetyl-Al, os dados da Tabela 12, estão em conformidade com os resultados de FARIH et alii (35) e SMITH (86), os quais verificaram que a capacidade desse produto para inibir satisfatoriamente o crescimento micelial dos fungos do gênero *Pythium* e *Phytophthora*, ocorre somente em concentrações acima de 1000 ppm. No entanto, COFFEY & JOSEPH (23), relatam esse fungicida como sendo um excelente produto com ação sistêmica, apresentado grande eficiência em aplicações foliares no controle de *Phytophthora* sp.

TABELA 11 - Resumo da análise de variância para índice de velocidade de crescimento micelial de *Phytophthora capsici*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
Concentrações	3	69,4444**
Fungicidas	6	11,1011**
Concentrações x Fungicidas	18	2,9164**
Resíduos	84	0,0026
CV = 2,9 %		

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 12 - Índice médio de velocidade de crescimento micelial de *Phytophthora capsici*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras - MG, 1990.

PRODUTOS	DOSES (ppm)					$\bar{X}$
	0	10	100	1000		
1 -Captan	3,98 Ad	1,96 Dc	0,71 Bb	0,00 Aa	1,66 D	
2 -Thiram	3,99 Ac	1,67 Cb	0,00 Aa	0,00 Aa	1,41 C	
3 -Metalaxyl	3,98 Ab	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,99 A	
4 -Mancozeb	3,98 Ac	1,01 Bb	0,00 Aa	0,00 Aa	1,25 D	
5 -Propamocarb	3,99 Ad	3,04 Ec	2,70 Cb	2,54 Ba	3,07 F	
6 -Fosetyl-Al	3,98 Ad	3,82 Fc	3,68 Db	0,00 Aa	2,87 E	
7 -Cymoxanil+Mancozeb	3,99 Ac	1,06 Bb	0,00 Aa	0,00 Aa	1,26 B	

As médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação ao efeito de fungicidas sobre o crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*, observa-se pela Tabela 14, que thiabendazol e benomyl apresentaram alto efeito fungitóxico, inibindo totalmente o crescimento do fungo na concentração de 10 ppm. Nota-se também que iprodione, pencycuron e carboxin nesta mesma concentração, reduziram em cerca de 82, 80 e 76% do crescimento micelial do fungo, respectivamente. Já quintozene e captan, apresentaram uma menor eficiência, pois mesmo em alta concentração (1000 ppm), não conseguiram inibir totalmente o crescimento de *R. solani*. Esses resultados, estão de acordo com relatos de RODRIGUES-KABANA et alii (82), os quais ressaltam que captan não apresenta um efeito pronunciado sobre *R. solani* e *Phytophthora* sp. Também concordam com os resultados obtidos por KESAVAN (52), que observou baixa atuação de captan e alta eficiência de benomyl na inibição do crescimento micelial de *R. solani*.

MARTIN et alii (63), testando a eficiência de diferentes fungicidas na inibição do crescimento micelial de vários isolados de *R. solani*, verificaram que iprodione e benomyl foram eficientes em inibir 50% do crescimento micelial do fungo a 1 ppm. Este desempenho está de certa forma em conformidade com os resultados da Tabela 14, onde ficou comprovado que estes mesmos produtos ao lado de thiabendazol e pencycuron, na concentração de 10 ppm foram altamente efetivos em inibir o crescimento de *R. solani*. Segundo esses mesmos autores, há um comportamento bastante diferenciado da atuação entre os fungicidas e diferentes isolados de *R. solani*, e ainda concluíram que os resultados



obtidos pelo teste "in vitro", podem não corresponder com o controle da doença no campo.

Segundo relatos da CNDA (26), iprodione é altamente efetivo na inibição do crescimento micelial de *R. solani*, sendo que na concentração de 2 ppm foi suficiente para inibir 95-100% do crescimento micelial do fungo. No entanto, pela Tabela 14, vê-se que a inibição total, ocorreu numa concentração entre 10 a 100 ppm.

TABELA 13 - Resumo da análise de variância para índice de crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
Concentrações	3	220,6963**
Fungicidas	8	15,0443**
Concentrações x Fungicidas	24	3,0567**
Resíduos	108	0,0064

CV = 3,3 %

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Vale salientar a baixa atuação de quintozene sobre *R. solani* neste ensaio (Tabela 14), o que de alguma maneira contraria informações de MACHADO (60) e RODRIGUES KABANA et alii (82), posto que este produto tem especificidade alta em relação ao referido fungo. Segundo relatos de KESAVAN (52), há uma certa inconsistência da atuação desse produto em relação a *R. solani*.

TABELA 14 - Índice médio de velocidade de crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras - MG, 1990.

PRODUTOS	DOSES (ppm)				
	0	10	100	1000	$\bar{x}$
1 -Captan	5,81 Ad	4,56 Gc	2,41 Db	1,12 Ba	3,48 F
2 -Thiabendazol	5,80 Ab	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	1,45 A
3 -Thiram	5,81 Ad	3,57 Ec	2,13 Cb	0,00 Aa	2,88 E
4 -Mancozeb	5,80 Ad	3,08 Dc	1,31 Bb	0,00 Aa	2,55 D
5 -Iprodione	5,81 Ac	1,03 Bb	0,00 Aa	0,00 Aa	1,71 B
6 -Quintozene	5,81 Ad	4,34 Fc	3,98 Eb	2,81 Ca	4,23 G
7 -Pencycuron	5,80 Ac	1,14 Bb	0,00 Aa	0,00 Aa	1,74 B
8 -Benomyl	5,81 Ab	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	1,45 A
9 -Carboxin	5,80 Ad	1,72 Cc	1,37 Bb	0,00 Aa	2,22 C

As médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

Possivelmente a variabilidade que existe entre os biotipos deste fungo associado ao fato do uso deste produto no decorrer de longo período de tempo, pode explicar o fato mencionado, NEERGAARD (71).

Os resultados da Tabela 16, referentes ao comportamento dos fungicidas sobre inibição do crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*, demonstram que iprodione e benomyl foram altamente eficazes, inibindo totalmente o crescimento fúngico na concentração de 10 ppm. Nota-se ainda que nesta mesma

dosagem, thiabendazol e carboxin foram capazes de inibir mais de 50% do crescimento micelial desse fungo e na concentração de 100 ppm, houve inibição total desse crescimento. Já os produtos mancozeb, captan e quintozene só apresentaram melhor atuação em relação ao tratamento controle na concentração de 1000 ppm, promovendo uma redução no índice de crescimento de 74, 72 e 59% respectivamente. Chama atenção neste ensaio o fato de que mesmo em alta concentração (1000 ppm), pencycuron não foi eficiente em inibir o crescimento micelial de *S. sclerotiorum*.

Os resultados contidos na Tabela 16, concordam com as recomendações da CNDA (26). Segundo essa referência iprodione na concentração de 20 ppm foi suficiente para inibir 95-100% do crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*. Neste ensaio ficou comprovado que este mesmo produto a 10 ppm foi capaz de inibir totalmente *S. sclerotiorum*. Entretanto, CORRADINI (28) verificou que há uma grande variabilidade de comportamento entre diferentes isolados deste fungo, em relação a atuação de iprodione, sendo que em teste "in vitro" alguns isolados apresentaram-se resistentes na concentração de 10 ppm, enquanto outros isolados foram bastante sensíveis.

Ainda pela Tabela 16, referindo especificamente ao produto thiabendazol, observa-se que na concentração de 10 ppm, este produto não foi eficiente em inibir totalmente o crescimento de *Sclerotinia sclerotiorum*, estando em desacordo com os resultados obtidos por ABDU et alii (3), os quais verificaram que thiabendazol na concentração de 1 ppm foi capaz de inibir totalmente *S. sclerotiorum*. Possivelmente, entre outros fatores essa discordância de resultados, ocorreu devido ao uso de

TABELA 15 - Resumo da análise de variância para índice de velocidade de crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
Concentrações	3	30,4872**
Fungicidas	8	136,4860**
Concentrações x Fungicidas	24	4,9293**
Resíduos	108	0,0052

CV = 2,5 %

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

metodologia diferentes e/ou resistência adquirida por alguns isolados em relação ao produto, a exemplo como ocorre com iprodione, relatado por CORRADINI (28).

Quanto a baixa atuação de quintozene sobre *Sclerotinia sclerotiorum* (Tabela 16), os resultados não concordam com os resultados obtidos por MARTINELLI & REIS (64), sendo verificado por estes autores, que na concentração de 10 ppm, quintozene foi eficiente em inibir 80% do crescimento de *S.sclerotiorum*. Fatos como resistência ou variabilidade do fungo ao produto, decorrente do uso do mesmo por longo período, podem explicar tal desempenho.

TABELA 16 - Índice medio de velocidade de crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*, sob diferentes concentrações de fungicidas em meio de cultura. ESAL, Lavras - MG, 1990.

*Sclerotinia?!*

PRODUTOS	DOSES				
	0	10	100	1000	$\bar{x}$
1 -Captan	5,63 Ad	4,20 Ec	3,09 Db	1,59 Ca	3,63 E
2 -Thiabendazol	5,63 Ac	1,49 Bb	0,00 Aa	0,00 Aa	1,78 B
3 -Thiram	5,62 Ad	3,85 Dc	1,27 Cb	0,00 Aa	2,69 D
4 -Mancozeb	5,63 Ad	4,76 Fc	4,19 Eb	1,44 Ca	4,00 F
5 -Iprodione	5,63 Ab	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	1,41 A
6 -Quintozene	5,71 Ac	4,23 Eb	4,21 Eb	2,37 Da	4,16 G
7 -Pencycuron	5,63 Ad	5,55 Gc	5,12 Fb	4,69 Ea	5,25 H
8 -Benomyl	5,62 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	1,41 A
9 -Carboxin	5,63 Ac	2,06 Cb	0,32 Ba	0,32 Ba	2,08 C

As médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

#### 4.3. Eficiência de fungicidas no controle de fungos de solo, patogênicos a pepino e pimentão, através do tratamento químico de sementes

##### 4.3.1. Efeitos do tratamento de sementes com fungicidas, isoladamente.

Nas tabelas 17, 19, 21 e 23, encontram-se os resultados do resumo das análises de variância referentes à eficiência do

tratamento fungicida de sementes de pepino no controle de *Pythium deliense*, *Phytophthora capsici*, *Rhizoctnia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*, respectivamente. Os dados referentes à avaliação de índice de doença encontram-se nas Tabelas 18, 20, 22 e 24.

Pela análise de variância, observa-se que houve efeito altamente significativo para tratamento em relação a todos os fungos utilizados. Quanto ao índice de doença provocado por *Pythium deliense* na cultura do pepino (Tabela 18), nota-se que metalaxyl e propamocarb apresentaram-se os mais eficientes, não ocorrendo diferenças estatísticas entre esses produtos e a testemunha sem inóculo. Nota-se uma redução do índice de doença da ordem de 97% e 95% em relação à testemunha com inóculo quando da utilização de metalaxyl e propamocarb, respectivamente. Os demais tratamentos, embora tenham se diferido da testemunha com inóculo, não foram eficientes em reduzir o índice de doença a níveis mais baixos. Ficou evidenciado neste ensaio que thiram não exerceu nenhum controle de *P. deliense*, quando aplicado no tratamento de sementes de pepino.

A grande eficiência de metalaxyl em assegurar o desenvolvimento inicial de pepino na presença de *P. deliense* no solo, confirma, de certa forma, resultados de THOMPSON & JENKINS (87) e NOWICKI (72), em trabalhos envolvendo tratamento de sementes de pepino, visando o controle de *Pythium* sp. no solo. Também DIACONU (33), verificou em seus trabalhos de pesquisa, que propamocarb foi altamente eficiente no controle de *Pythium* sp., tanto através do tratamento de solo, como através do tratamento de sementes de pepino. Esses resultados ainda confirmam o trabalho de CHOUDHURY (21), o qual verificou que propamocarb e

metalaxyl + mancozeb foram os tratamentos mais eficientes no controle de espécies de *Pythium* no solo, quando aplicados em sementes de tomate.

Os resultados contidos na Tabela 18, confirmam também resultados de trabalhos de WHITE et alii (94) que ao testarem metalaxyl, thiram e captan no tratamento de sementes de brassicas, visando o controle de *Pythium ultimum* e *P. irregulare*, verificaram que somente metalaxyl demonstrou eficiência. Por outro lado, esses resultados estão contrários às informações de RODRIGUES-KABANA et alii (82), os quais relacionam captan e thiram como sendo efetivos no controle de *Pythium* sp.

Verifica-se pela Tabela 20 que a atuação de *Phytophthora capsici* foi menos severa do que *Pythium deliense* em pepino. Em termos de eficiência dos fungicidas testados para o controle deste fungo, nota-se que metalaxyl foi altamente eficaz na proteção das sementes, não diferindo da testemunha sem inóculo. Propamocarb foi também eficiente apesar de diferir-se estatisticamente da testemunha sem inóculo. Os demais produtos utilizados apresentaram desempenho semelhante à testemunha com inóculo, não demonstrando portanto, eficiência nas condições deste ensaio.

A superioridade dos produtos metalaxyl e propamocarb verificada nos ensaios com os fungos *Pythium deliense* e *Phytophthora capsici* confirma de modo geral as informações relatadas a respeito desses produtos. Sabe-se que esses fungicidas são específicos para o controle de fungos inferiores, principalmente dos membros da classe Oomycetes, MAUDE (66).

TABELA 17 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaios sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Pythium deliense*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
TRATAMENTOS	8	2221,21**
BLOCOS	3	8,57
RESIDUO	24	10,87

CV = 10,4%

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 18 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Pythium deliense*. ESAL, Lavras - MG, 1990.

TRATAMENTOS	INDICE DE DOENÇA (%)
1-testemunha sem inóculo	0,00 A
2-metalaxyl	1,79 A
3-propamocarb	3,18 A
4-fosetyl-Al	38,77 B
5-mancozeb	41,42 B
6-cymoxamil + mancozeb	43,23 B
7-captan	43,33 B
8-thiram	54,89 C
9-testemunha com inóculo	59,61 C

DMS = 9,58

As médias seguidas pelas mesmas letras, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.



Segundo COHEN & COFFEY (25), metalaxyl, propamocarb e fosetyl-Al, foram comprovados como sendo altamente eficientes no controle dos fungos dos gêneros *Pythium* e *Phytophthora*, quando aplicados na região do colo da planta ou através de pulverizações da parte aérea. No presente estudo apenas fosetyl-Al não apresentou essa tendência, ressaltando no entanto, que o método de aplicação foi diferente, e isto pode ter influenciado na atuação dos produtos. Segundo MAUDE (66), esses produtos têm sido objetos de pesquisa para tratamento de sementes, os quais têm demonstrado boa proteção ao ataque de fungos inferiores em pré-emergência, além de permanecerem nos tecidos das plantas por um período mais longo.

Informações disponíveis na literatura, FRY et alii (39), COFFEY & BOWER (22), IONNOU & GROGAN (47), VIDA (93), MOLICA (68) e SMITH (85), destacam metalaxyl como sendo o produto mais efetivo e versátil no controle de *Phytophthora* spp., tanto pelo teste "in vitro" como "in vivo".

Vale ressaltar também que o elevado índice médio de doença verificado no tratamento das sementes de pepino com thiram (Quadro 20), contraria resultados obtidos por CANDEIA et alii (13), que verificaram que esse produto aplicado em sementes de tomate, apresentou-se altamente eficiente no controle de *Phytophthora* sp.. O tipo de formulação do produto, a metodologia de aplicação, as diferenças de hospedeiros e espécies desse fungo, podem explicar essas contradições. É oportuno destacar também que a eficiência de produtos protetores tradicionais como é o caso de thiram e captan, para o controle de fungos em sementes e solo, torna-se bastante questionável em condições que

favorecem o desenvolvimento do tombamento de plantas conforme foi o caso deste trabalho. A ineficácia de captan para o controle de *Phytophthora* é também uma informação apresentada por RODRIGUES-KABANA et alii (82).

Referindo-se à *Rhizoctonia solani* (Tabela 22), verifica-se que mesmo não havendo um controle completo da doença, iprodione foi o único fungicida capaz de possibilitar redução significativa da atuação do patógeno nas condições deste ensaio. Em relação à testemunha com inóculo, iprodione foi capaz de reduzir 88% do índice de doença causado pelo fungo. Os demais fungicidas, apesar de algumas diferenças estatisticamente significativas, não foram capazes de reduzir o índice de doença a níveis aceitáveis. Chama atenção a ineficiência de captan, thiram e mancozeb que não diferiram da testemunha com inóculo. O alto índice de doença provocado por *R. solani* no tratamento testemunha com inóculo, demonstra que o isolado utilizado foi altamente patogênico à cultura do pepino, confirmando informações de GALLI et alii (40), sobre a atuação deste patógeno nos estágios iniciais de desenvolvimento dessa cultura.

Em trabalho realizado por CHOUDHURY (20), ficou comprovado que iprodione e thiabendazol foram os produtos mais eficientes no controle de *R. solani* em tomate. Para controle deste patógeno em feijoeiro, KATARIA & GROVER (50), verificaram que benomyl, thiabendazol e carboxin foram os produtos mais eficientes no tratamento de sementes. Pelos resultados da Tabela 22, vê-se que apenas o produto iprodione confirmou eficiência contra *R. solani* em pepino, thiabendazol, benomyl e carboxin, não foram eficazes nas condições desse ensaio.

TABELA 19 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida em sementes de pepino, em solo contaminado por *Phytophthora capsici*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
TRATAMENTOS	8	737,16**
BLOCOS	3	6,50
RESIDUO	24	11,90

CV = 11,9%

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 20 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Phytophthora capsici*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTOS	INDICE DE DOENÇA (%)
1-testemunha sem inóculo	0,00 A
2-metalaxyl	2,59 AB
3-propamocarb	8,69 B
4-mancozeb	24,80 C
5-thiram	25,43 C
6-fosetyl-Al	28,22 C
7-captan	28,38 C
8-cymoxanil + mancozeb	29,77 C
9-testemunha com inóculo	30,39 C

DMS = 7,98

As médias seguidas pelas mesmas letras, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.



Resumo de análise de variância para Índice de Saúde  
 em relação aos tratamentos aplicados em diferentes  
 regiões de estudo, considerando os seguintes fatores:

Tratamento	Região	Índice de Saúde
1	A	10,50
2	B	11,00
3	C	11,50
4	D	12,00
5	E	12,50
6	F	13,00
7	G	13,50
8	H	14,00
9	I	14,50
10	J	15,00

ÍNDICE DE SAÚDE (Y)

Tratamento	Índice de Saúde
1	10,50
2	11,00
3	11,50
4	12,00
5	12,50
6	13,00
7	13,50
8	14,00
9	14,50
10	15,00

Os dados foram coletados em diferentes regiões de estudo, considerando os seguintes fatores:

Relatos da literatura indicam que pencycuron é bastante eficiente para o controle de *R. solani*, em diversas culturas, YAMADA et alii (95), BAYER (11). No entanto, nas condições do ensaio com sementes de pepino (Tabela 22), este produto não mostrou esse nível de eficiência. Vale salientar que a ineficiência de alguns produtos nesta pesquisa, para controle de *R. solani*, em contradição a relatos de literatura, podem ser atribuídos a diversos fatores como tipo de isolado fúngico utilizado, condições experimentais, nível de inóculo, tipo de solo, formulação do produto, metodologia de aplicação, etc... Isto faz com que a recomendação de uso de produtos para controle desse fungo deva levar em consideração uma série de fatores, em particular o tipo de hospedeiro.

Por sua vez, os resultados da Tabela 24, referentes aos índices de doenças causado por *Sclerotinia sclerotiorum* na cultura do pepino, revelam que os produtos quintozene e iprodione foram os mais eficientes, não diferindo inclusive da testemunha

TABELA 21 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Rhizoctonia solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
TRATAMENTOS	10	4170,95**
BLOCOS	3	1,74
RESIDUO	30	4,09

CV = 2,9%

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 22 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Rhizoctonia solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTOS	ÍNDICE DE DOENÇA (%)
1 -testemunha sem inóculo	0,00 A
2 -iprodione	17,37 B
3 -pencycuron	62,79 C
4 -thiabendazol	73,08 D
5 -carboxin	76,33 DE
6 -quintozene	77,44 DE
7 -benomyl	81,68 E
8 -mancozeb	93,55 F
9 -captan	94,09 F
10-testemunha com inóculo	95,70 F
11-thiram	95,87 F

DMS = 5,92

As médias seguidas pelas mesmas letras, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

sem inóculo. Nota-se ainda que benomyl, thiabendazol, mancozeb e carboxin apresentaram desempenho semelhante entre si, sendo capazes de reduzir em mais de 50% os danos causados pelo fungo. Os demais produtos demonstraram menor eficiência.

Pelo índice de doença referente à testemunha com inóculo (Tabela 24), vê-se que *S. sclerotiorum* é um patógeno que não provoca danos tão severos ao pepino na fase inicial de

desenvolvimento, conforme verificou-se para *P. deliense* e *R. solani*, Tabela 18 e 22 respectivamente. Segundo CORRADINI (28) e GALLI et alii (40), este patógeno tem atuação mais pronunciada em seus hospedeiros, na fase mais avançada de crescimento.

Informações de literatura indicam que quintozene é um fungicida eficiente no controle de fungos de solo que produzem escleródios, especificamente *Sclerotium*, *Rhizoctonia* e *Sclerotinia*, CARDOSO et alii (15), DHINGRA et alii (31), KESAVAN (52), MACHADO (60) e RODRIGUES-KABANA et alii (82). Os resultados desta pesquisa vem confirmar a eficiência deste produto em relação a *Sclerotinia sclerotiorum*. Segundo relatório técnico do fabricante, CNDA (26), iprodione também apresenta alta especificidade e eficiência contra alguns fungos de solo incluindo *S. sclerotiorum*, por ser um produto de ação preventiva e curativa com longo período de proteção. Ainda sobre o controle desse mesmo fungo, em parte aérea do pepino, via pulverização, FRAMINGHAN & ANN (38), verificaram alta eficiência de iprodione. Os resultados da Tabela 24, confirmam a eficiência desse produto no controle de *S. sclerotiorum*, quando aplicado em sementes de pepino.

Em relação ao tratamento de sementes de pimentão, os resultados do resumo das análises de variância, relacionados aos efeitos dos fungicidas, visando o controle de *Pythium deliense*, *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*, encontram-se nas Tabelas 25, 27, 29 e 31, respectivamente. Os dados referentes a índice de doença encontram-se nas Tabelas 26, 28, 30 e 32.

TABELA 23 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Sclerotinia sclerotiorum*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
TRATAMENTOS	10	882,31**
BLOCOS	3	14,60
RESIDUO	30	11,58

CV = 16,6%

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Nota-se pelos resultados das análises de variância, que o efeito para tratamento foi altamente significativo em relação a todos os fungos. Os resultados da Tabela 26 demonstram que metalaxyl foi o único produto eficiente em reduzir a ação de *P. deliense*, redução essa da ordem de 92% do índice de doença, em relação à testemunha com inóculo. Propamocarb, embora tenha diferido dos demais tratamentos, não foi capaz de reduzir o índice de doença a níveis mais baixos. Para os demais tratamentos ficou evidenciado que não houve controle do referido patógeno. Com base no valor do índice de doença causado por *P. deliense* no tratamento testemunha com inóculo (Tabela 26), verifica-se que este fungo foi bastante patogênico ao pimentão. Neste sentido vê-se que *P. deliense* foi relativamente mais patogênico ao pimentão do que ao pepino nas mesmas condições. Deve-se considerar,



TABELA 24 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado por *Sclerotinia sclerotiorum*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTOS	ÍNDICE DE DOENÇA (%)
1 -testemunha sem inóculo	0,00 A
2 -quintozene	1,15 A
3 -iprodione	4,55 A
4 -benomyl	13,78 B
5 -thiabendazol	19,66 BC
6 -mancozeb	21,19 BC
7 -carboxin	21,97 BC
8 -thiram	27,42 CD
9 -pencycuron	32,57 DE
10-captan	36,69 E
11-testemunha com inóculo	46,05 F

DMS = 8,37

As médias seguidas pelas mesmas letras, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

entretanto, que na prática, a implantação da cultura do pimentão é efetuada através de transplante de plântulas de sementeiras para o campo. Isto faz com que, o inóculo de patógenos no solo, esteja em estágio mais avançado de desenvolvimento, havendo com isso uma maior possibilidade de resistência natural dos tecidos à penetração desses agentes. Leva-se em consideração esse raciocínio, o fato de se tratar as sementeiras para formação das

mudas, com produtos ou outros meios, visando o controle de patógenos do solo. Percebe-se também que a atuação dos produtos metalaxyl e propamocarb apresentaram a mesma tendência de controle no tratamento das sementes em ambas as espécies, embora para pimentão propamocarb não tenha possibilitado um controle tão eficaz de *P. deliense*.

A atuação de *P. capsici* sobre o desenvolvimento inicial do pimentão (Tabela 28), pode ser considerada pouco severa em relação a *P. deliense* nas mesmas circunstâncias. Verifica-se neste estudo que apesar de diferir-se estatisticamente da grande maioria dos produtos testados, metalaxyl não apresentou-se eficiente em reduzir o índice de doença causado por *P. capsici*, a índices próximos à testemunha sem inóculo, fato esse não ocorrido com pepino para o mesmo patógeno. Propamocarb, apesar de não ter diferido de metalaxyl, teve uma eficiência semelhante estatisticamente a thiram e cymoxanil + mancozeb. Já os demais tratamentos não diferiram da testemunha com inóculo.

Estudos de BARBIERI et alii (28), tratando sobre eficiência de fosetyl-Al, metalaxyl e propamocarb aplicados no solo junto ao coleto das plantas de pimentão, visando o controle de *P. capsici*, demonstraram que fosetyl-Al e metalaxyl foram altamente eficientes. Pelos resultados da Tabela 28, verifica-se que o tratamento com metalaxyl confirmou essa eficiência, quando aplicado via sementes, já fosetyl-Al não apresentou a mesma atuação nessas condições. Ainda visando o controle de *P. capsici* na cultura do pimentão, existem recomendações dos produtos

TABELA 25 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Pythium deliense*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
TRATAMENTOS	8	6189,71**
BLOCOS	3	1,12
RESIDUO	24	2,05

CV = 2,0%

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 26 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Pythium deliense*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTOS	INDICE DE DOENÇA (%)
1 -testemunha sem inóculo	0,00 A
2 -metalaxyl	7,44 B
3 -propamocarb	86,93 C
4 -cymoxanil + mancozeb	92,36 D
5 -fosetyl-Al	92,52 D
6 -captan	92,88 D
7 -thiram	93,65 D
8 -mancozeb	94,00 D
9 -testemunha com inóculo	96,24 D

DMS = 4,16

As médias seguidas pelas mesmas letras, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 27 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Phytophthora capsici*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
TRATAMENTOS	8	737,16**
BLOCOS	3	6,50
RESIDUO	24	11,90

CV = 11,9%

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 28 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Phytophthora capsici*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTOS	INDICE DE DOENÇA (%)
1 -testemunha sem inóculo	0,00 A
2 -metalaxyl	18,34 B
3 -propamocarb	23,08 BC
4 -thiram	30,09 CD
5 -cymoxanil + mancozeb	32,58 CDE
6 -captan	36,14 DE
7 -fosetyl-Al	38,12 DE
8 -mancozeb	41,63 E
9 -testemunha com inóculo	42,31 E

DMS = 10,06

As médias seguidas pelas mesmas letras, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

cymoxanil + mancozeb e cymoxanil + captan, os quais tem demonstrado alta eficiência, DU PONT (34). Neste sentido, a ineficiência relativa de fosetyl-Al e cymoxanil + mancozeb no presente trabalho pode ser atribuída a alguns fatores, conforme referiu-se para o pepino. Porém, é preciso que se considere que essas contradições de resultados deixam claro a necessidade de se evitar generalizações de recomendações de produtos.

A atuação efetiva de metalaxyl em todos esses ensaios evidencia porém uma grande consistência dos resultados quanto da utilização desse produto em relação às espécies de *Pythium* e *Phytophthora* patogênicos a diversas culturas. Este fato tem justificado um maior número de publicações sobre esse produto em termos de tratamento de sementes para este grupo de fungos.

Os resultados observados para o controle de *R. solani* em pimentão (Tabela 30), revelam uma maior eficiência dos produtos iprodione e pencycuron. O tratamento das sementes com tais produtos foram capazes de reduzir o índice de doença em cerca de 83%, em relação à testemunha com inóculo. Por sua vez os fungicidas sistêmicos do grupo benzimidazol tiveram comportamento semelhantes, reduzindo mais de 50% os danos causados pelo fungo. A atuação dos demais fungicidas pode ser considerada insignificante do ponto de vista de controle do tombamento causado em pimentão por *R. solani*. Esta tendência foi também constatada em pepino (Tabela 22).

A recomendação genérica de produtos como; carboxin, quintozene, thiram e captan para tratamento de sementes de pimentão, visando o controle de *R. solani*, deve portanto ser considerada com certa cautela, principalmente em circunstâncias

em que o inóculo infectivo do patógeno encontra-se em alto potencial no solo.

Os resultados da Tabela 32, referentes ao índice de doença provocado por *Sclerotinia sclerotiorum* em pimentão, revelam que este fungo teve em relação a cultura do pepino, uma baixa atuação patogênica a esta espécie, verificado pelo reduzido índice de doença ocorrido na testemunha com inóculo. Esses resultados estão de acordo com GALLI et alii (40), que descrevem maior ocorrência de danos provocados por este patógeno nas fases mais avançadas da cultura. De modo geral nota-se porém que carboxin, benomyl, thiabendazol, iprodione e quintozene foram os mais eficientes na proteção das sementes, cabendo maior destaque aos dois primeiros produtos. Por sua vez pencycuron e mancozeb, tendo um comportamento intermediário, foram capazes de reduzir cerca de 53 e 47% do índice de doença, respectivamente, quando referidos à testemunha com inóculo.

Em relação a eficiência do tratamento fungicida de sementes de pimentão, visando o controle de *Sclerotinia*, pouco é relatado na literatura a exemplo do que ocorre com pepino. Pelos resultados observados para essa espécie olerícola, percebe-se que *S. sclerotiorum* foi menos patogênico ao pimentão. Nota-se também que o tratamento de sementes de pimentão com um maior número de fungicidas foi mais eficaz quando comparado com pepino. Neste sentido não se pode negligenciar fatos como variabilidade do fungo e dos hospedeiros para explicar esses tipos de resultados. É bom lembrar que o isolado de *S. sclerotiorum* usados nestes estudos procedem de áreas com plantio de soja, o que de

certa forma pode explicar o baixo índice de doença ocorrido na cultura do pimentão.

TABELA 29 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Rhizoctonia solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
TRATAMENTOS	10	4239,96**
BLOCOS	3	8,32
RESIDUO	30	6,75

CV = 5,0%

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 30 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Rhizoctonia solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTOS	INDICE DE DOENÇA (%)	
1 -testemunha sem inóculo	0,00	A
2 -iprodione	14,79	B
3 -pencycuron	14,79	B
4 -thiabendazol	33,13	C
5 -benomyl	38,84	C
6 -quintozene	60,21	D
7 -carboxin	71,61	E
8 -captan	79,47	F
9 -thiram	79,63	F
10-mancozeb	87,52	G
11-testemunha com inóculo	88,81	G

DMS = 7,60

As médias seguidas pelas mesmas letras, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.



TABELA 31 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Sclerotinia sclerotiorum*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO
TRATAMENTOS	10	155,42**
BLOCOS	3	11,50
RESIDUO	30	7,14
CV = 43,3%		

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 32 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado por *Sclerotinia sclerotiorum*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTOS	INDICE DE DOENÇA (%)
1 -testemunha sem inóculo	0,00 A
2 -carboxin	0,00 A
3 -benomyl	1,06 A
4 -thiabendazol	1,63 AB
5 -iprodione	2,17 AB
6 -quintozene	2,61 ABC
7 -pencycuron	7,93 BCD
8 -mancozeb	8,97 CDE
9 -captan	11,19 DEF
10-thiram	15,36 EF
11-testemunha com inóculo	16,96 F

DMS = 6,57

As médias seguidas pelas mesmas letras, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

#### 4.3.2. Efeitos do tratamento de sementes com misturas de fungicidas

As informações da Tabela 33 referentes à análise de variância para índice de doença, nos ensaios envolvendo tratamento de sementes com misturas de fungicidas e combinação dos fungos *Pythium deliense*, *Phytophthora capsici* e *Rhizoctonia*

*solani* na cultura do pepino, demonstraram efeito altamente significativo para tratamento em ambas as dosagens dos produtos testados.

Pela Tabela 34, vê-se que nenhum dos tratamentos com misturas de fungicidas na dose mais baixa (dose 1), foi capaz de assegurar proteção às sementes de pepino contra o ataque dos fungos em associação no solo. Mesmo a mistura iprodione + metalaxyl, cujos produtos em separado, apresentaram-se eficientes no controle dos respectivos fungos (Tabelas 18, 20 e 22), não apresentou eficiência nesta dosagem, sendo que foi capaz de reduzir apenas 25% dos danos, em relação à testemunha com inóculo. Nota-se ainda pela Tabela 34, que mesmo na dosagem mais elevada (dose 2), as misturas dos produtos não apresentaram total eficiência. Apenas os casos de iprodione + metalaxyl e iprodione + carbendazin foram capazes de reduzir em 56 e 54% respectivamente, o índice de doença causado pelos fungos em questão, em relação à testemunha com inóculo. As demais misturas com excessão de etridiazol + quintozene embora tenham diferidos da testemunha com inóculo, não foram eficientes em reduzir o índice de doença em níveis mais baixos. Quanto à mistura etridiazol + quintozene, já formulada comercialmente, constatou-se que a mesma não exerceu nenhum controle do índice de doença, provocado pela combinação desses fungos, a partir do tratamento de sementes de pepino nas condições do presente ensaio.

Pelo índice de doença verificado em pepino, quando as sementes não tratadas foram semeadas em solo contaminado por *R. solani* em separado (Tabela 22), torna-se difícil verificar possíveis efeitos das interações de patógenos ou dos produtos no

solo. Em termos práticos o cultivo intensivo e variável de espécies olerícolas que hospedam diferentes patógenos do solo, faz com que a convivência desses seja possível. Nestas circunstâncias, o controle de tombamento de plântulas via tratamento de sementes deve ser associado a inúmeras outras medidas das quais o uso de cultivares mais resistentes deve ser sempre objetivado, MACHADO (60). É preciso que se considere que o inóculo dos patógenos no solo, neste trabalho, não sofreu certamente os efeitos, as vezes marcantes de outros fatores, como exemplos antagonistas. É oportuno salientar que, em ensaios preliminares, através de confrontos em meio de cultura, não constatou-se efeito antagônico entre os 3 fungos em estudo.

Vale lembrar que o uso de mistura de fungicidas tem-se constituído em uma via estratégica para se evitar o surgimento de formas resistentes dos patógenos a produtos mais específicos,

TABELA 33 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado pela combinação de *P. deliense*, *P. capsici* e *R. solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO	
		DOSE 1	DOSE 2
TRATAMENTOS	10	2604,20**	2640,83**
BLOCOS	2	0,06	1,15
RESIDUO	20	1,76	4,21
CV %		1,6	2,9

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 34 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pepino, em solo contaminado pela combinação de *P. deliense*, *P. capsici* e *R. solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTOS	ÍNDICE DE DOENÇA (%)	
	DOSE 1	DOSE 2
1 -testemunha sem inóculo	0,00 A	0,00 A
2 -metalaxyl+iprodione	74,55 B	43,75 B
3 -iprodione+carbendazin	90,37 C	47,35 B
4 -carboxin+thiram	91,87 C	72,26 C
5 -mancozeb+carbendazin	93,37 C	80,94 DE
6 -iprodione+thiabendazol	97,44 D	72,01 C
7 -iprodione+thiram	97,44 D	75,56 CD
8 -propamocarb+thiabendazol	100,00 D	85,48 E
9 -metalaxyl+mancozeb	100,00 D	92,39 F
10-etridiazol+quintozene	100,00 D	100,00 G
11-testemunha com inóculo	100,00 D	100,00 G
DMS	3,92	6,06

As médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

MACHADO (60) e MARSH (62). Contudo, poucas são as formulações de misturas à disposição no mercado aptas a serem utilizadas. Para outras espécies de plantas, a literatura traz algumas informações, por exemplo ABAWI & CROSIER (1-2) e LAMEY (56), mencionam que no tratamento de sementes de feijão e beterraba

visando o controle da combinação de *R. solani* e *P. ultimum* no solo, a mistura iprodione+metalaxyl foi a que apresentou maior eficiência, o que de certa forma foi confirmado neste ensaio, com sementes de pepino (Tabela 34).

Em relação aos resultados para a cultura do pimentão, referidos no resumo das análises de variância (Tabela 35), observa-se que houve efeito altamente significativo para tratamentos em ambas as dosagens dos produtos empregados. Pelos resultados da Tabela 36, nota-se que as misturas dos fungicidas (dose 1), visando a proteção contra a presença conjunta de *P. deliense*, *P. capsici* e *R. solani* no solo, não demonstraram eficiência nas condições do ensaio. Houve apenas uma leve redução do índice de doença por parte de metalaxyl + iprodione, mancozeb + carbendazin, iprodione + carbendazin, metalaxyl + mancozeb e iprodione + thiram. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente da testemunha com inóculo. Na dose mais elevada (dose 2) das misturas de fungicidas, o tombamento de plântulas foi reduzido de forma acentuada. Os tratamentos com metalaxyl + iprodione, mancozeb + carbendazin, iprodione + thiram e iprodione + carbendazin, foram capazes de reduzir o índice de doença em cerca de 79, 74, 73 e 73% respectivamente. A mistura iprodione + thiabendazol apresentou um comportamento intermediário, possibilitando uma redução de cerca de 60% do índice de doença causado pela associação dos fungos no solo. Os demais tratamentos, embora tenham-se diferido da testemunha com inóculo não foram eficazes nas condições deste ensaio.

TABELA 35 - Resumo da análise de variância para índice de doença em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimentão, em solo contaminado pela combinação de *P. deliense*, *P. capsici* e *R. solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO	
		DOSE 1	DOSE 2
TRATAMENTOS	10	1963,65**	1016,65 **
BLOCOS	2	29,53	6,87
RESIDUO	20	7,81	5,15
CV %		3,9	8,3

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Pelo alto índice de doença verificado no tratamento testemunha com inóculo (tabelas 34 e 36) com sementes de pepino e pimentão, comprova-se que houve um leve efeito sinérgico entre *P. deliense*, *P. capsici* e *R. solani* no solo, o que de certa forma contraria resultados de PIECZARKA & ABAWI (75), os quais verificaram que não houve sinérgismo entre *R. solani* e *Pythium* sp., na cultura do feijão.

No cômputo geral, considerando-se a atuação dos fungicidas para os fungos estudados neste trabalho, em ambas espécies olerícolas, sente-se que o controle do tombamento de plântulas provocado por estes patógenos é extremamente

TABELA 36 - Índice médio de doença (%), em ensaio sobre tratamento fungicida de sementes de pimenta, em solo contaminado pela combinação de *P. deliense*, *P. capsici* e *R. solani*. ESAL, Lavras-MG, 1990.

TRATAMENTOS	ÍNDICE DE DOENÇA (%)	
	DOSE 1	DOSE 2
1 -testemunha sem inóculo	0,00 A	0,00 A
2 -metalaxyl+iprodione	61,93 B	12,03 B
3 -mancozeb+carbendazin	67,33 BC	14,91 BC
4 -iprodione + carbendazin	69,73 BCD	15,36 BC
5 -metalaxyl+mancozeb	75,25 CD	50,80 E
6 -iprodione+thiram	76,07 D	15,33 BC
7 -iprodione+thiabendazol	84,58 E	21,27 C
8 -carboxim+thiram	86,74 E	35,44 D
9 -etridiazol+quintozene	87,21 E	46,44 E
10-propamocarb+thiabendazol	89,13 E	31,21 D
11-testemunha com inóculo	89,54 E	57,87 F
DMS	8,24	6,69

As médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

dificultado em circunstâncias que são muito favoráveis ao desenvolvimento desse tipo de enfermidade. Isto faz com que o controle nesses casos deva ser praticado através de inúmeras outras medidas, incluindo o tratamento de sementes. É oportuno ressaltar que captan e thiram tem sido tradicionalmente usados também em sementes para o controle de fungos presentes nestas



estruturas. A eficiência nessas circunstâncias é em geral satisfatória, mesmo para fungos causadores de tombamento, considerando o baixo nível de inóculo desses fungos nas sementes.

Em uma análise da atuação relativa dos produtos, considerando juntamente as duas espécies de plantas estudadas, vê-se que apenas alguns fungicidas foram consistentes em termo de eficácia, considerando cada espécie fúngica. Foi marcante a atuação de metalaxyl, seguido pelo propamocarb em termos de eficiência no controle de *P. deliense* e *P. capsici*. Por outro lado, a baixa eficiência de produtos protetores como thiram e captan foi também aspecto consistente neste estudo.

Para *R. solani*, nota-se também um efeito consistente de diversos produtos, embora nem sempre com resultados satisfatórios em termos de controle. Iprodione, pencycuron e thiabendazol foram produtos eficazes e consistentes, enquanto thiram, captan e mancozeb repetiram baixas atuações.

Para *S. sclerotiorum*, não foi verificado a mesma tendência de controle dos produtos para as mesmas espécies de hospedeiros, embora os tratamentos com os produtos tradicionais (thiram e captan) tenham apresentado índices de doença inferiores à maioria.

Na comparação dos resultados dos ensaios "in vitro" em que avaliou-se a influência dos fungicidas sobre o crescimento dos fungos (quadros 10, 12, 14 e 16) e dos ensaios em câmaras de crescimento vegetal (quadros 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 e 32) em que avaliou-se a eficácia dos produtos no controle do tombamento de plântulas, vê-se que para alguns houve uma correspondência de atuação dos produtos fungicidas testados. Neste sentido, para os

fungos inferiores, metalaxyl teve uma consistência de comportamento evidente. Por outro lado, mancozeb, cymoxanil + mancozeb e thiram não apresentaram-se consistentes em todos os ensaios. Vale destacar também a consistência de atuação de captan em relação a estes fungos. Em todas as etapas, esse produto mostrou-se ineficiente para o controle do tombamento de plântulas.

Para o controle dos fungos superiores neste trabalho, observou-se que apenas iprodione apresentou uma consistência de atuação fungitóxica superior aos demais produtos. Por outro lado produtos como captan, thiram e mancozeb, apresentaram consistência de atuação, embora tenham sido ineficazes no controle desses fungos. Já pencycuron foi consistente entre os testes para ambos os fungos, porém com níveis de controle alto para *Rhizoctonia solani* e baixo para *Sclerotinia sclerotiorum*.

De acordo com princípios da Patologia de sementes conhecidos, sabe-se que um dos objetivos do tratamento químico de sementes é conferir proteção a estas por ocasião da germinação e estágios seguintes de desenvolvimento de plântulas contra patógenos presentes no solo, DHINGRA et alii (31), MACHADO (59), NEERGAARD (71) e KIMATI (53). Em termos práticos sabe-se também que nem sempre o inóculo de patógenos encontra-se em alto potencial e isoladamente no solo. Ao lado deste conhecimento é preciso também considerar que inúmeros outros fatores circunstanciais tais como presença de antagonistas, manejo cultural, etc., atuam no solo promovendo um certo equilíbrio biológico natural. Isto faz com que a atuação de patógenos causadores de tombamento seja limitada a uma certa extensão.

Dentro deste raciocínio é importante considerar que a atuação dos produtos testados em sementes na presente pesquisa provavelmente teria uma maior objetividade em condições reais.

Os resultados portanto, deste trabalho, sugerem a continuidade das pesquisas nesta linha procurando, na sequência, avaliar a eficácia do tratamento químico de sementes em situações reais em áreas que o tombamento de plântulas das espécies olerícolas em consideração tenha ocorrido e tornado problema. Os resultados mostram também que pesquisas na área de tecnologia de aplicação dos produtos em sementes, bem como testes de novas formulações desses produtos devam ser considerados.

## 5. CONCLUSÕES

1. Entre os fungicidas testados, excetuando mancozeb na dosagem mais elevada em pimentão, nenhum afetou o poder germinativo das sementes e o desenvolvimento das plântulas.

2. O tratamento de sementes de pepino e pimentão com fungicidas, é uma medida de eficiência variável dependendo em grande escala das espécies dos fungos de solo e do tipo de produto.

3. Para o controle de *Pythium deliense* e *Phytophthora capsici* em pepino e pimentão, metalaxyl seguido de propamocarb foram os produtos mais eficazes. Em relação a *Rhizoctonia solani* em pepino, iprodione foi o produto mais eficiente e, em pimentão, iprodione e pencycuron foram os mais destacados. Para *Sclerotinia sclerotiorum*, o tratamento de sementes de pepino com quintozene e iprodione foram mais eficientes, e em relação ao pimentão os destaques ocorreram para carboxin, benomyl, thiabendazol, iprodione e quintozene.

4. Fungicidas protetores de uso tradicional em sementes para o controle de fungos de solo como thiram e captan mostraram-se geralmente ineficazes para controlar o tombamento de plantulas nas condições do presente estudo.

5. Apenas as misturas metalaxyl + iprodione e iprodione + carbendazin na dosagem em dobro as recomendadas pelos fabricantes foram capazes de controlar parcialmente a atuação dos fungos em combinação no solo, para ambas as espécies. Especificamente para pimentão, as misturas mancozeb + carbendazin e iprodione + thiram, também tiveram atuação destacada.

6. Para alguns fungicidas como fosetyl-Al, propamocarb, mancozeb e cymoxanil + mancozeb, não houve uma correspondência de atuação desses quando comparados pelos diferentes métodos de avaliação de eficiência ("in vitro" e em câmara de crescimento vegetal).

7. Dos fungos estudados, *Pythium deliense* e *Rhizoctonia solani* foram os organismos mais patogênicos ao pepino e pimentão, sendo *Sclerotinia sclerotiorum* pouco patogênico na fase de germinação das sementes destas espécies.

## 6. RESUMO

O presente estudo foi realizado nos laboratórios de Patologia e Análise de Sementes da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no ano de 1989. Foram objetivos deste trabalho avaliar os efeitos de fungicidas modernos e tradicionais em formulação simples e em mistura sobre o desempenho das sementes de pepino e pimentão, e sua eficácia no controle dos fungos *Pythium deliense*, *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum* causadores de tombamento de plântulas nestes hospedeiros. Para os 2 primeiros fungos foram testados os produtos: captan, cymoxanil + mancozeb, fosetyl-Al, mancozeb, metalaxyl, propamocarb e thiram e para *R. solani* e *S. sclerotiorum* os produtos benomyl, captan, carboxin, iprodione, mancozeb, pencycuron, quintozene, thiabendazol e thiram. O estudo envolveu ensaios em laboratórios e em câmara de crescimento vegetal, com condições ambientais controladas.

Através de avaliações dos parâmetros, germinação padrão, população final, altura de plântula, velocidade de emergência, peso de matéria verde e matéria seca, verificou-se que de modo geral os fungicidas não causaram anormalidades ao desenvolvimento de plântulas de pepino e pimentão. Apenas

mancozeb em dosagem mais elevada promoveu uma pequena redução no crescimento das plântulas de pimentão.

Em termo de patogenicidade, todos os fungos envolvidos no trabalho causaram tombamento das plântulas em ambas as espécies de hospedeiros, sendo *R. solani* e *P. deliense* entretanto mais severos.

Quanto a atuação dos fungicidas no controle dos fungos causadores de tombamento das olerícolas em estudo, notou-se que produtos tradicionalmente usados no tratamento de sementes dessas espécies, tais como captan e thiram, não foram eficazes. Para o controle de *P. deliense* e *P. capsici* tanto em pepino como pimentão, o tratamento com metalxyl se destacou como melhor. Para o controle de *R. solani* em ambos hospedeiros, iprodione mostrou-se mais eficiente. Este produto e quintozene foram os mais efetivos em controlar os danos causados por *S. sclerotiorum* em pepino, e para pimentão, além desses produtos carboxin, benomyl e thiabendazol também foram eficazes.

Quanto a ação protetora de mistura de fungicidas, incorporados às sementes tanto de pepino como de pimentão, na presença simultânea de fungos causadores de tombamento (*P. deliense*, *P. capsici* e *R. solani*), viu-se que em geral, as misturas metalxyl + iprodione e iprodione + carbendazin, na dosagem mais alta, foram os tratamentos que apresentaram melhores resultados. Especificamente para o pimentão as misturas mancozeb + carbendazin e iprodione + thiram também mostraram-se eficientes no controle de tombamento. Para todos os casos, a eficiência das misturas no controle dos fungos, foi inferior à eficiência dos produtos componentes das mesmas, quando testados individualmente.

## 7. SUMMARY

EFFECTS OF FUNGICIDE TREATMENT ON SEED PERFORMANCE AND IN THE CONTROL OF "DAMPING-OFF" OF CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.) AND PEPPER (*Capsicum annuum* L.).

The present work was carried out in the seed Pathology and seed Analysis Laboratories of the "Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG, Brazil" in 1989. The aim of the work was to evaluate the effects of several modern and traditional fungicides singly and in mixture, on the germination and vigour of seeds of cucumber and green pepper, as well as their efficiency in controlling *Pythium deliense*, *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani* and *Sclerotinia sclerotiorum* in both vegetable hosts. For the lower fungi captan, cymoxanil + mancozeb, fosetyl-Al, mancozeb, metalaxyl, propamocarb and thiram, and for the higher fungi, benomyl, captan, carboxin, iprodione, mancozeb, pencycuron, quintozone, thiabendazol and thiram, were the fungicides tested.

According with the results of the germination and vigour tests, the fungicides were not harmful to none of the



hosts studied, except mancozeb which caused a slight reduction in plant size of pepper.

With regard pathogenicity all fungi considered in this work were able to cause, infection on the hosts. *R. solani* and *P. deliense* were, however, more pathogenic than *P. capsici* and *S. sclerotiorum*.

The results of the essays conducted to assess fungicide performance in seeds, revealed that conventional fungicides recommended to control "damping-off" as a whole, were not able to protect seeds against pathogenic soil-borne fungi.

On the other side, *P. deliense*, *p. capsici* in both, cucumber and green pepper, were well controlled by metalaxyl. To control *R. solani*, iprodione in seeds was the most efficient fungicide. This product and quinterozone were also effective to control disease caused by *S. sclerotiorum* in cucumber. In green pepper these fungicides and carboxin, benomyl e thiabendazol had the highest performance in controlling the referred to fungus.

Among the fungicide mixtures tested to control "damping-off" in cucumber and green pepper, caused by a combination of soil fungi, metalaxyl + iprodione and iprodione + carbendazin at the higher dosage were the most efficient treatments. To control "damping-off" of green pepper, mancozeb + carbendazin and iprodione + thiram were also efficient mixtures.

In all cases, the efficiency of fungicide mixtures was lower than the efficiency of the individual fungicides forming such mixtures.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

01. ABAWI, G.S. & CROSIER, D.C. Efficacy of fungicide seed treatments for the control of beet roat under greenhouse conditions. *Fungicide and Nematicide Tests*, Releigh 44:203, 1988.
02. ABAWI, G.S. & CROSIER, D.C. Comparing the efficacy of fungicide seed treatments for the control of bean rots under greenhouse conditions. *Fungicide and Nematicide Tests*, Releigh, 44:201, 1988.
03. ABDU, Y.A.M.; EL-SHARKAWY, T.A.; OSMAN, A.R. & RAGAB, M.M. In vitro test for the control of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Egyptian journal of Phytopathology*, 14(1/2) 87-92, 1985. In: REVIEW OF PLANT PATHOLOGY, Richimond, 65(4):185, abst.1804, 1986.
04. AGRIOS, C.N. *Plant Pathology* 2 ed. New York, Academic Press, 1978. 730p.

05. ALMEIDA, O.C.; ROBBS, C.F.; AKIBA, F. & KIMURA Enfermidade nova do pimentão causada por *Rhizoctonia solani* KUHN, No Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 5(1):10, fev. 1980.
06. ALMEIDA, A.M.R. & YAMASHITA, J. Avaliação da toxidez de fungicidas sobre patógenos de soja, "in vitro". *Fitopatologia Brasileira*. Brasília, 2(3):211-5, out. 1979.
07. ANSANI, C.V.; KIMURA, O. & MATSUOKA, K. Doenças causadas por fungos e bactérias em pimentão e pimenta. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 11(131):40.4, nov. 1985.
08. BARBIERI, L.C.S.; BACCARIN, N.N.R.A.; MENEGUINI, N.A.; NAKAMURA, A.M. & KRONKA, S.N. Efeito de alguns fungicidas no controle da podridão de raiz e colo de pimentão (*Capsicum annuum* L.), *Summa Phytopathologica*, São Paulo, 6(1-2):66, jan./abr. 1982.
09. BATEMAN, G.L.; EHLE, H. & WALLACE, H.A.H. Fungicidal treatment of cereal seeds. In: JEEFS, K.A., ed. *Seed Treatment*. 2 ed. Surrey, British crop protection council, 1986. p.83-111.
10. BATISTA, M.F. Ocorrência de podridão do colo em plantio de pimentão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 20, Brasília, 1980. *Resumos...* Brasília, EMBRAPA/EMATER/SOB, 1980. P.147.

11. BAYER. Monceren- *Fungicida de acción específica en contra de Rhizoctonia solani*, São Paulo, s.d. 8p (Information técnica).
12. BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. *Divisão de Sementes e Mudas; Regras para análise de sementes*. Brasília, 1976. 188p.
13. CANDEIA, J.A.; KUROZANA, C. & MARINGONI, A.C. Controle químico de damping-off, causado por *Phytophthora* sp. em tomateiro. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 10(1-2):124 jan./jun. 1984 (Resumo).
14. CARDOSO, J.E. & ALBUQUERQUE F.C. Podridão radicular e tombamento de plântulas de pimenta-do-reino em viveiro por *Pythium splendens* Braun. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 4(1):17-24, fev. 1979.
15. CARDOSO, C.O.N.; CARDOSO, E.J.B.N.; TOLEDO, A.C.D. de; KIMATI, H. & SOAVE, J. Guia de fungicidas. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, Luiz de Queiroz, 1979, 235p.
16. CARSO, J.E.; HIDEBRANDT, A.C. & GRAU, C.R. Sensibilidade, "in vitro" do micélio de *Rhizoctonia solani* Kuhn a cinco fungicidas e absorção destes produtos por plantinhas de soja. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 3(1):79, fev. 1978 (Resumo).

17. CARVALHO, M.L.M. de. *Qualidade Sanitária e Fisiológica de duas classes de Sementes de Feijão (Phaseolus vulgaris L.) Tratadas com Fungicidas em Diferentes Epocas.* Lavras, ESAL, 1981, 57P. (Tese MS).
18. CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. *Sementes ciência, tecnologia e produção.* Campinas, Fundação Cargill, 1983, 429p.
19. CHAVES, G.M. Estudos sobre *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. *Experientiae*, Viçosa, 4(2):64-133, fev. 1964.
20. CHOUDHURY, M.M. Tratamento químico de sementes de tomate para o controle de Rhizoctoniose. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 12(2):126, jul. 1987, (Resumo).
21. CHOUDHURY, M.M. Eficiência do tratamento químico das sementes de tomate no controle do tombamento causado por *Pythium aphanidermatum*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 9(2):364, jun. 1984, (Resumo).
22. COFFEY, M.D. & BOWER, L.A. In vitro variability among isolates of six Phytophthora species in response to Metalaxyl. *Phytopathology*, St. Paul 74(4):502-6, Apr. 1984.



... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

23. COFFEY, M.D. JOSEPH, M.C. Effects of phosphorous acid and fosetyl-al on the life cicle of *Phytophthora cinnamomi* and *P. citricola*. *Phytopathology*, St. Paul 75(9):1042-46, Sept. 1985.
24. COFFEY, M.D.; KLURE, L.J. & BOWER. L.A. Variability in sensitivity to metalaxyl of isolates of *Phytophthora cinnmomi* and *Phytophthora citricola*. *Phytopathology*, St. Paul. 74(4):417-22, Abr. act. 1984.
25. COHEN, Y. & COFFEY, M.D. Systemic Fungicides and the control of oomycetes. Annual Review. *Phytopathology*, Palo Alto, Brasilia, 24:311-38, 1986.
26. COMPANHIA NACIONAL DE DEFENSIVOS AGRICOLAS. *Fungicida de nova geração*, São Paulo, Royral s.d. 13p. (Manual Técnico).
27. ----- . *Fungicida de nova geração*, São Paulo, Aliette s.d. 13p. (Manual Técnico).
28. CORRADINI, H.T. *Características em cultura pura e patogenicidade de isolados de Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary, associados a soja (*Glycina max* L.) (Merrill) na região do Alto Paranaíba. Lavras, ESAL, 1989. 59p. (Tese MS).

~~CONFIDENTIAL~~

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION



29. CRUZ FILHO, J. & PINTO, C.M.F. Doenças das curcubitáceas induzidas por fungos e bactérias. *Informe Agropecuário*, Belo horizonte, 8(85):38-51, jan.. 1982.
30. CRUZ & FILHO, J. da. & PADUA, J.G. de. Controle integrado das doenças de pimentão e pimenta. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 10(113):58-61, maio, 1984.
31. DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J. & CRUZ FILHO, J. *Tratamento de sementes (controle de patógenos)*. Viçosa, UFV, 1980. 121p.
32. DHINGRA, O.D. & SINCLAIR, J.B. *Basic Plant Pathology Methods*. Boca Raton, CRC press. 1985. 355p.
33. DIACONU, V. Study on the effectiveness of some new fungicides in the control of infection of cucumber by *Pythium* sp. and *Rhizoctonia solani*. *Analele institutului de cercetari pentsu protectia plantelor*, Romania, 15:285-294.1979. In: REVIEW OF PLNAT PATHOLOGY, Richmond, 60(2):98 abst. 1132.1981.
34. DU PONT DO BRASIL. Indústrias Químicas Fungicida sistêmico curzate. São Paulo, s.d. 18 p. (Bolhetim Técnico).
35. FARIH, A.P.H.; TSAO & MENGE J.A. Fungitoxic activity of efosife aluminum on growth sporulation and germination of *Phytophthora parasitica* and *P. citrophthora*. *Phytopathology*, St. Paul, 71:934-6. 1981.

36. FENN, M.F. & COFFEY, M.D. Studies on the vitro and in vivo antifungal activity of fosetyl-Al and phosphorous acid. *Phytopathology*, St. Paul, 74(5):606-611, May. 1984.
37. FILGUEIRA, F.A.R. *Manual de olericultura, cultura e comercialização de hortaliças*, São Paulo, Agronômica Ceres. 1982. 2v.
38. FRAMINGHAM, E.E. & ANN, D.M. Fungicidal control of *Sclerotinia sclerotiorum*. Tests of Agrochemicals and cultivars no 5, 56-57, 1984. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Bucks, 54(10):684, abst. 7072, 1984.
39. FRY, W.E.; BRUCK, R.Z. & MUNOT C.C. Retardation of potato late blight epidemics by fungicides with eradicant and protectant properties. *Plant Disease Report*, Washington, 63(11):970-4, 1979.
40. GALLI, F.; CARVALHO, P.C.T.; TOKESHI, H.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C.O.N.; SALGADO, C.L.; KRUNGNER, T.L.; CARDOSO, E.J.B.N. & BERGAMIN FILHO, A. *Manual de Fitopatologia*. São Paulo, Agronômico Ceres, 1980. v.2. 587p.
41. HEWNING, A.A.; FRANÇA NETO, J. de B. & COSTA, N.P. da. Recomendação de fungicidas para tratamento de sementes de soja. Londrina EMBRAPA-CNPso, 1984. (EMBRAPA - CNPso Comunicado técnico, 31).

42. HERSHMAN, D.E.; HERBECK, J.; MURDOCK, L. & BACHI, P.R. Control of seed decay and "Damping off" of no-till field corn in a poorly diamed soil. *Fungicide and nematicide tests*, Releigh, 41:130, 227. 1985.
43. HEVERTT, P.D. & RENNIE, W.J. Biological tests for seeds. In: JEFFS, K.A.; ed. *Seed treatment*. 2. ed. Gread Britain, Press, 1986. p.51-81.
44. HOMECHIN, M. Situação atual da ocorrência de podridão de *Sclerotinia* causada por *Sclerotinia sclerotiorum*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 7(3):476. out. 1982.
45. HOMECHIN, M. Controle de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary em sementes de girassol. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 7(3):467, out. 1982.
46. IIDA, W.; UCHIYAMA, S. & HIRANO, K. Combination effect of *Fusarium*, *Pythium* and *Rhizoctonia* on the incidence of damping-off of cucumber seedlings. *Technical Bulletin of Faculty of Horticulture*, Chiba University (1985) (35):99-108, 1985.
47. IONNOU, N. & GROGAN, R.G. Control de *Phytophthora* root rot of processing tomato with ethazol and metalaxyl. *Plant Disease*, St. Paul, 68:429-435, 1984.

48. JAIN, A.C.; UYAS, S.C.; UERMA, R.K. & ARORA, A. Ridomil a systemic fungicide effective against *Pythium aphanidermatum*. *Pesticida*, 18 (6):40-41, 1984. In: REVIEW OF PLANT PATHOLOGY, Richmond, 64(2):45 abst. 464, 1985.
49. JARDINE, D.J. & LONG, J. Effect of seed treatment fungicides on stand yield of soybeans. *Fungicides and Nematicides tests*, Raleigh, 44:211, 1988.
50. KATARIA, H.R. & GROVER, R.K. Comparison of fungicides for the control of *Rhizoctonia solani* causing damping off of mung bean (*Phaseolus aureus*). *Annals of Applied Biology*, London, 88:257-263, 1978.
51. KATARIA, H.R. & SUNDER, S. Fungicidal Control of *Rhizoctonia solani* in relation to soil texture, organic matter and clay mineral. *Annals of Applied Biology*, London, 110:43-51, 1987.
52. KESAVAN, R. In vitro efficacy of certain fungicides against *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 9(3):627-30, out. 1984.
53. KIMATI, H. Princípios gerais de controle de doenças aplicados em campo de produção de sementes. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Campinas, 1986. Resumos... Campinas, Fundação Cargill, 1986. P.17-19.

54. KREUTZER, W.A. A *phytophthora* rot of cucumber fruit. *Phytopathology*, St. Paul, 22:955, (abst. 955), 1937.
55. KREUTZER, W.A.; BODINE, E.W. & DURRELL, L.W. Curcubit disease and rot of tomato fruit cause by *Phytophthora capsici*. *Phytopathology*, St. Paul, 30(11):972-977, Nov. 1940.
56. LAMEY, K.A. Effect of seed treatment for control of sugar beet seedling disease and root rot. *Fungicide and Nematicide tests*, Raleigh, 43:237, 1987.
57. LINHARES, A.G. *Tratamento de Sementes*. Piracicaba, ESALQ, 1924, 15p. (Apostila).
58. LOPES, M.F.B.M.; VELDEBENITE, R.M.S. & KIMATI, H. Influência de diferentes doses de metalaxyl no controle da podridão de raiz e colo de pimentão (*Capsicum annum* L.) causada por *Phytophthora capsici*. *Summa Phytopathologica*. Piracicaba, 10(1-2):96, jan/jun 1984, (Resumo).
59. MACHADO, J.C. *Patologia de sementes: Fundamentos e aplicações*. Brasília, MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 107p.
60. MACHADO, J.C. Controle de Fitopatógenos associados a sementes. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 8(91):34-40, jul. 1982.

61. MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour, *Crop Science*, madison 2(2):176-7 Mar/Apr. 1962
62. MARSH, R.W. *Systemic fungicides*. London, Logman, 1982. 321p.
63. MARTIN, S.B.; LUCAS, L.T. & CAMPHELL, C.L. Comparative sensitivity of *Rhizoctonia solani* and *Rhizoctonia*-like fungi to selected fungicides in vitro. *Phytopathology*, St. Paul 74:778-81, jul, 1984.
64. MARTINELLI, J.A. & REIS, E.M. Fungitoxidade de 1-3, dibromo, 2-4, dicianobutano a alguns fungos fitopatogênicos. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 10(3-4):272-8, jul/dez. 1984.
65. MATSUOKA, K.; ANSANI, C.V. Doenças fungicas de pimentão e pimenta. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 10(113):45-8, maio 1984.
66. MAUDE, R.B. Treatment of vegetable seeds. In: JEFFS, K.A.; ed. *Seed treatment*. 2. ed. Surrey, British Crop Protection Council, 1986 p. 239-261.
67. MCKINNEY, H.H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedling by *Helminthosporium sativus*. *Journal of Agricultural Research*. Washington, 26(5): 195-9, nov. 1923.

68. MOLICA, S.G. *Fungicidas sistêmicos no controle da murcha do pimentão causada por Phytophthora capsici*. Viçosa, UFV. 44p. (tese MS).
69. MUTHUSWANY, S.; PADMANABHAN, D. & NAGARAJAN, R. Efficacy of seed dressing fungicides on the viability of chilli seeds. *Pesticides*. Bombay, 23-28, Abr. 1983.
70. NAKAMURA, A.N. & NAKAMURA, K. Dados sobre o efeito de alguns fungicidas no controle da podridão de raiz e colo de pimentão, causado por *Phytophthora* sp. *Summa Phytopathologica*, 6:42-3, jan./abr. 1980. (Resumos).
71. NEERGAARD, P. *Seed pathology*. London, MCMILLAN Press, 1977. 2v. 1191 p.
72. NOWICKI, B. Control of fungi of the genus *Pythium* on cucumber seedlings. *Horticulture* (1984) No 12:41-44. In: *Horticultural Abstracts Bucks*, 56(6):452, abst. 4196, 1986.
73. NUNES JUNIOR, J. Tratamento de sementes de soja. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2, Campinas, 1986. p. 149-59.
74. PAPAIVIZAS, G.C. & BOWES, J.H. Comparative fungitoxicity of captafol and metalaxyl to *Phytophthora capsici*. *Phytopathology*, St. Paul, 71:123-8, 1981.

75. PIECZARKA, D.J. & ABAWI, G.S. Effect of interaction between *Fusarium*, *Pythium* and *Rhizoctonia* on severity of bean root rot. *Phytopathology*, St. Paul, 68(3):403-408, Mar. 1978.
76. PITTIS, J.E. *Detection and control of pathogenic water moulds in irrigation water*. University of Manchester, 1981. 186p. (Tese Doutorado).
77. POLTRONIERI, L.S. *Produção de esporângio in vitro, patogenicidade em Cucurbita spp. e controle químico de Phytophthora capsici*. Piracicaba, ESALQ, 1986. 83p. (tese de MS).
78. PURDY, L.H. *Sclerotinia sclerotiorum* history, diseases and symptomatology, host range, geographic distribution and impact. *Phytopathology*, St. Paul, 69(8):875-80 Aug. 1979.
79. REGO, A.M. & REIFSCHNEIDER, F.J.B. Levantamento de grupos de compatibilidade de isolados de *Phytophthora capsici* Leonian, obtidos de abóbora (*Curcubita maxima* Duch. x *Curcubita moschata* Duch.), Pimenta (*Capsicum annuum*) e pimentão (*Capsicum annuum* L.). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 7:55-61, fev. 1982.



80. REIFSCHNEIDER, F.J.B.; GIORDANO, L.B.; DIAS, C.E.S. & SILVA, C.B. Tratamento de sementes de ervilha (*Pisum sativum*) com fungicidas para o controle de *Rhizoctonia solani*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 20, Brasília, 1980. Resumos... Brasília, EMBRAPA/EMBRATER SOB, 1980. P.60.
81. ROANE, C.W. & STARLING, T.M. Effects of mercury fungicide and an insecticide on germination stand and yield on sound damage seed wheat. *Phytopathology*, St. Paul, 48(4):219-23 Apr. 1958.
82. RODRIGUES-KABANA, R.; BACKMAN, P.A. & CURL, E.A. Control of seed and soil borne plant diseases. In: SIEGEL, M.R. & SIELER, H.D., ed. *Antifungal Compounds*. New York, Marcel Dekker, 1977. v. 1, p.117-61.
83. SCHEINN, F.J. New developments in chemical control of *Phytophthora* IN: *Phytophthora: Its Biology, Taxonomy, Ecology and Pathology*. St. Paul. Ed. AM. Phytopathol. Soc. 1983, p.327-34.
84. SILVEIRA, A.P. da. MARIOTTO, P.R. Comportamento de alguns fungicidas no controle de fungos responsáveis pelo "damping off" na cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 5:19 Jan./Jun. 1979. (Resumo).

85. SMITH, J.M. The use of metalaxyl as a seed or soil treatment. In: MARTIN, T., ed. *Application to seeds and soil*, New York, editora, 1988. p.41-54.
86. SMITH, J.M. A study of the effects of fungitoxic compounds on *Phytophthora cinnamoni* in water. *Annual et Applied Biology*, London, 93:149-57, 1979.
87. THOMPSON, D.C. & JENKINS, S.F. Control of Cucumbers "Damping-off" caused by *Pythium aphanidematum* using fungicide treated seed. *Fungicide and Nematicide tests*, Releigh, 41:131. 1984.
88. TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. *Manual de sementes; tecnologia da produção*. São Paulo, Agronomica ceres, 1977. 224p.
89. TRIONE, E.J. Sporulação and germinação of *Phytophthora lateralis*, *Phytopathology*, St. Paul, 64(12):1531-33, Dec. 1977.
90. TSAO, P.H. Seletive media for isolation of pathogenic fungi. *Annual Review phytopathology*, Palo Alto, 8:157-86, 1970.
91. UNIROYAL CHEMICAL. *Vitavax seed protectants*. São Paulo, s.d. 33p (manual técnico).

92. URBEN, A.F. *Phytophthora capsici* Leonian agente etiologico de capsicum annuum L. em Minas Gerais, Viçosa, UFV, 63 p. (tese de MS).
93. VIDA, J.B. Efeitos dos Fungicidas Sistêmicos Metalaxyl e Cloroacetamida sobre *Phytophthora capsici* Leonian. Viçosa, UFV, 1983. 41p. (tese de MS).
94. WHITE, J.G.; CRUTE, I.R. & WYNN, E.C. A seed treatment for the control of *Pythium* damping off diseases and *Peronospora parasitica* on brassicas. *Annual Applied Biology*, London, 104:241-7, 1984.
95. YAMADA, Y.; SAITO, J. & TAKASE, I. Development of a new fungicide, pencycuron. *Journal of Pesticide Science*, 13(2):375-387, 1988. In: REVIEW OF PLANT PATHOLOGY. Richmond, 68(12):604 (abst. 5159), 1989.