

MARCELO PAES PENHARBEL

**EFEITO DE SISTEMAS DE CULTIVO E DE FUNGICIDAS SOBRE A
PODRIDÃO GOMOSA (*Didymella bryoniae*) EM MELOEIRO CULTIVADO
EM AMBIENTE PROTEGIDO**

**MARINGÁ - PARANÁ – BRASIL
DEZEMBRO 2011**

MARCELO PAES PENHARBEL
Engenheiro Agrônomo

**EFEITO DE SISTEMAS DE CULTIVO E DE FUNGICIDAS SOBRE A
PODRIDÃO GOMOSA (*Didymella bryoniae*) EM MELOEIRO CULTIVADO
EM AMBIENTE PROTEGIDO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas, para obtenção do título de Mestre.

MARINGÁ - PARANÁ-BRASIL
DEZEMBRO 2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

P399e Penharbel, Marcelo Paes
Efeito de sistemas de cultivo e de fungicidas sobre a podridão gomosa (*Didymella bryoniae*) em meloeiro cultivado em ambiente protegido/Marcelo Paes Penharbel. -- Maringá, 2011.
65 f., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Vida
Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2011.

1. Cucumis melo 2. Podridão gomosa 3. Controle químico 4. Hidroponia 5. Mulching I. Vida, João Batista, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. III. Título.

CDD 21.ed. 635.6194
JLM000147

MARCELO PAES PENHARBEL
Engenheiro Agrônomo

**EFEITO DE SISTEMAS DE CULTIVO E DE FUNGICIDAS SOBRE A
PODRIDÃO GOMOSA (*Didymella bryoniae*) EM MELOEIRO CULTIVADO
EM AMBIENTE PROTEGIDO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 12 de dezembro de 2011

Prof. Dr. Dauri José Tessmann
(Co-orientador)

Prof. Dr. David Jaccoud Filho

Prof. Dr. João Batista Vida
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha existência e iluminação no momento de escolha dos caminhos a serem seguidos em minha vida.

Aos meus pais, irmãs e amigos pela compreensão e conselhos para superação desta fase de minha jornada.

Ao Prof. João Batista Vida, pelas idéias, coordenação e confiança.

A todos os professores do departamento de agronomia e do programa de pós graduação em agronomia pelos ensinamentos que hoje compõem todos meus alicerces de conhecimento científico.

A Francielli, Solange, Mauro, Anieli e Gabriela, pelo companheirismo, parceria e todas ajudas concedidas em meus trabalhos.

Aos alunos da pós-graduação pelos momentos bons que compartilhamos nestes anos.

Ao Curso de Mestrado em Agronomia pela oportunidade concedida.

Aos funcionários do laboratório de fitopatologia e aos funcionários do programa de pós-graduação pelo ambiente agradável de trabalho e amizade.

Aos funcionários do CTI pela ajuda na realização dos experimentos.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

E a todos que de alguma maneira influenciaram minhas atitudes ou me ajudaram na realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

MARCELO PAES PENHARBEL, filho de Euclides Paes Casado e Josefa Penharbel Paes, nascido em Marialva, Estado do Paraná, aos 26 dias do mês de junho de 1986.

Em fevereiro de 2009, graduou-se no curso de Agronomia, pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), no Estado do Paraná.

Em março de 2010, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração de Proteção de Plantas, na Universidade Estadual de Maringá (UEM), no Estado do Paraná, submetendo-se à defesa no dia 12 de dezembro de 2011.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMO DA DISSERTAÇÃO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1. A cultura do meloeiro.....	3
2.2. <i>Didymella bryoniae</i>	4
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	9
CAPÍTULO I. DESENVOLVIMENTO DE PODRIDÃO GOMOSA EM TRES SISTEMAS DE CULTIVO DE MELOEIRO NOBRE EM AMBIENTE PROTEGIDO	13
RESUMO	14
ABSTRACT.....	15
1.INTRODUÇÃO.....	16
2. MATERIAL E METODOS.....	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4. CONCLUSÕES.....	25
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	26
CAPITULO II. INTENSIDADE DE PODRIDÃO GOMOSA EM MELÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO COM APLICAÇÃO DE PIRACLOSTROBIN+EPOXICONAZOL EM DIFERENTES ESTÁDIOS DA CULTURA.....	28
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	30
1. INTRODUÇÃO.....	31
2. MATERIAL E METODOS.....	33
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4. CONCLUSÕES.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	42

CAPITULO III- EFEITO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DA CULTURA NA INTENSIDADE DA PODRIDÃO GOMOSA EM MELOEIRO EM AMBIENTE PROTEGIDO EM SISTEMA HIDROPÔNICO.....	47
RESUMO.....	48
ABSTRACT.....	49
1. INTRODUÇÃO.....	50
2. MATERIAL E METODOS.....	53
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
4. CONCLUSÕES.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	63

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 01- Incidência e comprimento médio das lesões de podridão gomosa.....	22
Tabela 02- Teor de sólidos solúveis de frutos de meloeiro nobre/híbrido Sunrise.....	24

CAPÍTULO II

Tabela 01- Porcentagem de plantas (incidência) apresentando sintomas de podridão gomosa (<i>Didymella bryoniae</i>) em diferentes épocas de cultivo.....	37
Tabela 02- Severidade média de podridão gomosa em diferentes fases da cultura de meloeiro.....	38
Tabela 03- Severidade de <i>D. bryoniae</i> expressa em AACPD e por comprimento médio das lesões aos 80 dias após o transplante.....	39

CAPÍTULO III

Tabela 01- Severidade de podridão gomosa em meloeiro Sunrise cultivado em ambiente protegido no sistema hidropônico	56
Tabela 02- Severidade de <i>D. bryoniae</i> utilizando a escala de notas proposta por Dusi (1994).....	57
Tabela 03- Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e porcentagem de controle da doença.....	58
Tabela 04- Peso e teor de sólidos solúveis (°brix) de frutos de meloeiro Sunrise sob diferentes tratamentos.....	59

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- Figura 01-** Sintomas de podridão gomosa no caule, folhas e frutos 7
- Figura 02-** Ciclo primário e secundário de *Didymella bryoniae* (Fonte: Santos et al.; 2005))..... 8

CAPÍTULO I

- Figura 01-** Foto do experimento mostrando os três sistemas de cultivo:
A) Semi-hidropônico; B) Solo e C) *Mulching*..... 20

CAPÍTULO II

- Figura 01-** Cultura de meloeiro Sunrise em estufa plástica (túnel alto), em estágio de florescimento..... 34
- Figura 02-** Progresso da severidade da doença com base nos dados de comprimento das lesões em diferentes tratamentos..... 38

CAPÍTULO III

- Figura 01-** Experimentação em estufa plástica, com a cultura de meloeiro Sunrise empregando sistema hidropônico em substrato areia..... 55

RESUMO DA DISSERTAÇÃO

PENHARBEL, Marcelo Paes. **EFEITO DE SISTEMAS DE CULTIVO E DE FUNGICIDAS SOBRE A PODRIDÃO GOMOSA (*Didymella bryoniae*) EM MELOEIRO CULTIVADO EM AMBIENTE PROTEGIDO** Universidade Estadual de Maringá, dezembro de 2011. Professor orientador: João Batista Vida. Professor Co-orientador: Dauri José Tessmann.

O meloeiro planta pertencente à família das cucurbitáceas, é uma cultura agrônômica que apresenta importância relevante no volume de frutas exportadas pelo Brasil. Neste contexto, a podridão gomosa, causada por *Didymella bryoniae* tem sido a mais importante doença para a cultura de meloeiro nobre em ambiente protegido com danos podendo chegar a 100%. Os sintomas mais frequentes correspondem a tombamento e cancro, com exsudação de goma no caule. *D. bryoniae* sobrevive em restos de cultura, solo infestado e em sementes. Este patógeno é de difícil controle após seu estabelecimento no campo sendo que o uso de produtos químicos registrados tem mostrado baixa eficácia para o controle da gomose e ainda não foi obtido nenhum cultivar de melão resistente em condições de campo. Assim estratégias que poderiam ser empregadas seriam medidas de exclusão para evitar a entrada do patógeno na área de cultivo, principalmente pelo uso de sementes sadias ou tratadas, ou aplicação de novos fungicidas em mudas ou no campo. Para isso torna-se importante avaliar novos fungicidas, aplicados via tratamento de sementes ou em pulverizações das mudas antes do plantio e em pulverizações regulares no campo, visando melhorar as informações sobre o manejo desta doença. Outras estratégias também podem ser empregadas associadas ao controle químico, dentre essas estratégias pode-se destacar sistemas de cultivo que propiciem condições de menor favorabilidade à podridão gomosa, como o cultivo hidropônico e/ou em *mulching*. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a intensidade de podridão gomosa em diferentes sistemas de cultivo de melão nobre em ambiente protegido, de forma isolada ou em associação com o uso de fungicidas em diferentes fases de desenvolvimento da cultura. O trabalho foi constituído de três capítulos: No Capítulo I, estudou-se o efeito de três

sistemas de cultivo sobre a podridão gomosa: solo, *mulching* e em condições hidropônicas, com e sem a aplicação regular de fungicidas na cultura. No Capítulo II, estudou-se a eficiência do controle inicial da doença e durante o ciclo da cultura empregando-se pulverizações nas mudas em fase de pré-plantio e pulverizações regulares na cultura estabelecida no campo em cultivo convencional no solo. No Capítulo III, estudou-se a aplicação em formulação simples e em mistura de epoxiconazol+piraclostrobina, seja em tratamento de sementes, pulverização de mudas e/ou na cultura estabelecida no campo sob condições de cultivo hidropônico.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, Podridão gomosa, Controle químico, Hidroponia, Mulching.

ABSTRACT

PENHARBEL, Marcelo Paes. **GUMMY STEM BLIGHT (*Didymella bryoniae*) IN MUSKMELON CULTIVATED IN GREENHOUSE: EFFECT OF SYSTEM OF CULTIVATION AND FUNGICIDES**. Universidade Estadual de Maringá, december of 2011. Adviser: João Batista Vida. Co-Adviser: Dauri José Tessmann.

The muskmelon belongs to the Cucurbitaceae family, is an agronomic crop that has great importance in the volume of fruit exported by Brazil. In this context, the gummy stem blight caused by *Didymella bryoniae* has been the most important disease for the muskmelons in greenhouse with damage reaching up to 100%. The most frequent symptoms correspond to tipping and cancer, with gum exudation on the stem. *D. bryoniae* survives in crop residues, soil and infested seeds. This pathogen is difficult to control after its establishment in the field and the use of registered chemicals have been shown ineffective for the control of gummy stem blight and not yet obtained any melon cultivar resistant under field conditions. So, one of the strategies that could be used as exclusion would be to prevent the entry of pathogen in the cultivated area, mainly by the use of healthy seeds or treatment of seeds, or application of fungicides in plants. For this it is important to evaluate new fungicides to seed treatment and spraying of seedlings and regular spraying in the field, to apply new strategies to improve the information management of the disease. Other strategies can be employed associated with chemical control, among these strategies can be emphasized cropping systems that provide conditions less favorable to gummy stem blight as hydroponic cultivation and / or *mulching*. Given the above, the present study was to evaluate the intensity of gummy stem blight in different cultivation systems in greenhouse muskmelon, alone or in combination with the use of fungicides at different stages of crop development. The work was composed of three chapters: Chapter I, we studied the disease control using three cropping systems, soil, *mulching* and hydroponic with and without the regular application of fungicides in culture. In Chapter II, we studied the efficiency of the initial control of the disease and during the crop cycle employing spraying of seedlings in the pre-planting and regular spraying in

established culture in the field in conventional crop on soil. In Chapter III, we studied the application and simple formulation mixture of epoxiconazole + pyraclostrobin in seed treatment, spraying of seedlings and spraying in the field on hydroponics conditions.

Keywords: *Cucumis melo*, Gummy stem blight, Chemical control, Hydroponics, Mulching.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O meloeiro (*Cucumis melo* L.), planta pertencente à família das cucurbitáceas, é uma cultura agrônômica que apresenta importância relevante no volume de frutas exportadas pelo Brasil (TAVARES, 2002). No Paraná, o cultivo de melão nobre é realizado em estufas plásticas. A plasticultura foi introduzida no estado na década de 80, como uma nova atividade para diversificação da exploração agrícola, voltada para geração de emprego e renda na agricultura familiar. Informações sobre a produção em cultivo protegido no estado do Paraná são escassas. Hamerschmidt (1994) cita que a plasticultura no Estado tem crescido rapidamente desde a sua implantação e que em 1994, 48% da área de estufas do Paraná estava localizada na Região Norte, correspondendo a cerca de 88 ha.

Esta nova tecnologia, apesar do sucesso econômico alcançado, tem-se deparado com vários problemas de ordem técnica, os quais têm contribuído para a redução dos lucros do plasticultor. Um dos mais importantes problemas têm sido as doenças incidentes nas culturas na estufa, com freqüentes danos significativos, muitas vezes totais (VIDA *et al.*, 1993; 1994).

Neste contexto, a podridão gomosa (cancro da haste), causada por *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm syn Rehm tem sido a mais importante doença para a cultura de meloeiro nobre em ambiente protegido. Vida *et al.* (1993) observaram danos da ordem de 1,5 a 100% em plantas de melão nobre conduzidas sob estufa plástica na região de Maringá-PR. Os sintomas da doença têm início externamente, no colo da planta, na forma de pequenos fendilhamentos que, em seguida, necrosam e apodrecem o colo e pecíolo das folhas, provocando a murcha, a seca das folhas e a morte da planta. Nitidamente são observados exsudados em forma de goma sobre as necroses das áreas afetadas. A podridão gomosa ocorre em todos os órgãos e em qualquer estágio de desenvolvimento da planta (LEE *et al.*, 1984). *D. bryoniae* pode sobreviver em restos de cultura, na forma de micélio dormente, sendo muito resistente ao dessecação. Assim, os resíduos culturais secos e não decompostos podem servir como fonte de inóculo por mais de um ano (Van STEEKELENBURG, 1983; SHTIENBERG, 2005). *D. bryoniae*, por ser um

patógeno de disseminação por respingos de água, o número de focos por área tem grande efeito na taxa de progresso da epidemia (SANTOS, 2005).

Este patógeno é de difícil controle após seu estabelecimento no campo. O uso de produtos químicos tem-se mostrado baixa ineficácia para o controle da gomose (ARNY & ROWE, 1991; MCGRATH et al., 1993; KUROZAWA & PAVAN, 1997) e ainda não foi obtida nenhum cultivar de melão resistente em condições de campo (McGrath et al., 1993; DIAS et al., 1996; VAWDREY, 1994). Assim, as estratégias que poderiam ser empregadas para o controle da doença seriam medidas de exclusão para evitar a entrada do patógeno na área de cultivo, principalmente pelo uso de sementes sadias ou tratadas, ou aplicação de fungicidas em mudas. Para isso torna-se importante avaliar fungicidas, via tratamento de sementes ou mudas, para se aplicar estratégias visando redução de inóculo inicial.

Uma vez que o controle químico não tem apresentado alta eficiência no controle de *D. bryoniae*, torna-se importante o uso de outras estratégias, principalmente associadas, que resultem no controle da doença em nível prático. Dentre essas estratégias podem-se empregar sistemas de cultivo que propiciem condições de menor favorabilidade à podridão gomosa, como o cultivo hidropônico. Como a expressão dos sintomas de podridão gomosa está associado ao estresse das plantas hospedeiras (GASPAROTTO, 2010), plantas em cultivo hidropônico estão sob menor estresse nutricional e hídrico e assim sob menor favorabilidade à doença.

Segundo Hoffman & Bernardi (2006), este sistema de cultivo assegura rentabilidade e ocorre redução do uso de agrotóxicos nos cultivos. Sistemas hidropônicos têm ganhado espaço na produção de outras hortaliças como pepino, tomate e morango. Porém, para cultivo de melão em sistema hidropônico poucos relatos são encontrados. Além de sistema hidropônico, o uso de *mulching* empregando plástico de cor preta tem também sido utilizado em cultivo de melões em ambiente protegido na Região Norte do Paraná.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a intensidade de podridão gomosa em diferentes sistemas de cultivo de melão nobre em ambiente protegido, de forma isolada ou em associação com o uso de fungicidas em diferentes fases de desenvolvimento da cultura.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A cultura do meloeiro

O meloeiro pertence à família Cucurbitácea, gênero *Cucumis* e espécie *C. melo* L. Sua origem ainda não está bem definida, pois alguns autores acreditam que seja a África, enquanto que outros do oeste da Ásia (MALLICK & MASUI, 1986). Sua introdução no Brasil foi feita pelos imigrantes europeus em meados da década de 60, no Rio Grande do Sul, expandindo-se para o Estado de São Paulo e posteriormente para as regiões Norte e Nordeste, destacando-se, em termos de área plantada e produção, entre as décadas de 80 e 90 (ARAUJO, 1980; FERREIRA et al., 1982).

Com o surgimento dos cultivos comerciais na Região Nordeste, a produção brasileira passou a crescer vigorosamente e o melão na década de 90 foi a fruta brasileira que mais cresceu em volume de exportação, passando de 7 mil para 50 mil toneladas/ano. Embora o Brasil se posiciona como o 17º produtor mundial, segundo a FAO, é o 2º maior fornecedor de melão para os países europeus (DIAS *et al.*, 1996). Segundo Araújo (1980), o meloeiro é uma planta anual, herbácea, rasteira, de haste sarmentosa que apresenta sistema radicular com crescimento abundante nos primeiros 30 cm de profundidade de solo. Suas folhas são de tamanho e forma bastante variados. Quanto à presença de flores, as plantas podem ser monóicas, ginóicas ou, na maioria, andromonóicas (presença de flores masculinas e hermafroditas). Os frutos são bastante variados, tanto com relação ao tamanho, que podem possuir de 100g até vários quilogramas, como com relação ao formato (achatado, redondo ou cilíndrico).

Atualmente, os principais melões produzidos comercialmente pertencem a dois grupos: *Cucumis melo* var. *inodorus* Naud. e *Cucumis melo* var. *cantaloupensis* Naud., que correspondem, aos melões inodoros e aos aromáticos, respectivamente. Os melões do primeiro grupo são os denominados melões de inverno, que apresentam frutos com casca lisa ou levemente enrugada, coloração amarela, branca ou verde-escura. Os do segundo grupo incluem os melões anteriormente classificados como das variedades *C. melo reticulatus* e *C. melo cantaloupensis*: possuem frutos com superfície rendilhada, verrugosa ou escamosa, podendo ou não apresentar

gomos, polpa com aroma característico, podendo ser de coloração alaranjada, salmão ou verde (característica do híbrido Bônus II) (ALVES, 2000).

O melão rendilhado ou “net-melon”, hortaliça largamente cultivada no Japão, chegou ao Brasil em 1990. Pertence ao grupo *Cucumis melo cantaloupensis*, possui casca rendilhada, alto teor de açúcar, baixa conservação pós-colheita e menor resistência ao transporte. No Brasil, tem sido cultivado na região Nordeste, principalmente no pólo Mossoró-Açu. Produtores do município de Assai (Paraná), Capão Bonito e Pilar do Sul (São Paulo) também têm produzido esse melão com sucesso (ROSTELATO, 1997; ALVES, 2000).

O melão rendilhado tem sido o mais cultivado em ambiente protegido no Paraná. O cultivo protegido é uma atividade relativamente nova no Brasil, apresentando características comerciais bastante marcantes. Segundo Brandão Filho & Vasconcellos (1997), por possuir fruto com características particulares, o melão rendilhado pode ser considerado um produto destinado à exportação ou tendo como público alvo as classes A e B.

Esta tecnologia, apesar do sucesso econômico alcançado, tem-se deparado com vários problemas de ordem técnica, os quais têm contribuído para a redução dos lucros do plasticultor. Um dos mais importantes problemas têm sido as doenças incidentes no ambiente da estufa, com freqüentes danos significativos e, algumas vezes, com perdas totais da cultura (VIDA *et al.*, 1993; 1994).

2.2. *Didymella bryoniae*

Didymella bryoniae (Auersw.) Rehm syn. *Mycosphaerella melonis* (Pass.) Chiu & Walker é o agente causador do crestamento gomoso do caule ou podridão gomosa em plantas de melão, pepino, melancia e outras cucurbitáceas (SVEDELIUS, 1990).

A doença está presente em todas as regiões onde se cultivam cucurbitáceas, especialmente em áreas tropicais e subtropicais. O patógeno possui elevada capacidade epidemiológica e está amplamente distribuído, com relatos de sua ocorrência em Trinidad, Alemanha, Holanda, entre outros, sempre causando altos índices de perdas de produtividade (NEERGAARD, 1989A; BALA & HOSEIN, 1986).

No Brasil, a podridão gomosa tem aumentado em importância nos Estados do Nordeste e do Sul, chegando a ser apontada como um dos principais problemas fitopatológicos das culturas de melão, melancia e pepino. Nas regiões de clima úmido, essa doença tem limitado o cultivo de melão, mesmo em condições de plasticultura (KUROZAWA E PAVAN, 1997).

Vida *et al.* (1993) observaram perdas da ordem de 1,5 a 100% em plantas de melão conduzidas sob estufa plástica na região de Maringá-PR. Também Bala & Hosein (1986) e Neergaard (1989a) estimaram perdas da ordem de 10 a 100% e 16 a 100% para melancia e abóbora respectivamente.

O agente causal foi descrito pela primeira vez em 1891, na sua fase anamorfa, como *Ascochyta cucumis* Fautr. & Roum, e a fase teleomorfa como *Didymella melonis* Pass. (WIANT, 1945; CHIU E WALKER, 1949). As nomenclaturas de ambas as fases variaram no decorrer do tempo; para a fase assexuada, o patógeno já foi denominado *Phyllosticta citrulina* Chester, *Ascochyta melonis* Poteb; para a fase sexuada, Corlett (1981), citado por Castro (1994), designou como sinônimas *Sphaerella bryoniae* Auersw., *Dimosphaeria bryoniae* (Auersw.) Niessl, *Didymella melonis* Pass., *Mycosphaerella melonis* Walker, *Micosphaerella citrulina* (C. O. Sn.) Gross. e *Sphaerella melonis* Ferraris. O mesmo autor também afirmou que a partir da publicação do trabalho de Corlett (1981) sobre a taxonomia de espécies de *Didymella* é que se passou a usar as nomenclaturas *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm para a fase teleomorfa e *Ascochyta cucumis* Fautr. & Roum para a fase anamorfa.

O fungo é classificado no reino Fungi, filo dos ascomicetos, classe Dothideomycetes, subclasse Pleosporomycetidae, ordem Pleosporales, gênero *Didymella* e espécie *D. bryoniae* (FARR, D.F., & ROSSMAN, 2011). Desta forma, *D. bryoniae* é classificado como um ascomiceto que produz peritécios em folhas, frutos e hastes da hospedeira, de forma globosa, imersos e escuros. Os ascos possuem forma variável de cilíndricos a subclavados, com pedicelos curtos ou sésseis, com oito ascósporos, sendo estes hialinos, elipsóides e com extremidades arredondadas. A fase imperfeita corresponde ao gênero *Ascochyta* (KEINATH *et al.*, 1995; REGO, 1995)

As colônias do fungo apresentam micélio aéreo branco e micélio verde-oliva, quando no meio de cultivo batata-dextrose-agar (BDA). Conforme a idade

da cultura, frequentemente ocorre setorização nas colônias, com a presença de picnídios, relativamente uniformes por toda a colônia, variando entre isolados do patógeno. Embora estruturas como pseudotécio, ascos e ascósporos de *D. bryoniae* possam ser usados na sua identificação, essas estruturas podem não estar presentes no tecido infectado, uma vez que nele o pseudotécio se desenvolve posteriormente à formação do picnídio (KEINATH *et al.*, 1995).

De acordo com Neergaard (1989b) e Punithalingham & Holliday (1972), o patógeno geralmente invade o hospedeiro através de ferimentos ou aberturas naturais. Mas quando os esporos aparecem em altas concentrações, o fungo pode ser capaz de penetrar via cutícula e desenvolver-se dentro do tecido do hospedeiro. Uma vez estabelecido no tecido, *D. bryoniae* sobrevive como parasita necrotrófico, sendo capaz de sintetizar várias enzimas como poligalacturonase, pectina metil esterase e celulase, além de amilase, lípase, protease e urease, muitas das quais são necessárias para a degradação do tecido hospedeiro (CURREN, 1969; HSIEH & HUANG, 1985 citados por NEERGAARD, 1989a).

O patógeno, em função da sua ampla gama de hospedeiros, causa uma variedade de sintomas, que vão desde manchas foliares, cancro da haste até podridão negra dos frutos (LEE *et al.*, 1984). Segundo Kimati *et al.* (2005), a doença pode ocorrer em todos os órgãos da planta e em qualquer estágio de desenvolvimento. Nas plântulas pode ocorrer tombamento, além de lesões nos cotilédones, que se tornam necrosados. Nos frutos, os sintomas mostram-se como lesões circulares, inicialmente aquosas, de cor parda e posteriormente preta, formando depressões nos tecidos, onde pode se verificar exsudação de goma.

Em concentrações elevadas do inóculo, os frutos frequentemente são mal desenvolvidos ou abortados, enquanto a inoculação com baixa quantidade de esporos pode resultar numa alta frequência de frutos desenvolvidos com podridão interna (NEERGAARD, 1989b).

Lesões em ramos apresentam-se encharcadas, com exsudação de goma, coloração parda, passando a cinza e apresentando numerosos corpos de frutificação negros. Na maioria das vezes, a colonização anela todo o caule, causando a seca do ramo na região situada acima da lesão. Os sintomas nas folhas são manchas pardas, circulares, cujo diâmetro pode variar de alguns

milímetros a vários centímetros (KUROZAWA & PAVAN, 1997) (Figura 01). Frequentemente, a infecção inicia-se nas margens das folhas, que apresentam aspecto como de murcha, progredindo em direção ao centro do limbo foliar, resultando em crestamento da folha (REGO, 1995).



Figura 01. Sintomas de podridão gomosa no caule, folhas e frutos.

D. bryoniae pode sobreviver em restos de cultura, na forma de micélio dormente, sendo bastante resistente ao dessecamento. Assim, os resíduos culturais secos e não decompostos podem servir como fonte de inóculo por mais de um ano. Os ascósporos produzidos pelo patógeno são capazes de resistir a temperaturas inferiores a 0 °C por mais de um ano, em condições de campo, o que significa que mesmo em locais onde o inverno é rigoroso, a capacidade de permanência do patógeno de uma estação de cultivo para outra é bastante grande (VAN STEEKELENBURG, 1983).

O fungo pode se manter ainda nas sementes infectadas, localizando-se superficialmente ou no interior, no perisperma e tecidos cotiledonares. A importância da infecção de sementes por *D. bryoniae* não está apenas na possibilidade do desenvolvimento em larga escala da doença, mas também na introdução do inóculo em áreas não infestadas (LEE *et al.*, 1984).

Gasparotto (2011), relata que ocorre infecção latente de *D. bryoniae* em plantas que permanecem assintomáticas mesmo infectadas, sendo que um dos piores problemas desta característica da doença é a dificuldade de diagnose precoce, o quê pode resultar na adoção tardia de medidas de controle, comprometendo a sua eficiência.

A associação do patógeno às sementes é importante, porque deste modo o patógeno pode sobreviver por um tempo maior, mantendo sua viabilidade e características; é facilmente disseminado, podendo ser introduzido em novas áreas e devido à alta probabilidade do patógeno infectar a plântula em desenvolvimento após a semeadura, causando doença na fase inicial da cultura (MENTEN, 1991).

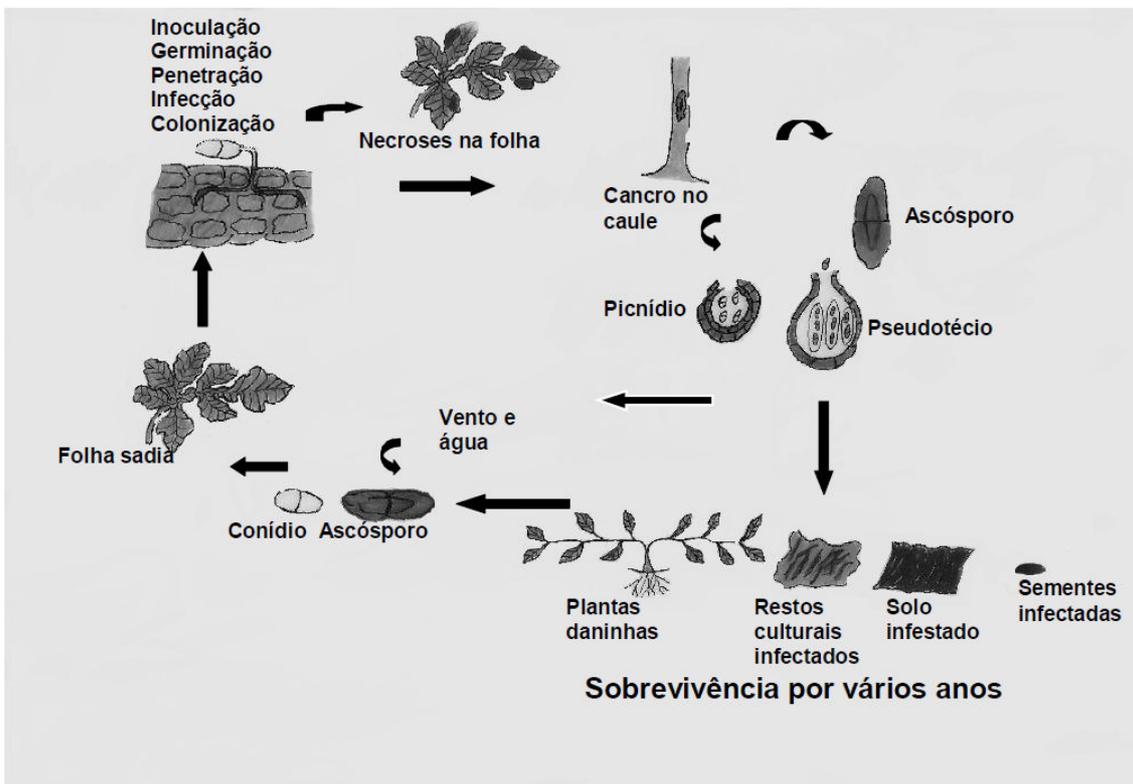


Figura 02- Ciclo primário e secundário de *Didymella bryoniae*. (Fonte: SANTOS et al.; 2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. E. (Org.). **Melão: pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, Comunicação para Transferência de Tecnologia, 43p., 2000. (Frutas do Brasil, 10).

ARAUJO, J. P. **Cultura do melão**. Petrolina: EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Tropic Semi-Árido, 40p., 1980.

ARNY, C.J. & ROWE, R.C. Effects of temperature and duration of surface wetness on spore production and infection of cucumbers by *Didymella bryoniae*. **Phytopathology**, v. 81, p. 206-209, 1991.

BALA, G. & HOSEIN, F. Studies on gummy stem blight disease of cucurbits in Trinidad. **Tropical Agriculture**, v.63, p. 195-197, 1986.

BRANDÃO FILHO, J.U.T. & VASCONCELLOS, M.A.S. A cultura do meloeiro. In: Goto, R. & Tivelli, S.W. (Eds.) **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. Botucatu: Editora Unesp, p.161-193, 1997.

CASTRO, R.M. Seleção in Vitro e in vivo de fungicidas e agentes biológicos para o controle de *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm em melão (*Cucumis melo* L.) Piracicaba: Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, 103p., 1994. (Dissertação – Mestrado em Fitopatologia).

DIAS, R. de C.S.; QUEIRÓS, M.A. de; COSTA, N.D.; OLIVEIRA, C.A.V.; MENEZES, M. Fontes de resistência a *Didymella bryoniae* em melancia. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, p.409, 1996. Resumo 447.

FERREIRA, F. A.; PEDROSA, J. F. Melão: cultivares e métodos culturais. **Informe agropecuário**, v. 8, n.85, p. 26-28, 1982.

GASPAROTTO, F. Transmissão e controle de *Didymella bryoniae* em meloeiro nobre, Maringá: UEM, p. 93-114. (Tese de doutorado), 2010.

HAMERSCHMIDT, I. Difusão de tecnologia em olericultura. In: Brandão Filho, J.U.T., Contiero, R.L. & Andrade, J.M.B. (Eds.) Cultivo protegido: Encontro de Hortaliças da Região Sul, 9, Encontro de Plasticultura da Região Sul, 6, Maringá, p.35-43, 1994.

HOFFMAN, A.; BERNARDI, J. Produção de morangos no sistema semi-hidropônico. EMBRAPA Uva e Vinho, Sistema de produção 15, ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica, 2006.

KEINATH, A.P.; FARNHAM, M.W.; ZITTER, T.A. Morphological, pathological, and genetic differentiation of *Didymella bryoniae* and *Phoma* spp. Isolated from cucurbits. **Phytopathology**, v.85, p.364-369, 1995.

KIMATI, H.; CARDOSO, C.O.N.; BERGAMIN FILHO, A; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M.. Doenças das cucurbitáceas. In **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, p. 251-269, 2005.

KUROZAWA, C. & PAVAN. M.A. Doenças das cucurbitáceas. In: Amorim, L., Bergamin Filho, A., Camargo, L.E.A. & Rezende, J.A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia - Doenças das plantas cultivadas**, 3ª ed. São Paulo: Ceres, p.325-337, 1997.

LEE, H., MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Detection and location of seed-borne inoculum of *Didymella bryoniae* and its transmission in seedlings of cucumber and pumpkin. **Phytopathologische Zeitschrift**, v. 109, p.301-308, 1984.

MALLICK, M; F. R. & MASUI, M. Origin, distribution and taxonomy of melons. **Scientia Horticulturae**, v. 28, p.251-261, 1986.

McGRATH, D.J.; VANDREY, L.; WALKER, I.O. Resistente to gummy stem blight in muskmelon. **Hort Science**, v.28, p.930-931, 1993.

MENTEN, J.O.M. Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. In: MENTEN, J.O.M. (eD.). **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ: FEALQ, p.115-136, 1991.

NEERGAARD, E. Studies of *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm: development in the host. **Journal of Phytopathology**, v.127, p.107-115, 1989a.

NEERGAAARD, E. Histological investigation of flower parts of cucumber infected by *Didymella bryoniae*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v.11, p.28-38, 1989b

PUNITHALINGHAM, E.; HOLLIDAY, P. *Didymella bryoniae*. CMI. **Descriptions of pathogenic fungi and bacteria**, v.332, 1972.

REGO, A.M. Doenças causadas por fungos em cucurbitáceas. In: Doenças das cucurbitáceas. **Informe Agropecuario**, v.17, p.48-54, 1995.

ROSTELATO, C. Melão-de-renda é a nova opção para estufas. **Suplemento Agrícola**, n.2187, p.G3, out. 1997.

SANTOS, G. R. Biologia, epidemiologia e manejo do crestamento gomoso do caule da melancia, causado por *Didymella bryoniae*. Brasília: UNB, 232p. (Tese de doutorado), 2005.

SHTIENBERG, D., GAMLIEL-ATINSKY, E., RETIG, B., BRENER, S., AND DINOOR, A. Significance of preventing primary infections by *Didymella rabiei* and development of a model to estimate the maturity of pseudothecia. **Plant Disease**, v.89, p.1027-1034, 2005.

SVEDELIUS, G. Effects of environmental factors and leaf age on growth and infectivity of *Didymella bryoniae*. **Mycological Research**, v.94, p.885-889, 1990.

TAVARES, S. C. C. de H. Melão, fitossanidade: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 87 p. (Frutas do Brasil; 25).

VAN STEEKELENBURG, N.A.M. Epidemiological aspects of *Didymella bryoniae*, The cause of stem and fruit rot of cucumber. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, v. 89, p.75-86, 1983.

VAWDREY, L.L. Evaluation of fungicides and cultivars for control of gummy stem blight of rockmelon caused by *Didymella bryoniae*. **Australian Journal of Experimental Agricultura**, v.34, p.1191-1195, 1994.

VIDA, J.B., SOUTO, E.R. & NUNES, W.M.C. Perdas causadas por *Mycosphaerella melonis* na cultura do melão em estufas plásticas. **Fitopatologia Brasileira**, v.18, p.324, 1993 (Resumo).

VIDA, J.B. Manejo de doenças em cultivos protegidos. In: Brandão Filho, J.U.T., Contiero, R.L. & Andrade, J.M.B. Cultivo protegido: Encontro de Hortaliças da Região Sul, 9, Encontro de Plasticultura da Região Sul, 6, Maringá, p. 25-30, 1994.

CAPÍTULO I

DESENVOLVIMENTO DE PODRIDÃO GOMOSA EM TRÊS SISTEMAS DE CULTIVO DE MELOEIRO NOBRE EM AMBIENTE PROTEGIDO

RESUMO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma cultura agrônômica que apresenta grande importância no volume de frutas exportadas pelo Brasil. Especificamente os meloeiros nobres se tornaram uma atividade importante na agricultura protegida, sendo produzido em estufas plásticas. Neste agrossistema, a podridão gomosa causada por *Didymella bryoniae* é a doença mais importante, podendo causar grandes perdas na produção com danos da ordem de 1,5 a 100%. Revendo a bibliografia, não se encontraram trabalhos tratando da influência de sistema de cultivo no controle de *D. bryoniae* em cucurbitáceas. Tem-se observado que esta doença, geralmente tem sido menos intensa no sistema hidropônico e mais intensa no cultivo em solo. Por isso, esse trabalho teve como objetivo avaliar a intensidade de podridão gomosa em melão nobre cultivado empregando os sistemas de cultivo hidropônico, cultivo em *mulching* e cultivo em solo, desenvolvidos sob estufa plástica. Os tratamentos empregados foram: HT- Plantas cultivadas em sistema hidropônico sem pulverização de fungicida, HF- Plantas cultivadas em sistema hidropônico com pulverização no campo com o fungicida epoxiconazol+piraclostrobina; ST- Plantas cultivadas no solo sem pulverização de fungicida; SF- Plantas cultivadas no solo e pulverizadas com o fungicida epoxiconazol + Piraclostrobina; MT- Plantas cultivadas com *mulching* sem pulverização de fungicida e MF- Plantas cultivadas com *mulching* e pulverizadas com o fungicida epoxiconazol + piraclostrobina. Os resultados mostraram reduções no tamanho da lesão em relação à testemunha na ordem de 7,0%; 12,0%; 49,4%; 85,3% e 85,9% para SF, MT, MF, HT e HF, respectivamente. O cultivo hidropônico foi o tratamento que proporcionou menor severidade da doença e o *mulching*, juntamente com a aplicação de fungicidas também proporcionaram bom controle da doença. O brix dos frutos também foi influenciado pelo sistema de cultivo, sendo que os maiores valores foram encontrados nos frutos produzidos em hidroponia seguido pelos do *mulching* e posteriormente pelos do cultivo convencional no solo.

ABSTRACT

The muskmelon (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*) is a culture that has great agronomic importance in the volume of fruit exported by Brazil. Specifically the muskmelon became a major activity in protected agriculture, being produced in plastic greenhouses. In this agrosystem, gummy stem blight caused by *Didymella bryoniae* is the most important disease and it can cause major damage to production losses of 1.5 to 100%. Reviewing the literature, no studies of the influence of cropping system in the control of *D. bryoniae* on cucurbits are found. The disease generally has been less intense in the hydroponic system and more intense in the soil culture. Therefore, this study aimed to evaluate the intensity of gummy stem blight in muskmelon using hydroponics systems, cultivation under *mulching* and grow in soil, developed in greenhouse. The treatments employed were: HT-Plants grown in hydroponic system without spraying of fungicide HF-Plants grown in hydroponic and sprayed on the field with the fungicide epoxiconazole + pyraclostrobin, ST-Plants grown in soil without fungicide spraying. SF-Plants grown in soil and sprayed with the fungicide epoxiconazole + pyraclostrobin: MT-Plants grown with *mulching* without spraying of fungicide and MF-Plants grown with *mulching* and sprayed with the fungicide epoxiconazole + pyraclostrobin. The results showed reductions in lesion size compared to control in order of: 7.0%, 12.0%, 49.4%, 85.3% and 85.9% for SF, MT, MF, HF and HT, respectively. With these results it is observed that the hydroponic system was the treatment showed less severe disease and *mulching* with the application of fungicides also had a good control of the disease. The brix of the fruit was also influenced by cropping system, with the highest values were found in fruits produced in the hydroponics followed by *mulching* and later by conventional soil cultivation.

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma cultura agrônômica que apresenta grande importância no volume de frutas exportadas pelo Brasil (TAVARES, 2002). Especificamente, os meloeiros nobres (*Cucumis melo* var. *reticulatus*, *C. melo* var. *cantalupensis*) se tornaram atividade importante na agricultura protegida, sendo produzido em estufas plásticas (BRANDÃO FILHO; VASCONCELLOS, 1998). Neste agrossistema, a podridão gomosa causada por *Didymella bryoniae* (Auersw) Rehm, anamorfo *Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum [= *Phoma cucurbitacearum* (Fr.: Fr.) Sacc.] é a doença mais importante, podendo causar grandes perdas na produção. Danos da ordem de 1,5 a 100% foram observados em culturas de melão nobre conduzidas em estufa plástica (VIDA et al., 1993). Este patógeno pode sobreviver em sementes e como micélio dormente, sendo estas as principais fontes de inóculo para a cultura de melão (VAN STEEKELENBURG, 1983; SHTIENBERG et al., 2005; KEINATH, 2002; Keinath, 2008; LEE et al., 1984; SUDISHA et al., 2006). Devido a essas formas de sobrevivência e introdução do patógeno na cultura, *D. bryoniae* é de difícil controle após o seu estabelecimento (VAN STEEKELENBURG, 1985; ARNY; ROWE, 1991; KUROZAWA et al., 2005). Assim, medidas culturais que possam contribuir para redução da intensidade de podridão gomosa nas culturas podem tornar-se importantes, além de contribuírem para melhorar a eficiência de fungicidas. O uso de sistema de cultivo com a finalidade de criar condições menos favoráveis, mas mantendo a produtividade já foi demonstrado apresentar efeito significativo na redução de pinta preta (*Alternaria solani*) e requeima (*Phytophthora infestans*) na cultura do tomateiro. (VIDA, J.B., ZAMBOLIM, L., TESSMANN, D.J., BRANDÃO FILHO, J.U.T., VERZIGNASSI, J.R. & CAIXETA, M.P., 2005)

Uma vez que a intensidade da doença é influenciada pela quantidade de inóculo presente no solo e o cultivo hidropônico é realizado na ausência de solo, este sistema apresenta potencial para minimizar esse problema e resultar em significativa redução da doença.

O cultivo em substratos isentos de patógenos e em solução nutritiva, a ocorrência de doenças é minimizada, mas não eliminada (MARTINEZ & SILVA

FILHO, 1997). Vida et al. (2004), relataram que o uso de sacos plásticos contendo areia para o cultivo de hortaliças em estufa tem sido mais comumente utilizado para tomateiro, em sistema de hidroponia. Embora outros substratos como cascalho, vermiculita e turfa (RESH, 2001) possam ser empregados, este sistema de cultivo consiste, principalmente, na utilização de sacos plásticos de cor preta contendo 10 a 15 l de areia de rio, lavada ou desinfetada, dispostos em linhas sobre o solo da estufa. Apresenta alta eficiência principalmente pra doenças radiculares, como meloidoginoses, fusarioses, murchas bacterianas e esclerotiniose. De acordo com Araújo (2003), outro sistema de cultivo que tem sido utilizado pelos produtores de melão é o uso do plástico preto cobrindo os canteiros de plantio, conhecido como *mulching*, sendo que a culturas de melão nesse sistema têm apresentando significativos ganhos de produtividade em relação ao cultivo em solo descoberto. De acordo com Orozco-Santos et al. (1995), esta técnica de cultivo se reveste de grande importância para os produtores, considerando que pode reduzir os custos de produção referentes ao controle de doenças e pragas

Reverendo a bibliografia não se encontraram trabalhos tratando da influência de sistema de cultivo no controle de *D. bryoniae* em cucurbitáceas. Observações em culturas de meloeiro nobre no sul do Brasil, em ambiente protegido têm ocorrido diferenças na intensidade de podridão gomosa entre os sistemas de cultivo empregados. A doença, geralmente tem sido menos intensa no sistema hidropônico e mais intensa no cultivo em solo. Por isso, esse trabalho teve como objetivo avaliar a intensidade de podridão gomosa em melão nobre cultivado empregando os sistemas de cultivo hidropônico, cultivo em *mulching* e cultivo em solo, desenvolvidos em estufa plástica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi realizado na Região Norte do Estado do Paraná/Brasil, latitude 23° 23' Sul, longitude 51° 57' Oeste, no período de março a julho (estações outono-inverno). O ambiente protegido foi constituído de uma estufa plástica, modelo “túnel alto”, coberta com plástico de polietileno de baixa densidade, 150 micra. Na estufa plástica já havia sido cultivado melão nobre, com ocorrência de podridão gomosa em nível epidêmico.

As mudas foram produzidas em bandeja de isopor de 128 células, contendo substrato comercial tipo Plantmax®, em condições de casa-de-vegetação, utilizando o híbrido Sunrise, considerado de alta susceptibilidade à *D. bryoniae*. Passados 20 dias da emergência, quando as mudas atingiram o estágio de início de emissão da segunda folha definitiva estas foram transplantadas para a estufa.

Para o sistema de cultivo em solo, as mudas foram dispostas em sulcos em canteiros em estufa plástica. A adubação de plantio foi constituída de húmus (3 L/m²), uréia, cloreto de potássio e superfosfato simples (3 g, 20 g e 10 g por metro linear de sulco, respectivamente). Em cobertura, foram realizadas quatro adubações, com intervalo quinzenal, empregando uréia (3,3 g/planta) e sulfato de potássio (5 g/planta). A irrigação foi realizada utilizando-se tubos gotejadores.

Para o sistema *mulching*, os canteiros foram cobertos com plástico preto, com orifícios espaçados de 50 cm, dispondo-se uma muda em cada orifício. A adubação e o sistema de irrigação foram os mesmos do sistema de cultivo em solo.

Para o sistema hidropônico, utilizaram-se vasos contendo 12 L de areia de rio. Os vasos foram dispostos em linhas, espaçados de 1,0 m entre linhas e de 0,50 m entre vasos, colocando-se uma planta por vaso. Uma solução nutritiva composta de um “kit de nutrientes Via hidroponia”, formulada para a cultura do pepino foi utilizada. A solução foi aplicada utilizando-se tubos gotejadores.

O controle de pragas foi realizado de forma preventiva, empregando inseticidas recomendados para a cultura do melão. Para a condução da cultura foram utilizadas as técnicas recomendadas por Brandão Filho & Vasconcellos

(1997). As plantas foram conduzidas com haste única, tutoradas na vertical, com fitilho plástico, sendo retiradas todas as brotações laterais até o 11º entrenó. Nos entrenós 12º, 13º, e 14º foram deixadas as hastes secundárias, onde foram formadas as flores/frutos. Nestas hastes foram retirados todos os brotos que surgiram e foi feita a poda uma folha após o fruto. Nos próximos entrenós do caule continuou-se a retirar todos os brotos até o vigésimo. Nos entrenós 21º, 22º, 23º foi deixado crescer a haste secundária e então realizou-se a eliminação da gema apical da planta. Nas hastes secundárias foram deixadas crescer uma nova brotação em cada uma delas (hastes terciárias), uma folha após o surgimento desta haste terciária realizou-se a eliminação da gema apical. Estas três hastes terciárias tiveram crescimento livre.

Os tratamentos empregados foram:

- Tratamento HT: Plantas cultivadas em sistema hidropônico sem pulverização de fungicida;

- Tratamento HF: Plantas cultivadas em sistema hidropônico com pulverização na estufa plástica com o fungicida piraclostrobina (133g/L)+epoxiconazol (50g/L), na dose de 0,05g e 0,133g de do ingrediente ativo (i.a.) por litro de calda, respectivamente;

- Tratamento ST: Plantas cultivadas no solo sem pulverização de fungicida;

- Tratamento SF: Plantas cultivadas no solo e pulverizadas com o fungicida epoxiconazol (50g/L) mais Piraclostrobina (133g/L) na dose de 0,05g e 0,133g de i.a. por litro de calda, respectivamente;

- Tratamento MT: Plantas cultivadas com *mulching* sem pulverização de fungicida;

- Tratamento MF: Plantas cultivadas com *mulching* e pulverizadas com o fungicida epoxiconazol (50g/L) mais piraclostrobina (133g/L) na dose de 0,05g e 0,133g de i.a. por litro de calda, respectivamente.

As aplicações de fungicida no campo foram realizadas com pulverizador costal a um volume de 300 litros por hectare em intervalos de dez dias. Estas se iniciaram a partir de 20 dias após o transplante (DAT), no período vegetativo da cultura, se estendendo pelos estádios de floração e frutificação, sendo que a

última pulverização foi realizada aos 70 DAT, na pré-colheita, perfazendo um total de seis plicações durante o ciclo da cultura.

As avaliações foram realizadas a cada dez dias quantificando-se a incidência e a severidade da doença. A incidência da doença foi quantificada calculando-se a porcentagem de plantas doentes dentro de cada tratamento, já para a avaliação da severidade foi feito a medição direta do comprimento longitudinal da lesão ocasionada pela doença através de fita métrica e paquímetro.



Figura 01. Foto do experimento mostrando os três sistemas de cultivo: A) hidropônico; B) Solo e C) *Mulching*.

A severidade da doença também foi avaliada pela utilização de uma escala de notas adaptada de Dusi et al. (1994), variando de 0 a 4 (0=ausência de sintomas visíveis; 1= lesão encharcada na haste da planta até 1 cm de diâmetro; 2= lesão encharcada na haste da planta com mais de 1 cm de diâmetro; 3= lesão parcialmente necrosada na haste com murcha parcial da planta e 4= necrose da haste com murcha total e morte da planta).

Na fase de colheita foram coletados três frutos de cada repetição, os mesmos foram pesados e avaliados quanto ao teor de sólidos solúveis (Brix) utilizando-se um refratômetro.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e duas repetições, sendo repetição constituída de 24 plantas. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (teste F), e as médias, agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade no programa estatístico SASM-Agri (CANTERI, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 70 dias após o transplante, os tratamentos que apresentaram menores comprimentos de lesões de podridão gomosa foram aqueles onde se cultivaram as plantas de melão no sistema hidropônico. O cultivo hidropônico sem aplicação de fungicida (HT) e cultivo hidropônico com aplicação de fungicida (HF) obtiveram lesões médias de 2,88 cm e 2,77 cm, respectivamente. Os tratamentos empregando-se o plástico preto como cobertura de solo apresentaram tamanho de lesão levemente inferior a aquelas das plantas cultivadas em solo, onde os tratamentos de *mulching* com fungicida (MF) e *mulching* sem fungicida (MT) tiveram lesões de 9,94 e 17,27cm, respectivamente. Quando cultivadas no solo, as plantas tiveram maior severidade de podridão gomosa em relação aos outros tratamentos, com tamanho de lesões de 19,65cm e 18,26cm para as plantas cultivadas no solo sem aplicação de fungicida (ST) e para as plantas cultivadas no solo com aplicação de fungicida (SF), respectivamente (Tabela 01).

Tabela 01. Incidência e comprimento médio das lesões de podridão gomosa. Maringá – 2011.

Tratamentos*	Comprimento das lesões**(cm)	Incidência** (%)	Porcentagem de controle***
ST	19,65 a	100 a	0,0
SF	18,26 a	95,8 a	7,0
MT	17,27 a	97,9 a	12,1
MF	9,94 b	87,5 a	49,4
HT	2,88 b	68,7 b	85,3
HF	2,775 b	60,3 b	85,9
CV (%)	25,38	4,78	

***Tratamentos:** HT- Plantas cultivadas em sistema hidropônico sem pulverização de fungicida, HF- Plantas cultivadas em sistema hidropônico com pulverização no campo com o fungicida epoxiconazol + Piraclostrobina ST- Plantas cultivadas no solo sem pulverização de fungicida. SF- Plantas cultivadas no solo e pulverizadas com o fungicida epoxiconazol + Piraclostrobina MT- Plantas cultivadas com *mulching* sem pulverização de fungicida, MF- Plantas cultivadas com *mulching* e pulverizadas com o fungicida epoxiconazol+piraclostrobina; **Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott ($p=0,05$); *** Porcentagem de controle baseada na redução do tamanho da lesão em relação ao tratamento plantio no solo sem fungicida.

Quanto à incidência, os tratamentos que apresentaram menores valores diferindo estatisticamente dos demais foram HT e HF, com valores de 68,7% e

60,3% respectivamente. Os tratamentos em *mulching* não diferiram estatisticamente dos tratamentos em solo, sendo que os valores foram de 87,5% e 97,9% para MF e MT, respectivamente, e os valores para os tratamentos no solo foram de 95,8% e 100% para SF e ST, respectivamente. Isto evidencia a influência do cultivo hidropônico em diminuir a severidade da doença. Este fato pode ter ocorrido devido à ausência de contato das plantas em cultivo hidropônico com o inóculo existente no solo dos cultivos anteriores.

Orozco-Santos et al. (1995) verificaram aumento expressivo na produção total de melão cultivado em plástico transparente (31,1 t/ha) em relação ao solo descoberto (6,6 t/ha). Utilizando plástico preto, transparente e solo descoberto, Battikhi & Ghawi (1987) também observaram efeitos significativos para os tratamentos, que apresentaram produção de 28,7 t/ha, 14,2 t/ha e 6,0 t/ha, respectivamente. Bradenberger & Wiendenfeld (1997), verificaram aumento na produção de melão, em média, de 42% em 1994 e 27% no ano de 1995, com a utilização da cobertura do solo em relação ao solo descoberto. Além do aumento de produção e peso médio dos frutos, observaram aumento nos teores de sólidos-solúveis de 0,6% para os tratamentos com filmes plásticos em relação ao solo descoberto.

Resh (2001) relata varias vantagens do cultivo hidropônico de melão, pepino, tomate e pimentões sobre o cultivo convencional. Uma das vantagens citadas é que há pouca ou nenhuma fonte de inóculo de doença presente no meio de crescimento das raízes, o que possibilita até a não realização da rotação de culturas, fazendo-se apenas a troca ou esterilização do substrato por uso de produtos químicos ou por inundação com HCl.

Analisando-se a quantidade de sólidos-solúveis presente nos frutos, observou-se que no cultivo hidropônico houveram maiores valores médios de sólidos-solúveis em relação aos outros sistemas de cultivo, com valores de 14,5° brix para plantas cultivadas em vasos com aplicação de fungicida e 13° brix para as plantas cultivadas em vasos, porém sem aplicação de fungicida. O tratamento empregando-se hidroponia foi o único, onde houve diferença estatística dos demais, mesmo sem a pulverização de fungicida. A utilização do *mulching* também proporcionou melhoria na qualidade dos frutos em relação ao convencional, sendo que quando se empregou o *mulching* associado a freqüentes aplicações de fungicida, o brix ficou em 13°, enquanto que no

plantio convencional em solo com aplicação de fungicida, o brix ficou em 10°. Nos tratamentos sem fungicida em *mulching* e em solo, os valores não diferiram estatisticamente, com valores de 10° e 9° brix, respectivamente (Tabela 02).

Os maiores valores de sólidos solúveis foram encontrados nos tratamentos onde ocorreu menor severidade de podridão gomosa. Segundo Protade (1995), frutos apresentando Brix igual ou abaixo de 9° são frutos não comerciáveis. Assim, os frutos produzidos no tratamento ST não são indicados para a comercialização e os frutos dos tratamentos MT e SF estão próximos ao limite aceitável de sólidos solúveis para a comercialização.

Tabela 02. Teor de sólidos solúveis de frutos de meloeiro nobre híbrido Sunrise. Maringá – 2011.

Tratamentos*	°Brix**
HF	14,5 a
HT	13,0 a
MF	13,0 a
SF	10,0 b
MT	10,0 b
ST	9,0 b
CV (%)	8,51

***Tratamentos:** HT- Plantas cultivadas em sistema hidropônico sem pulverização de fungicida, HF- Plantas cultivadas em sistema hidropônico com pulverização no campo com o fungicida epoxiconazol (50g/L) mais Piraclostrobina (133g/L) na dose de 0,05g e 0,133g de i.a. por litro de calda, respectivamente. ST- Plantas cultivadas no solo sem pulverização de fungicida. SF- Plantas cultivadas no solo e pulverizadas com o fungicida epoxiconazol (50g/L) mais Piraclostrobina (133g/L) na dose de 0,05g e 0,133g de i.a. por litro de calda, respectivamente. MT- Plantas cultivadas com *mulching* sem pulverização de fungicida, MF- Plantas cultivadas com *mulching* e pulverizadas com o fungicida epoxiconazol (50g/L) mais piraclostrobina (133g/L) na dose de 0,05g e 0,133g de i.a. por litro de calda, respectivamente.

**Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupamento pelo teste de Scott-Knott ($p=0,05$).

4. CONCLUSÕES

- No sistema de cultivo em hidroponia, em estufa plástica, nas condições deste experimento houve redução significativa da severidade e da incidência de podridão gomosa em plantas de meloeiro.
- O sistema de cultivo em *mulching* associado com a aplicação de fungicidas foi eficiente no controle da podridão gomosa em plantas de meloeiro, apresentando-se como uma importante ferramenta no controle de *D. bryoniae*.
- O sistema de cultivo e a severidade da podridão gomosa têm influencia na qualidade dos frutos de meloeiro, sendo que os que apresentaram maiores valores médios de sólidos solúveis foram os cultivados em sistema hidropônico, seguido do cultivo em *mulching*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A.P.; NEGREIROS, M.Z.; LEITÃO, M.M.V.B.R.; PEDROSA, J.F.; BEZERRA NETO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; FERREIRA, R.L.F.; NOGUEIRA, I. C. C. Rendimento de melão amarelo cultivado em diferentes tipos de cobertura do solo e métodos de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 123-126, março 2003.

BATTIKHI, A.M.; GHAWI, I. Muskmelon production under mulch and trickle irrigation in the Jordan Valley. **Hort Science**, v. 22, n. 4, p. 578-581, 1987.

BRADENBERG, L.; WIENDEFELD, B. Physical characteristics of mulches and their impact on crop response and profitability in muskmelon production. **Hort Technology**, v. 7, n. 2, p. 165-169, 1997.

BRANDÃO FILHO, J.U.T. & VASCONCELLOS, M.A.S. A cultura do meloeiro. In: Goto, R. & Tivelli, S.W. (Eds.) **Produção de hortaliças em ambiente protegido - condições subtropicais**. Botucatu: Editora Unesp, p.161-193, 1997.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

DUSI, A.N. TASAKI, S. VIEIRA, J.V. Metodologia para avaliação de resistência a *Didymella bryoniae* em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 43-4, 1994.

KEINATH, A. P. Survival of *Didymella bryoniae* in infested muskmelon crowns in South Carolina. **Plant Disease**, v. 92, p. 1223-1228, 2008.

MARTINEZ, H. E. P.; SILVA FILHO, J.B. **Introdução ao cultivo hidropônico de plantas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 52 p.

OROZCO-SANTOS, M.; PREZE-ZAMORA, O.; LOPEZ-ARRIAGA, O. Effect of transparent mulch on insect populations, virus diseases, soil temperature, and yield of cantaloup in the a tropical region. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science** , v. 23, p. 199-204, 1995.

PROTADE. **Melons-export manual: tropical fruits and vegetables**. Eschborn: GTZ, 1995. 36p.

RESH, H.M. **Hydroponic food production: a definitive guidebook of soiless food-growing methods**, 6th ed. "For the professional and commercial grower and the advanced home hydroponics gardener." ISBN- 093123199X. 2001.

VAN STEEKELENBURG, N. A. M. Epidemiological aspects of *Didymella bryoniae*, the cause of stem and fruit ort of cucumber. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, v.89, p.75-86, 1983.

VIDA, J. B., SOUTO, E. R.; NUNES, W. M. C. Perdas causadas por *Mycosphaerella melonis* na cultura do melão em estufas plásticas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 18, p. S324, 1993.

VIDA, J. B. Manejo de doenças em cultivos protegidos. In: BRANDAO FILHO, J. U. T.; CONTIERO, R. L.; ANDRADE, J. M. B. Cultivo protegido: Encontro de Hortaliças da Região Sul, 9, Encontro de Plasticultura da Região Sul, 6, Maringá, p. 25-30, 1994.

VIDA, J. B. et al . Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira.**, Brasília, v. 29, n. 4, Aug. 2004 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-41582004000400001&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 24/10/2011.

VIDA, J.B., ZAMBOLIM, L., TESSMANN, D.J., BRANDÃO FILHO, J.U.T., VERZIGNASSI, J.R. & CAIXETA, M.P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira** 29:355-372. 2004.

CAPÍTULO II

**INTENSIDADE DE PODRIDÃO GOMOSA EM PLANTA DE MELOEIRO
EM AMBIENTE PROTEGIDO COM APLICAÇÃO DE
PIRACLOSTROBIN+EPOXICONAZOL EM DIFERENTES ESTÁDIOS DA
CULTURA**

RESUMO

Desde sua introdução no Brasil, o cultivo de melões rendilhados tem apresentado grande expansão a cada ano. No sul do Brasil, os melões nobres são cultivados em ambiente protegido constituído de estufa plástica. Nesse agrossistema, um dos fatores que tem sido motivo de preocupação pelos agricultores são as doenças, que frequentemente têm causado perdas significativas, tanto em quantidade, como na qualidade dos frutos. Dentre as doenças, a podridão gomosa ou crestamento gomoso do caule causado por *Didymella bryoniae* é a mais importante enfermidade fúngica em meloeiro nobre cultivado em ambiente protegido no Brasil. Assim, este trabalho objetivou avaliar a intensidade de podridão gomosa em melão nobre em ambiente protegido com aplicação de piraclostrobina+epoxiconazol em fase de mudas pré-plantio e pós plantio na cultura na estufa. Com base nos resultados da variável área baixo da curva de progresso de doença, observaram-se porcentagens de controle de 34,2%; 55,9% e 54,8% para os tratamentos com pulverização de mudas; pulverizações da cultura na estufa e nas mudas; e somente pulverização regular no campo, respectivamente. A partir destes resultados pode-se concluir que a pulverização de mudas e pulverizações da cultura com piraclostrobina + epoxiconazol constituem importante ferramenta para o controle da podridão gomosa em cultivo protegido.

ABSTRACT

Since the introduction in Brazil in 1986, a muskmelon for commercial cultivation has shown great growth every year. The South of Brazil, muskmelons are grown in plastic greenhouse. In this agrosystem, one of the factors that have been of concern by farmers are diseases, which often have caused significant losses in both quantity and quality of fruit. Among the diseases, gummy stem blight caused by *Didymella bryoniae* is the most important fungal disease of muskmelons grown in greenhouse in Brazil. Thus, this study aimed to evaluate the intensity of gummy stem blight in muskmelon in greenhouse with the pyraclostrobin + epoxiconazole sprayed at seedlings before planting and during the crop cycle established in the field in conventional cropping on soil. Based on the results of AUDPC, there was a percentage of control 34.2%, 55.9% and 54.8% for the treatments spraying the seedlings, spraying at field and in seedlings and only spraying the seedlings, respectively. With these results, it can be concluded that the spraying of seedlings and spraying the field with pyraclostrobin + epoxiconazole are an important tool in the management of gummy rot in greenhouses.

1. INTRODUÇÃO

Desde a introdução no Brasil em 1986 para fins comerciais, o cultivo de melões nobres (rendilhado: *Cucumis melo* var. *reticulatus*; cantalupenses: *C. melo* var. *cantalupensis*) tem apresentado grande expansão a cada ano (RIZZO, 1999). No sul do Brasil, os melões nobres são cultivados em ambiente protegido constituído de estufa plástica (BRANDÃO FILHO; CALLEGARI, 1999). Nesse agrossistema, um dos fatores que tem sido motivo de preocupação pelos agricultores são as doenças, que frequentemente têm causado perdas significativas, tanto em quantidade, como na qualidade dos frutos (GASPAROTTO et al., 2010). Dentre as doenças, a podridão gomosa ou crestamento gomoso do caule causado por *Didymella bryoniae* (Auersw) Rehm [anamorfo *Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum [= *Phoma cucurbitacearum* (Fr.) Sacc.]] é a mais importante enfermidade fúngica em meloeiro nobre cultivado em ambiente protegido no Brasil (VIDA et al., 2004). Dependendo dos fatores de favorabilidade para esta doença, como clima e susceptibilidade do hospedeiro, Vida et. al. (1993) constataram danos variando de 1,5 a 100 %.

A introdução do patógeno na cultura em ambiente protegido no Brasil ocorre principalmente por meio de mudas infectadas, cujo inóculo primário se origina de sementes. A transmissão de *D. bryoniae* de sementes para mudas de meloeiro nobre, pode ocorrer em níveis elevados, com valores de até 52% (GASPAROTTO, 2009). Frequentemente têm-se observado epidemias em culturas de melão em ambiente protegido, com a doença em altos níveis iniciais, cujo inóculo originou das sementes (VIDA et al, 1994).

A interrupção do ciclo da doença por meio da eliminação de mudas com sintomas de podridão gomosa quando do transplante para estufa plástica apresenta baixa eficiência, isto deve-se ao fato do patógeno apresentar elevado nível de infecção latente sem expressão de sintomas em mudas de melão. (GASPAROTTO, 2011).

Outra estratégia para interromper o ciclo da doença e frequentemente utilizada pelos olericultores é o tratamento de mudas com fungicida. Esta estratégia normalmente está associada à aplicação também de fungicidas na cultura em estufa plástica. Pulverizações com fungicidas para controlar *D. bryoniae* é a medida de controle mais utilizada. O emprego de fungicidas

protetivos tem apresentado baixa eficiência de controle (VAN STEEKELENBURG, 1985; ARNY & ROWE, 1991; KEINATH, 1995). Quanto aos fungicidas sistêmicos tem-se observado que a eficiência está muito relacionada com o princípio ativo utilizado, com a época de aplicação e principalmente com os fatores de favorabilidade para a doença, como incidência de inóculo nas sementes, susceptibilidade do hospedeiro e as variáveis climáticas temperatura e umidade. Poucos são os fungicidas registrados no MAPA/Brasil (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) recomendados para o controle de podridão gomosa na cultura de meloeiro. Por isso, a necessidade de avaliação de novos fungicidas que apresentam potencial para o controle de podridão gomosa.

Piraclostrobina é um fungicida mesostêmico e já se conhece a sua alta eficiência no controle de fungos, taxonomicamente próximos de *D. bryoniae*, como, *Septoria* e *Alternaria*. Além disso, piraclostrobina é uma molécula química que induz no hospedeiro alguns efeitos fisiológicos, como redução de síntese de etileno (GROSSMANN & RETZLAFF, 1997) e aumento da atividade de nitrato redutase (“efeito greening”) (KAISER & BRENDLE-BEHNISCH, 1995; FAGAN 2010). Dessa forma, a hipótese é de que piraclostrobina além do efeito fungicida, também pode retardar a senescência de folhas, com conseqüente maior tempo para aparecimento de sintomas em plantas. Assim, este trabalho objetivou avaliar a intensidade de podridão gomosa em melão nobre em ambiente protegido com aplicação de piraclostrobina+epoxiconazol em diferentes estádios da cultura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi realizado na Região Norte do Estado do Paraná/Brasil, latitude 23° 23' Sul, longitude 51° 57' Oeste, no período de março a julho de 2010. O ambiente protegido foi constituído de uma estufa plástica, modelo “túnel alto”, coberta com plástico polietileno de baixa densidade, 150 micra. Na estufa plástica já havia sido cultivado melão nobre, com ocorrência de podridão gomosa em nível epidêmico.

As mudas foram produzidas em bandeja de isopor de 72 células contendo substrato comercial tipo Plantmax®, em condições de casa-de-vegetação, utilizando o híbrido Sunrise, considerado de alta susceptibilidade à *D. bryoniae*. Passados 19 dias da emergência, quando as mudas atingiram o estágio de início de emissão da segunda folha definitiva, estas foram transplantadas para sulcos em canteiros na estufa plástica. Na preparação dos canteiros foi aplicado húmus na quantidade de 3,0 L/m² e este foi misturado ao solo; três dias antes do transplante adicionou-se uréia, cloreto de potássio e superfosfato simples, nas quantidades de 3,0 g; 20,0 g e 10,0 g por metro linear de sulco, respectivamente.

No transplante, as mudas foram dispostas em sulcos, espaçadas de 1,0 m entre linhas e 0,50 m entre plantas. Em cobertura, foram realizadas quatro adubações, com intervalo quinzenal, empregando uréia (3,3 g/planta) e sulfato de potássio (5 g/planta). A eliminação de plantas daninhas foi manualmente e com o auxílio de enxada. O controle de pragas foi realizado de forma preventiva, empregando inseticidas recomendados para a cultura do melão. Para a irrigação das plantas utilizou o sistema de gotejamento.

Para a condução da cultura foram utilizadas as técnicas recomendadas por Brandão Filho & Vasconcellos (1997). As plantas foram conduzidas com haste única, tutoradas na vertical, com fitilho plástico, sendo retiradas todas as brotações laterais até o 11º entrenó. Nos entrenós 12º, 13º, e 14º foram deixadas as hastes secundárias, onde foram formadas as flores/frutos. Nestas hastes foram retirados todos os brotos que surgiram e foi feita a poda uma folha após o fruto. Nos próximos entrenós do caule continuou-se a retirar todos os brotos até o vigésimo. Nos entrenós 21º, 22º, 23º foi deixado crescer a haste secundária e então realizou-se a eliminação da gema apical da planta. Nas

hastes secundárias foram deixadas crescer uma nova brotação em cada uma delas (hastes terciárias), uma folha após o surgimento desta haste terciária realizou-se a eliminação da gema apical. Estas três hastes terciárias tiveram crescimento livre. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e seis repetições por tratamento, sendo cada repetição constituída de seis plantas de meloeiro nobre Sunrise.

Os tratamentos empregados foram:

- Tratamento M: mudas pulverizadas com fungicida;
- Tratamento MC: mudas e plantas pulverizadas na cultura em estufa;
- Tratamento C: plantas pulverizadas na cultura na estufa;
- Tratamento T: mudas e plantas não pulverizadas com fungicida.

Para as pulverizações das mudas e plantas foi utilizado o fungicida piraclostrobina (133 g/L) + epoxiconazol (50 g/L) na dose de 0,133 g e 0,05 g de ingrediente ativo por litro de calda.



Figura 01. Cultura de meloeiro Sunrise em estufa plástica (túnel alto), em estágio de florescimento.

As pulverizações nas mudas foram realizadas três dias antes do transplante, utilizando pulverizador costal, empregando-se 70 ml de calda fungicida por bandeja, contendo 72 plantas. As pulverizações das plantas na estufa plástica foram realizadas empregando pulverizador costal, pressurizado por CO₂, utilizando 300 L de calda /ha. Estas pulverizações foram iniciadas 20 dias após o transplante (DAT), repetidas a cada 10 dias e se prolongando até 70 DAT.

As avaliações foram realizadas a cada dez dias quantificando-se a incidência e a severidade de podridão gomosa. A incidência foi determinada avaliando-se a porcentagem de plantas que apresentaram sintomas da doença em cada tratamento. A severidade foi determinada medindo-se o comprimento longitudinal de lesões no caule de cada planta causadas por *D. bryoniae*. O comprimento médio de lesão foi expresso pela média simples do comprimento das lesões no caule.

A severidade da doença também foi avaliada pela utilização de uma escala de notas adaptada de Dusi et al. (1994), variando de 0 a 4 (0=ausência de sintomas visíveis; 1= lesão encharcada na haste da planta até 1 cm de diâmetro; 2= lesão encharcada na haste da planta com mais de 1 cm de diâmetro; 3= lesão parcialmente necrosada na haste com murcha parcial da planta e 4= necrose da haste com murcha total e morte da planta).

No estágio de colheita de frutos, separam-se três frutos em cada parcela, de forma aleatória para a quantificação de peso e teor de sólidos solúveis (Brix).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (teste F), e as médias agrupadas empregando o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade no programa estatístico SASM-Agri (CANTERI, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros sintomas de podridão gomosa apareceram aos vinte dias após o transplante nas plantas dos tratamentos em que não se pulverizaram as mudas (Tratamentos C e T). Nos tratamentos em que se pulverizaram as mudas (M e MC) antes do transplante para a estufa, os sintomas só apareceram a partir dos trinta dias após o transplante (Tabela 01). Isso indica que a pulverização de mudas de melão nobre com fungicida antes do transplante protege as plantas nos estágios iniciais de implantação da cultura na estufa plástica.

Segundo Vida (2004) existe associação no aparecimento dos primeiros sintomas de podridão gomosa em plantas de melão nobre após o transplante para estufa plástica devido aos estresses pós-transplante. Com base nessa informação, pressupõe-se que o fungicida atuou protegendo as mudas do patógeno nesta fase de estresse, onde as plantas podem tornarem-se mais susceptíveis ao ataque do patógeno. Porém, com o desenvolvimento da cultura, uma única aplicação de fungicida anterior ao transplante das mudas para a estufa não foi suficiente para proteger a cultura por um longo período de tempo, uma vez que o fungicida possui persistência por período determinado.

Aos 40 DAT, as plantas não pulverizadas no estágio de muda, ainda apresentaram diferença na incidência de doença em relação àquelas que foram pulverizadas no estágio de muda; com porcentagem de 24,2% e 25,8% onde se pulverizaram as mudas e 30,6% onde não se pulverizaram as mudas (Tabela 01).

Já aos 70 DAT, a situação se inverteu, as plantas que foram pulverizadas frequentemente na estufa plástica apresentaram menores valores de incidência, com valores de 91,7%, 80,5%, 72,2% e 72,2 para os tratamentos T, M, MC e C respectivamente, demonstrando que a aplicação frequente do fungicida determinou a incidência de podridão gomosa nas plantas no final do ciclo da cultura. O tratamento testemunha (T) foi o que apresentou maior incidência de plantas doentes, durante o ciclo da cultura e os tratamentos com menor incidência foram o MC e o C (Tabela 01).

Estes resultados comprovam o efeito positivo do tratamento de mudas associado à pulverização em campo na redução da incidência de podridão

gomosa, podendo assim constituir mais uma medida de controle no manejo de *D. bryoniae* na cultura do meloeiro conduzido em estufa plástica.

Tabela 01. Porcentagem de plantas (incidência) apresentando sintomas de podridão gomosa (*Didymella bryoniae*) em diferentes épocas de cultivo. Maringá - 2011

Tratamentos*	Dias após o transplante					
	20	30	40	50	60	70
M	0,0 a	0,0 a	22,2 a	52,8 ab	75,0 ab	80,5 ab
C	2,7 a	8,3 a	30,6 a	41,6 b	55,6 b	72,2 b
MC	0,0 a	2,8 a	25,8 a	52,2 ab	66,7 ab	72,2 b
T	5,6 a	5,6 a	30,6 a	69,7 a	86,1 a	91,7 a

*- **M**: mudas pulverizadas com piraclostrobin+epoxiconazol; **MC**: mudas e plantas pulverizadas com o fungicida; **C**: plantas pulverizadas com o fungicida; **T**: mudas e plantas não pulverizadas com fungicida. (Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao meso grupamento não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p=0,05$)).

O tratamento testemunha (T) apresentou alta intensidade de podridão gomosa, com incidência de 91,7% e severidade de 25,15 cm aos 80 DAT, mostrando que houveram condições de alta favorabilidade para o desenvolvimento da podridão gomosa durante o ciclo da cultura de meloeiro. Sob estas condições, os resultados mostraram que o fungicida, sob condições de alta favorabilidade para podridão gomosa apresentou eficiência moderada no controle da doença, devendo desta maneira não ser usado como única medida de controle químico, mas sim ser rotacionado dentro de um programa de manejo com outros fungicidas e outras formas de controle.

Quanto à severidade, aos 50DAT, as maiores lesões foram encontradas no tratamento T (3,67 cm), seguida pelos tratamentos M e MC (2,48 cm e 2,22 cm, respectivamente) e pelo tratamento C (1,78 cm). Já aos 80 DAT, as maiores lesões foram encontradas no tratamento T (25,15 cm), seguida pelo tratamento M (15,88 cm) e pelos tratamentos C e MC (10,44 cm e 9,43 cm, respectivamente) conforme mostrado na Tabela 02.

Estes resultados mostram que para o tratamento onde só se pulverizou as mudas, a severidade da doença se manteve parecida por 60 dias com aquela dos tratamentos onde se pulverizou no campo periodicamente (Figura 02), mostrando que a pulverização das mudas promoveu proteção das plantas na fase inicial da cultura na estufa e atrasou o estabelecimento do patógeno.

Porém, conforme a cultura foi chegando ao fim de seu ciclo, o tratamento de mudas perdeu a eficiência devido ao final do efeito residual do fungicida, com a severidade se aproximando daquela do tratamento testemunha.

Tabela 02. Severidade média de podridão gomosa (comprimento de lesão em cm) em diferentes fases da cultura de meloeiro. Maringá – 2011

Dias após transplante	Dias após					
	30	40	50	60	70	80
Tratamento C*	0,25 a	1,05 a	1,78 b	3,25 b	3,94 b	10,44 b
Tratamento M*	0,01 a	0,66 a	2,48 b	4,94 b	6,33 b	15,88 b
Tratamento MC*	0,08 a	1,01 a	2,22 b	3,14 b	3,93 b	9,43 b
Tratamento TEST*	0,11 a	1,13 a	3,67 a	6,26 a	10,36 a	25,15 a

*- **M**: mudas pulverizadas com piraclostrobina+epoxiconazol; **MC**: mudas e plantas pulverizadas com o fungicida; **C**: plantas pulverizadas com o fungicida; **T**: mudas e plantas não pulverizadas com fungicida. (Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupamento pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).)

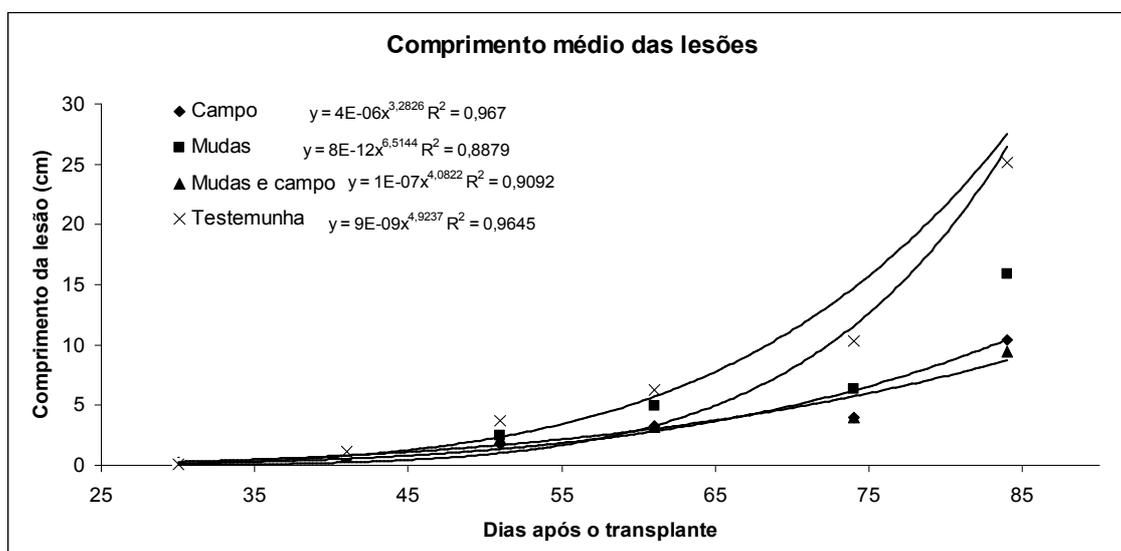


Figura 02. Progresso da severidade da doença com base nos dados de comprimento das lesões em diferentes tratamentos.

Com base nos resultados da variável área abaixo da curva de doença (AACPD) (Tabela 03), os resultados confirmam o controle da doença pelo uso do fungicida piraclostrobina+epoxiconazol, sendo que os tratamentos em que se obtiveram melhor porcentagem de controle foram aqueles em que se pulverizou regularmente o fungicida, obtendo redução na AACPD na ordem de

54,8% a 55,9% em relação à testemunha não pulverizada. Assim, a aplicação do fungicida teve efeito positivo no controle, porém, o mesmo deve ser utilizado associado a outras técnicas de controle e com alternância com outros fungicidas de outros grupos químicos para que se obtenha melhor eficiência de controle e para evitar a resistência do patógeno aos ingredientes ativos.

Tabela 3. Severidade de podridão gomosa (*Didymella bryoniae*) expressada pela área abaixo da curva de doença (AACPD) e por comprimento médio das lesões (cm) aos 80 dias após o transplante.

Tratamentos***	Comprimento médio da lesão(cm)*	AACPD*	% de controle**
T	25,1	364,5 a	0,0
M	15,8	239,7 b	34,2
C	10,4	164,4 b	54,8
MC	9,4	160,7 b	55,9

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupamento pelo teste de Scott-Knott ($p=0,05$); ** Porcentagem de controle com base na AACPD; *** **M**: mudas pulverizadas com piraclostrobin+epoxiconazol; **MC**: mudas e plantas pulverizadas com o fungicida; **C**: plantas pulverizadas com o fungicida; **T**: mudas e plantas não pulverizadas com fungicida.

Resultados semelhantes foram encontrados por Gasparotto (2010), onde o autor obteve cerca de 30% de redução na severidade de podridão gomosa para os tratamentos onde se pulverizou constantemente piraclostrobina em mistura com epoxiconazol.

Com a aplicação da estrobilurina neste experimento, ocorreu atraso na senescência das folhas em comparação com as plantas dos tratamentos onde não se aplicou o fungicida, evidenciando possível efeito fisiológico do produto aplicado. Esse atraso levou a um progresso mais lento da doença nos tratamentos pulverizados, resultando na redução da severidade da doença ao final do experimento, juntamente com o efeito fungicida do produto aplicado. Em plantas de meloeiro nobre de diferentes híbridos, Gasparotto (2006) relacionou o início dos sintomas de podridão gomosa com a senescência das folhas cotiledonares destas plantas.

Para Venâncio et al. (2005), os fungicidas controlam de forma eficaz as principais doenças, fazendo com que a planta complete o seu ciclo produtivo, assegurando a produção esperada. A partir do lançamento das estrobilurinas, e com a evolução deste grupo de produtos químicos, o conceito de controle ganha novas perspectivas, principalmente considerando as vantagens obtidas

pela ação de efeitos fisiológicos positivos deste sobre as plantas (VENÂNCIO *et al.*, 2004).

Sob condições ambientais favoráveis, a não utilização de fungicidas com alguma atividade curativa para a podridão gomosa ocasiona perdas significativas nas culturas de melancia e melão (KEINATH, 2000; VAWDREY, 1994). A eficiência de triazóis e estrobirulinas no controle da podridão gomosa em cucurbitáceas como melão, melancia e pepino foi estabelecida em diversos trabalhos que destacam, também, a necessidade da utilização de outros princípios ativos para evitar o desenvolvimento de isolados resistentes do patógeno (VAWDREY, 1994; UTKHEDE; KOCH, 2002; 2004; SANTOS *et al.*, 2006; KEINATH *et al.*, 2007).

CONCLUSÕES

- A pulverização de mudas com piraclostrobina + epoxiconazol constitui importante ferramenta no manejo de podridão gomosa em cultivo protegido.
- Os princípios ativos piraclostrobina e epoxiconazol controlaram a podridão gomosa de maneira significativa, porém devem ser usados em programas de manejo com outros fungicidas para a obtenção de melhores resultados e para evitar problemas de surgimento de isolados resistentes de *D. bryoniae*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNY, C.J.; ROWE, R.C. Effects of temperature and duration of surface witness on spore production and infection of cucumbers by *Didymella bryoniae*. **Phytopathology**, v. 81, p. 206-209, 1991.

BRANDÃO FILHO, J.U.T. & VASCONCELLOS, M.A.S. A cultura do meloeiro. In: Goto, R. & Tivelli, S.W. (Eds.) **Produção de hortaliças em ambiente protegido**: condições subtropicais. Botucatu: Editora Unesp, p.161-193, 1997.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

DUSI, A.N. TASAKI, S. VIEIRA, J.V. Metodologia para avaliação de resistência a *Didymella bryoniae* em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 43-4, 1994.

FAGAN, E.B. et al . Efeito da aplicação de piraclostrobina na taxa fotossintética, respiração, atividade da enzima nitrato redutase e produtividade de grãos de soja. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, Dec. 2010 . Disponível em <<http://www.scielo.br>>. Acesso em 24/11/2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052010000400001>.

GASPAROTTO, F. Avaliação da sanidade de sementes de híbridos de meloeiro nobre indicados para cultivo protegido. Maringá: UEM, 42p (Tese de Mestrado), 2006.

GASPAROTTO, F.; VIDA, J. B.; TESSMANN, D. J.; BONALDO, S. M.; AGUIAR, R. L.; PENHARBEL, M. P. Eficiência de métodos para de *Didymella bryoniae* associado a sementes de híbridos de meloeiros nobres. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.31, n.3, p.397-402, 2009.

GASPAROTTO, F. Transmissão e controle de *Didymella bryoniae* em meloeiro nobre, Maringá: UEM, p. 93-114. (Tese de doutorado), 2010.

GASPAROTTO, F.; VIDA, J.B.; TESSMANN, D.J. and ALVES, T.C.A.. Infecção latente de *Didymella bryoniae* em meloeiro nobre. **Summa phytopathol.**, Botucatu, v. 37, n. 1, Mar. 2011 . Available from <<http://www.scielo.br/>> Acesso em 29/10/2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052011000100010>.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim methyl in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Pesticide Science**, v.50, p.11-20, 1997.

HAMERSCHMIDT, I. Difusão de tecnologia em olericultura. In: Brandão Filho, J.U.T., Contiero, R.L. & Andrade, J.M.B. (Eds.) Cultivo protegido: Encontro de Hortaliças da Região Sul, 9, Encontro de Plasticultura da Região Sul, 6, Maringá, p.35-43, 1994.

KAISER, W.M.; BRENDLE-BEHNISCH, E. Acid-base-modulation of nitrate reductase in leaf tissues. **Planta**, v.196, p.1-6, 1995.

KEINATH, A.P. Fungicide timing for optimum management of gummy stem blight epidemics on watermelon. **Plant Disease**, v.79, p.354-358, 1995.

KEINATH, A. P. Effect of protectant fungicide application schedules on gummy stem blight epidemics and marketable yield of watermelon. **Plant Disease**, v. 84, p. 254–260, 2000.

KEINATH, A. P. Survival of *Didymella bryoniae* in buried watermelon vines in South Carolina. **Plant Disease**, v. 86, p. 32-38, 2002.

KEINATH, A.P.; HOLMES, G.J.; EVERTS, K.L., EGEL, D.D.; LANGSTON JR., D.B; Evaluation of combinations of chlorothalonil with azoxystrobin, harpin, and

disease forecasting for control of downy mildew and gummy stem blight on melon. **Crop Protection**, v. 26, p. 83-88, 2007.

KEINATH, A. P. Survival of *Didymella bryoniae* in infested muskmelon crowns in South Carolina. **Plant Disease**, v. 92, p. 1223-1228, 2008.

LEE, H.; MATHUR, S.B.; NEERGAARD, P. Detection and location of seedborne inoculum of *Didymella bryoniae* and its transmission in seedlings of cucumber and pumpkin. **Phytopathologische Zeitschrift**, v.109, p.301-308, 1984.

MACHADO, J.C. Introdução a patologia de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.V.S. (ed.) **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987.

SANTOS, G. R.; CAFE FILHO, A. C. Ocorrência do crestamento gomoso do caule em melancia no Tocantins causado por *Didymella bryoniae*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 208, 2006.

SHTIENBERG, D., GAMLIEL-ATINSKY, E., RETIG, B., BRENER, S., AND DINOOR, A. Significance of preventing primary infections by *Didymella rabiei* and development of a model to estimate the maturity of pseudothecia. **Plant Disease**, v.89, p.1027-1034, 2005.

SUDISHA, J.; NIRANJANA, S.R.; UMESHA, S.; PRAKASH, H.S., SHEKAR SHETTY, H. Transmission of seed-borne infection of muskmelon by *Didymella bryoniae* and effect of seed treatments on disease incidence and fruit yield. **Biological Control**, v. 37, p. 196-205, 2006.

VAN STEEKELEMBURG, N.A.M. Epidemiological aspects of *Didymella bryoniae*, the cause of stem and fruit rot of cucumber. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, v. 89, p.75-86, 1983.

VAN STEEKELEMBURG, N.A.M. Influence of humidity on incidence of *Didymella bryoniae* on cucumber leaves and growing points under controlled

environmental conditions. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, Netherlands, v.91, p.253-264, 1985.

VAWDREY, L. Evaluation of fungicides and cultivars for control of gummy stem blight of rockmelon caused by *Didymella bryoniae*. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 34, p. 1191-1195, 1994.

VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N. L. Efeitos fisiológicos de fungicidas sobre plantas. 1. Efeitos fisiológicos do fungicida pyraclostrobin. In: Luz, W. C.; Fernandes, J. M.; Prestes, A. M.; Picinini, E. C. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, 2004, v.12, p.317-341.

VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N. L. PERES, N. A. Efeitos fisiológicos de fungicidas sobre plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, 2005, v.13, p.49-73.

VIDA, J.B., SOUTO, E.R. & NUNES, W.M.C. Perdas causadas por *Mycosphaerella melonis* na cultura do melão em estufas plásticas. **Fitopatologia Brasileira**, v.18, p.324, 1993 (Resumo).

VIDA, J.B. Manejo de doenças em cultivos protegidos. In: Brandão Filho, J.U.T., Contiero, R.L. & Andrade, J.M.B. Cultivo protegido: Encontro de Hortaliças da Região Sul, 9, **Encontro de Plasticultura da Região Sul**, 6, Maringá, p. 25-30, 1994.

VIDA, J.B. et al . Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatol. bras.**, Brasília, v. 29, n. 4, Aug. 2004 . Disponível em <<http://www.scielo.br>>. acesso em 29/10/2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582004000400001>.

VIDA, J.B. et al . Controle da podridão gomosa em melão rendilhado em cultivo protegido por sanitização de ferramenta de poda. **Fitopatol. bras.**, Brasília, v. 29, n. 6, dez. 2004 . Disponível em <<http://www.scielo.br/>>. acesso em 29 /11/2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582004000600005>.

UTKHEDE, R.S.; KOCH, C.A. Chemical and biological treatments for control of gummy stem blight of greenhouse cucumbers. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 108, p. 443–448, 2002.

UTKHEDE, R.S.; KOCH, C.A. Evaluation of biological and chemical treatments for control of gummy stem blight on cucumber plants grown hydroponically in greenhouses. **BioControl, Netherlands**, v.49, p. 109–117, 2004.

CAPÍTULO III

EFEITO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DA CULTURA NA INTENSIDADE DA PODRIDÃO GOMOSA EM MELOEIRO EM AMBIENTE PROTEGIDO EM SISTEMA HIDROPÔNICO

RESUMO

A podridão gomosa ou crestamento gomoso do caule causado por *Didymella bryoniae* é a mais importante enfermidade fúngica em meloeiro nobre cultivado em ambiente protegido. Assim, este trabalho objetivou avaliar a eficiência de fungicidas no controle de podridão gomosa em meloeiro nobre, com aplicação via tratamento de sementes, e/ou pulverização de mudas e/ou em pulverização da cultura num sistema hidropônico em estufa plástica, empregando piraclostrobina em formulação simples ou composta com epoxiconazol. Os tratamentos empregados foram: M - Pulverização de mudas; S - Sementes tratadas; M+COP - Pulverização de mudas seguida de pulverizações na cultura; S+COP - Sementes tratadas seguidas de pulverizações na cultura; CO - Pulverizações com Epoxiconazol (Opus); CC - pulverizações com Piraclostrobina (Comet); COP - Pulverizações com a mistura epoxiconazol + piraclostrobina (Opera) e T - testemunha sem fungicida. Os resultados mostraram que os primeiros sintomas da doença foram verificados 65 dias após o transplante. Isto evidencia a influência do sistema hidropônico no retardamento da infecção do patógeno na cultura. A porcentagem de controle com base na redução da área abaixo da curva de progresso doença em relação à testemunha foi de 50% para M+COP; 50% para COP; 37,8% para CC; 37,1% para S+COP; 34,8% para M; 25,7% para CO e 23,4% para S. Portanto, Todos os tratamentos testados tiveram efeito positivo no controle da doença e na qualidade dos frutos, sendo que os tratamentos que se destacaram foram os que utilizaram o fungicida piraclostrobina tanto em sementes, mudas ou em pulverizações freqüentes na cultura.

ABSTRACT

The gummy stem blight caused by *Didymella bryoniae* is the most important fungal disease of muskmelons grown in greenhouses. Thus, this study aimed to evaluate the efficiency of fungicides in control of gummy stem blight on muskmelon, with application at seed treatment, and / or spray seedlings and / or spraying of the crop in a hydroponic greenhouse, using the formulation of pyraclostrobin simple or compound. The treatments used were: M-Sprayed seedlings, S- seeds treated, M-COP + Sprayed seedlings followed by spraying in the field, S + COP-treated seeds followed by spraying in the field, CO-sprays with epoxiconazole (Opus) CC-sprayed with pyraclostrobin (Comet), COP-sprays of mixture with epoxiconazole + pyraclostrobin (Opera) and T-control without fungicide. The results showed that the beginning of symptoms of the disease was slow to appear, only being observed 65 days after transplanting, this highlights the influence that a hydroponic system has on slowing the infection of the pathogen in culture. The percentage of control based on the reduction of AUDPC over the witness was: 50% for M + COP, 50% for COP, 37.8% for CC, 37.1% for S + COP, 34.8% for M, 25.7% for CO and 23.4% for S. So, all treatments had a positive effect on disease control and fruit quality, and the treatments that stood out were those who had used the fungicide pyraclostrobin both in seeds, seedlings or frequent spraying in culture.

1. INTRODUÇÃO

Desde a introdução no Brasil em 1986 para fins comerciais o cultivo, os de melões nobres (rendilhado: *Cucumis melo* var. *reticulatus*; cantalupenses: *C. melo* var. *cantalupensis*) tem apresentado grande expansão a cada ano (RIZZO, 1999). No Sul do Brasil e principalmente no noroeste do Estado do Paraná, os melões nobres são cultivados em ambiente protegido constituído de estufa plástica (BRANDAO FILHO; CALLEGARI, 1999). Nesse agrossistema, um dos fatores que tem sido motivo de preocupação pelos agricultores são as doenças, que frequentemente têm causado perdas significativas, tanto em quantidade, como na qualidade dos frutos (VIDA et al., 2001). Dentre as doenças no Brasil, a podridão gomosa ou crestamento gomoso do caule causado por *Didymella bryoniae* (Auersw) Rehm [anamorfo *Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum [= *Phoma cucurbitacearum* (Fr.) Sacc.]] é a mais importante enfermidade fúngica em meloeiro nobre cultivado em ambiente protegido (VIDA et al., 2004). Dependendo dos fatores de favorabilidade para esta doença, como clima e susceptibilidade do hospedeiro, os danos podem variar de 1,5 a 100 % (VIDA et al., 1993).

Algumas estratégias têm sido citadas para o controle da podridão gomosa em diversas espécies de cucurbitáceas cultivadas. Medidas como uso de variedades resistentes, uso de enxertia em cavalo imune (GASPAROTTO, 2010) e medidas culturais (VIDA, 2004) têm apresentado baixa eficiência ou inviabilidade técnica. O uso de fungicidas aplicados via tratamento de sementes, ou em pulverização de plantas têm sido a medida mais empregada para o controle da doença em várias cucurbitáceas cultivadas (KEINATH, 1995).

D. bryoniae é um patógeno transmitido, eficientemente por sementes (LEE et al., 1984). Em sementes de híbridos comerciáveis de melão nobre, Sudisha (2006) e Gasparotto (2009) detectaram transmissão de *D. bryoniae* de sementes para plantas de até 41 % e 52 %, respectivamente.

A interrupção do ciclo da doença por meio da eliminação de mudas com sintomas de podridão gomosa quando do transplante para estufa plástica apresenta baixa eficiência, pois o patógeno apresenta elevado nível de infecção latente em mudas de melão, de acordo com Gasparotto et al. (2011).

Em mudas com infecção latente e transplantadas para cultivo, os sintomas da doença vão se manifestar em torno de 15 a 20 dias após o transplante para a estufa plástica (GASPAROTTO, 2011). Frequentemente têm-se observado epidemias em culturas de melão sob ambiente protegido, com a doença em altos níveis iniciais, sendo o inóculo originário das sementes. Por isso, o tratamento de sementes constitui em importante medida para interromper o ciclo da doença.

Também se tem observado em cultivos de melões nobres que o aparecimento de sintomas iniciais de *D. bryoniae* está associado à senescência das folhas cotiledonares e das primeiras folhas definitivas. Essa senescência, provavelmente está associada ao estresse sofrido pelas plantas pós-transplante. Ainda com relação aos fatores de favorabilidade à podridão gomosa é importante considerar os sistemas de cultivos utilizados para meloeiro nobre em ambiente protegido. Tem-se observado que no sistema hidropônico, os sintomas da doença aparecem muito mais tardiamente e em menor intensidade, em relação ao sistema de cultivo no solo e ao sistema de cultivo em *mulching*. Possivelmente, isso se deve, em parte, à manutenção de folhas cotiledonares e folhas definitivas em estado verde por maior tempo, consequência do menor estresse das plantas no sistema hidropônico.

A eficiência dos fungicidas utilizados está muito relacionada com o princípio ativo, com a época de aplicação e principalmente com os fatores de favorabilidade para a doença, como incidência de inóculo nas sementes, susceptibilidade do hospedeiro e as variáveis ambientais temperatura e umidade. Poucos são os fungicidas registrados no MAPA/Brasil (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) recomendados para o controle de podridão gomosa na cultura de meloeiro. Por isso, a necessidade de avaliação de novos fungicidas que apresentam potencial para o controle de podridão gomosa.

Piraclostrobina é um fungicida mesostêmico e já se conhece a sua alta eficiência no controle de fungos, taxonomicamente próximos de *D. bryoniae*, como, *Septoria* e *Alternaria*. Além disso, piraclostrobina é uma molécula química que induz no hospedeiro alguns efeitos fisiológicos, como redução de síntese de etileno (GROSSMANN; RETZLAFF, 1997) e aumento da atividade de nitrato redutase (“efeito greening”) (KAISER; BRENDLE-BEHNISCH, 1995;

FAGAN 2010). Dessa forma, a piraclostrobina além do efeito fungicida, também pode retardar a senescência de folhas, conseqüentemente aumentar o tempo para o aparecimento dos primeiros sintomas de podridão gomosa em plantas de cucurbitáceas.

Assim, este trabalho objetivou avaliar a eficiência do fungicida piraclostrobina em formulação simples ou composta com epoxiconazol no controle de podridão gomosa em meloeiro nobre, com aplicação via tratamento de sementes, e/ou pulverização de mudas e/ou em pulverização da cultura num sistema hidropônico em estufa plástica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi realizado na Região Norte do Estado do Paraná/Brasil, latitude 23° 23' Sul, longitude 51° 57' Oeste, no período de outubro/201 a fevereiro/2011, estações primavera-verão. O ambiente protegido foi constituído de uma estufa plástica, modelo “túnel alto”, coberta com plástico de polietileno de baixa densidade, 150 micra. Na estufa plástica já havia sido cultivado melão nobre, com ocorrência de podridão gomosa em nível epidêmico. O híbrido de melão nobre utilizado foi Sunrise, que apresenta alta susceptibilidade à *D. bryoniae*. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor de 72 células contendo substrato comercial tipo Plantmax®, em condições de casa-de-vegetação. Quando as mudas atingiram o estágio de início de emissão da segunda folha definitiva foram transplantadas para vasos plásticos contendo 14 litros de areia lavada de textura média. A solução nutritiva utilizada foi constituída de um “Kit” de nutrientes formulado pela empresa Via hidroponia, para o cultivo de pepino, sendo esta preparada em um tanque depósito e fornecida às plantas usando gotejadores.

O controle de pragas foi realizado de forma preventiva empregando inseticidas recomendados para a cultura do melão. Para a condução da cultura foram utilizadas as técnicas descritas por Brandão Filho & Vasconcellos (1997). As plantas foram conduzidas com haste única, tutoradas na vertical com fitilho plástico, sendo retiradas todas as brotações laterais até o 11º entrenó. Nos entrenós 12º, 13º, e 14º foram deixadas as hastes secundárias, onde foram formadas as flores/frutos. Nestas hastes foram retirados todos os brotos que surgiram e foi feita a poda uma folha após o fruto. Nos próximos entrenós do caule continuou-se a retirar todos os brotos até o vigésimo. Nos entrenós 21º, 22º, 23º foi deixado crescer a haste secundária e então realizou-se a eliminação da gema apical da planta. Nas hastes secundárias foram deixadas crescer uma nova brotação em cada uma delas (hastes terciárias) e após uma folha realizou-se a eliminação da gema apical (Figura 01).

Os tratamentos empregados foram os seguintes:

- Tratamento S: plantas provenientes de sementes tratadas com piraclostrobina (25 g/L) + tiofanato metílico (225 g/L) na dose de 0,05 g/kg e 0,45 g/kg de sementes, respectivamente

- Tratamento M: plantas provenientes de mudas pulverizadas com piraclostrobin (133 g/L)+epoxiconazol (50 g/L) na dose de 0,133 g/l e 0,05 g/l, respectivamente;
- Tratamento CC: plantas pulverizadas na cultura em estufa plástica com piraclostrobina (250 g/L), na dose de 0,133 g/l.
- Tratamento CO: epoxiconazol (125 g/L), na dose de 0,05 g/l.
- Tratamento COP: plantas pulverizadas na estufa plástica com piraclostrobin (133 g/L)+epoxiconazol (50 g/L) na dose de 0,133 g/l e 0,05 g/l, respectivamente
- Tratamento S+COP: plantas provenientes de sementes tratadas com piraclostrobina (25 g/L) + tiofanato metílico (225 g/L) na dose de 0,05 g/kg e 0,45 g/kg de sementes e pulverizadas na cultura em estufa plástica com piraclostrobin (133 g/L)+epoxiconazol (50 g/L) na dose de 0,133 g/l e 0,05 g/l, respectivamente;
- Tratamento M+COP: plantas provenientes de mudas pulverizadas com piraclostrobin (133 g/L)+epoxiconazol (50 g/L) na dose de 0,133 g/l e 0,05 g/l, respectivamente e plantas pulverizadas na cultura em estufa plástica com piraclostrobin (133 g/L)+epoxiconazol (50 g/L) na dose de 0,133 g/l e 0,05 g/l, respectivamente;
- Tratamento T: Testemunha sem aplicação de fungicida.

Para tratamento de sementes, as doses dos fungicidas se referem à quantidade do ingrediente ativo por quilo de sementes e para pulverização, as doses se referem à quantidade do ingrediente ativo por litro de calda.

As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂, usando o volume de 70 ml de calda por bandeja de isopor contendo 72 plantas, três dias antes do transplante para a estufa plástica. As pulverizações das plantas na estufa plástica foram realizadas usando o mesmo pulverizador e volume de 300 l/ha de calda fungicida. A primeira pulverização foi aos 20 DAT, repetidas a cada 10 dias, sendo a última realizada 70 dias após transplante (DAT), estágio pré-colheita de frutos.



Figura 01. Estufa plástica, tipo túnel alto com a cultura de meloeiro Sunrise empregando sistema hidropônico em substrato areia.

As avaliações da intensidade de podridão gomosa foram realizadas a cada dez dias quantificando-se a incidência e a severidade da doença. A incidência foi determinada avaliando-se a porcentagem de plantas que apresentaram sintomas da doença em cada tratamento. A severidade foi determinada medindo-se o comprimento longitudinal de lesões no caule de cada planta causadas por *D. bryoniae*. O comprimento médio de lesão foi expresso pela média simples do comprimento das lesões no caule. A severidade da doença também foi avaliada utilizando uma escala de notas adaptada de Dusi et al. (1994), variando de 0 a 4 (0=ausência de sintomas visíveis; 1= lesão encharcada na haste da planta até 1,0 cm de diâmetro; 2= lesão encharcada na haste da planta com mais de 1,0 cm de diâmetro; 3= lesão parcialmente necrosada na haste com murcha parcial da planta e 4= necrose da haste com murcha total e morte da planta). Após a maturação coletaram três frutos de cada repetição, os quais foram pesados e avaliados o teor de sólidos solúveis (°Brix).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis repetições para cada tratamento, sendo cada repetição constituída de seis plantas. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (teste

F), e as médias agrupadas empregando o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade no programa estatístico SASM-Agri (CANTERI, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do fungicida epoxiconazol + piraclostrobina de maneira continua ocasionou sintomas leves de fitotoxidez nas plantas, uma vez que ambos os princípios ativos são sistêmicos, sendo que os mesmos devem ser utilizados de maneira racional em rotação com outros ingredientes ativos com ação protetora não sistêmica. A dose a ser utilizada deve passar por novos experimentos para que se possa obter a dose que controle eficientemente o patógeno sem prejudicar o desenvolvimento da cultura.

Os primeiros sintomas de podridão gomosa demoraram a aparecer, só sendo constatado aos 65 dias após o transplante. Isto se deve provavelmente ao sistema semi-hidropônico de cultivo, onde as plantas foram cultivadas em vasos contendo areia lavada com pouca ou nenhuma presença do patógeno neste meio, fazendo com que a região da raiz e do colo da planta sofram pouca pressão do patógeno.

Aos 90 DAT, o tratamento que apresentou maior severidade foi o tratamento testemunha, com as lesões apresentando 10,9 cm de comprimento médio. Os tratamentos que apresentaram menor severidade foram os tratamentos M, SC, COP, MC com valores de lesões de 5,5, 5,2, 4,4 e 3,2 cm respectivamente (Tabela 01).

Tabela 01- Severidade (comprimento longitudinal de lesão) de podridão Gomosa (*D. bryoniae*) em meloeiro Sunrise cultivado em ambiente protegido no sistema hidropônico. Maringá - 2012

Tratamento*	Severidade (cm)**
T	10,9 a
S	6,3 b
CO	5,7 b
CC	5,6 b
M	5,5 b
S+COP	5,2 b
COP	4,4 b
M+COP	3,2 b
CV (%)	32,13%

* **M**- Pulverização de mudas, **S**- Sementes tratadas, **M+COP**- Pulverização de mudas seguida de pulverizações da cultura, **S+COP**- Sementes tratadas seguidas de pulverizações da cultura, **CO**- Pulverizações com Epoxiconazol (Opus), **CC**- pulverizações com Piraclostrobina (Comet), **COP**- Pulverizações com a mistura epoxiconazol + piraclostrobina (Opera) e **T**- testemunha sem fungicida; **- Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupamento pelo teste de Scott-Knot ($p=0,05$).

Utkhede (2003), em experimento de pepino conduzido em cultivo hidropônico verificou redução do tamanho de lesões de *D. bryoniae* na ordem de 76%, utilizando pulverizações regulares com azoxistrobina. O mesmo autor relata que o efeito da estrobirulina na redução da expansão do tamanho da lesão indica que estes fungicidas são ativos como preventivos e curativos, podendo afetar múltiplos estágios do ciclo de vida do fungo.

Nas avaliações da severidade da doença utilizando-se a escala de notas proposta por Dusi (1994) (Tabela 02), não se obteve diferença significativa entre os tratamentos. Tal fato leva ao questionamento quanto à eficiência da utilização desta escala de notas para quantificar-se a severidade de *D. bryoniae* em meloeiro rendilhado, em relação à medição direta dos comprimentos das lesões.

Tabela 02- Severidade de *D. bryoniae* utilizando a escala de notas proposta por Dusi (1994). Maringá - 2012

Tratamentos*	Severidade (escala de notas**)
S	1,94 a
T	1,72 a
COP	1,66 a
M+COP	1,60 a
CC	1,55 a
S+COP	1,50 a
CO	1,11 a
M	1,11 a
CV (%)	41,29

Tratamentos:** M- Pulverização de mudas, S- Sementes tratadas, M+COP- Pulverização de mudas seguida de pulverizações da cultura, S+COP- Sementes tratadas seguidas de pulverizações da cultura, CO- Pulverizações com Epoxiconazol (Opus), CC- pulverizações com Piraclostrobina (Comet), COP- Pulverizações com a mistura epoxiconazol + piraclostrobina (Opera) e T- testemunha sem fungicida; *Médias** seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupamento pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

A AACPD, aos 70 dias após o transplante foi de 86, 130, 66, 83, 98, 82, 66 e 132 para os tratamentos M, S, M+COP, S+COP, CO, CC, COP e T, respectivamente (Tabela 03). Analisando-se esses resultados, as menores reduções na severidade da doença, novamente foram observadas para as pulverizações da mistura de triazol com estrobirulina, obtendo-se porcentagem de controle de até 50% em relação ao comprimento da lesão do tratamento testemunha.

Tabela 03. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e porcentagem de controle de podridão gomosa em melão nobre Sunrise. Maringá – 2012

Tratamentos*	AACPD**	% de controle
M	86 b	34,8
S	101 b	23,4
M+COP	66 b	50,0
S+COP	83 b	37,1
CO	98 b	25,7
CC	82 b	37,8
COP	66 b	50,0
Testemunha	132 a	0,0
CV (%)	39,25	

***Tratamentos:** **M**- Pulverização de mudas, **S**- Sementes tratadas, **M+COP**- Pulverização de mudas seguida de pulverizações da cultura, **S+COP**- Sementes tratadas seguidas de pulverizações da cultura, **CO**- Pulverizações com Epoxiconazol (Opus), **CC**- pulverizações com Piraclostrobina (Comet), **COP**- Pulverizações com a mistura epoxiconazol + piraclostrobina (Opera) e **T**- testemunha sem fungicida; **-Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupamento pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

Os teores médios de sólidos solúveis foram 9,0; 9,0; 10,9; 11,3; 9,3; 11,2; 11,0; 8,5 °brix para os tratamentos M, S, M+COP, S+COP, CO, CC, COP e T, respectivamente (Tabela 04). A partir desses resultados, conclui-se que todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha quando aos teores médios de sólidos solúveis, sendo que os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos em que se realizaram pulverizações regulares com estrobirulina na cultura.

Os maiores valores de sólidos solúveis foram encontrados nos tratamentos onde ocorreu menor severidade de podridão gomosa. Segundo Protade (1995), frutos apresentando Brix igual ou abaixo de 9° são frutos não comerciáveis. Assim, os frutos produzidos nos tratamentos T, M e S não são indicados para a comercialização e os frutos do tratamento CO estão próximos ao limite aceitável de sólidos solúveis para a comercialização.

O peso médio dos frutos foi de 1140, 1113, 1364, 1288, 1221, 1200, 1341 e 1037 gramas para os tratamentos M, S, M+COP, S+COP, CO, CC, COP e T, respectivamente. Estes resultados mostram que o controle químico influenciou na produtividade das plantas, sendo que todos os tratamentos

diferiram estatisticamente da testemunha. Os maiores frutos foram produzidos no tratamento onde se pulverizou epoxiconazol + piraclostrobina nas mudas com posterior aplicação com intervalos de 10 dias na cultura.

Resultados semelhantes foram obtidos por Vawdrey (1994), testando diferentes fungicidas no controle da podridão gomosa em meloeiro, que obteve teor de sólidos solúveis total significativamente maior nos tratamentos com menor intensidade da doença.

Quanto ao peso médio dos frutos encontrados neste trabalho, também foram parecidos com os de Vawdrey (1994) que observou que, para todos os produtos químicos testados ocorreu aumento significativo do peso de frutos comerciais.

Tabela 04 - Peso e teor de sólidos solúveis (°brix) de frutos de meloeiro Sunrise com diferentes tratamentos para o controle de podridão gomosa (*D. bryoniae*). Maringá – 21012

Tratamentos*	Peso médio de frutos**	Teor de sólidos solúveis (°brix)**
M	1140 b	9,0 b
S	1113 b	9,0 b
M+COP	1364 a	10,9 a
S+COP	1288 a	11,3 a
CO	1221 b	9,3 b
CC	1200 b	11,2 a
COP	1341 a	11,0 a
T	1037 b	8,5 b
CV (%)	37,14	14,66

* **Tratamentos:** **M**- Pulverização de mudas, **S**- Sementes tratadas, **M+COP**- Pulverização de mudas seguida de pulverizações na cultura, **S+COP**- Sementes tratadas seguidas de pulverizações na cultura, **CO**- Pulverizações com Epoxiconazol (Opus), **CC**- pulverizações com Piraclostrobina (Comet), **COP**- Pulverizações com a mistura epoxiconazol + piraclostrobina (Opera) e **T**- testemunha sem fungicida; ** Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

Conclui-se com este experimento que as medidas de controle como tratamento de sementes, pulverização de mudas e aplicações frequentes de fungicida na cultura são estratégias importantes no controle de podridão gomosa em meloeiro cultivado em estufa plástica.

CONCLUSÕES

- Todos os tratamentos testados apresentaram efeito positivo no controle da doença em relação a testemunha, sendo que os tratamentos que obtiveram melhor porcentagem de controle foram os que utilizaram o fungicida piraclostrobina.
- Os tratamentos que foram pulverizados com piraclostrobina foram estatisticamente superiores quanto ao peso e o teor de sólidos solúveis dos frutos.
- O tratamento de sementes e de mudas constitui mais uma ferramenta eficiente disponível para o manejo de *D. bryoniae* em meloeiro nobre.
- O cultivo de meloeiro nobre em condições hidropônicas proporcionou menor severidade e intensidade de podridão gomosa em relação ao plantio convencional no solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO FILHO, J.U.T. & VASCONCELLOS, M.A.S. A cultura do meloeiro. In: Goto, R. & Tivelli, S.W. (Eds.) **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. Botucatu: Editora Unesp, p.161-193, 1997.

BRANDAO FILHO, J. U. T.; CALLEGARI, O. Cultivo de hortaliças em solo em ambiente protegido. **Informe agropecuário**, v. 20, p. 64-68, 1999.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24. 2001.

CHIU, W. F.; WALKER, J. C. Morphology and variability of the cucurbit black rot fungus. **Journal of Agricultural Research**, v. 78, p. 81-102, 1949.

DIAS, R. C. S.; QUEIROZ, M. A.; MENEZES, M. Identificação de fontes de resistência em melancia a *Didymella bryoniae*. **Horticultura Brasileira**, v.14, p.15-17, 1996.

DUSI, A.N. TASAKI, S. VIEIRA, J.V. Metodologia para avaliação de resistência a *Didymella bryoniae* em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 43-4, 1994.

GASPAROTTO, F.; VIDA, J. B.; TESSMANN, D. J.; BONALDO, S. M.; AGUIAR, R. L.; PENHARBEL, M. P. Eficiência de métodos para de *Didymella bryoniae* associado a sementes de híbridos de meloeiros nobres. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.31, n.3, p.397-402, 2009.

GASPAROTTO, F. Transmissão e controle de *Didymella bryoniae* em meloeiro nobre, Maringá: UEM, p. 93-114. (Tese de doutorado), 2010.

GUSMINI, G.; SONG, R.; WEHNER, T.C. New sources of resistance to gummy stem blight in watermelon. **Crop Science**, v. 45, p. 582-588, 2005.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim methyl in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Pesticide Science**, v.50, p.11-20, 1997.

KAISER, W.M.; BRENDLE-BEHNISCH, E. Acid-base-modulation of nitrate reductase in leaf tissues. **Planta**, v.196, p.1-6, 1995.

KEINATH, A.P. Fungicide timing for optimum management of gummy stem blight epidemics on watermelon. **Plant Disease**, v.79, p.354-358, 1995.

KEINATH, A. P.; ZITTER, T. A. Resistance to benomyl and thiophanate-methyl in *Didymella bryoniae* from South Carolina and New York. **Plant Disease**, v. 82; p. 479-484, 1998.

KEINATH, A. P. Survival of *Didymella bryoniae* in buried watermelon vines in South Carolina. **Plant Disease**, v. 86, p. 32-38, 2002.

KEINATH, A. P. Survival of *Didymella bryoniae* in infested muskmelon crowns in South Carolina. **Plant Disease**, v. 92, p. 1223-1228, 2008.

KEINATH, A. P. Sensitivity to azoxystrobin in *Didymella bryoniae* isolates collected before and after field use of strobilurin fungicides. **Pest Management Science**, v. 65, p. 1090–1096, 2009.

LEE, H.; MATHUR, S.B.; NEERGAARD, P. Detection and location of seedborne inoculum of *Didymella bryoniae* and its transmission in seedlings of cucumber and pumpkin. **Phytopathologische Zeitschrift**, v.109, p.301-308, 1984.

MALATHRAKIS, N.E.; VAKALOUNAKIS, D.J. Resistance to benzimidazole fungicides in the gummy stem blight pathogen *Didymella bryoniae* on cucurbits. **Plant Pathology**, v.32, p.395-399, 1983.

MCGRATH, D.J.; VAWDREY, L.; WALKER, I.O. Resistance to gummy stem blight in muskmelon. **Hort Science**. v.28, p.930-931, 1993.

RIZZO, A.A.N. Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de cinco cultivares de melão rendilhado (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.) e da heterose de seus híbridos F1. Jaboticabal, 1999. 61p. (Dissertação mestrado), FCAV/UNESP.

SANTOS, G. R.; CAFE-FILHO, A. C.; REIS, A. Resistência de *Didymella bryoniae* a fungicidas no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 476-482, 2006.

SHTIENBERG, D.; GAMLIEL-ATINSKY, E.; RETIG, B.; BRENER, S.; DINOOR, A. Significance of preventing primary infections by *Didymella rabiei* and development of a model to estimate the maturity of pseudothecia. **Plant Disease**, v.89, p.1027-1034, 2005.

SUDISHA, J.; NIRANJANA, S.R.; UMESHA, S.; PRAKASH, H.S., SHEKAR SHETTY, H. Transmission of seed-borne infection of muskmelon by *Didymella bryoniae* and effect of seed treatments on disease incidence and fruit yield. **Biological Control**, v. 37, p. 196-205, 2006.

SUMNER, D.R.; HALL, M.R. Resistance of watermelon cultivars to *Fusarium* wilt and gummy stem blight. **Biologic Cultural Tests**, v.8, p.36, 1993.

WEHNER, T. C.; AMAND, P. C. Field tests for cucumber resistance to gummy stem blight in North Carolina. **Hort Science**, v.28, p.327-329, 1993.

TSUTSUMI, C. Y.; SILVA, N. Screening of melon populations for resistance to *Didymella bryoniae* in greenhouse and plastic tunnel conditions. **Brasilian Arquivos of Biology and Technology**, v. 47, n. 2, p. 171-177, 2004.

UTKHEDE, R.S. ; BOGDANOFF, C.; Influence of lysozyme, yeast, azoxystrobin, and myclobutanil on fungal diseases of cucumbers grown hydroponically. **Crop protection**. V. 22, p. 315–320, 2003.

VAN STEEKELENBURG, N. A. M. Epidemiological aspects of *Didymella bryoniae*, the cause of stem and fruit rot of cucumber. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, v.89, p.75-86, 1983.

VAN STEEKELENBURG, N. A. M. Resistance to benzimidazole and dicarboximide fungicides in *Botrytis cinerea* and *Didymella bryoniae* in cucumbers in the Netherlands. **Med. Fac. Landbouww**, v.52, p.875-880, 1987.

VAWDREY, L. Evaluation of fungicides and cultivars for control of gummy stem blight of rockmelon caused by *Didymella bryoniae*. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 34, p. 1191-1195, 1994.

VIDA, J. B., SOUTO, E. R.; NUNES, W. M. C. Perdas causadas por *Mycosphaerella melonis* na cultura do melão em estufas plásticas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 18, p. S324, 1993.

VIDA, J. B. Manejo de doenças em cultivos protegidos. In: BRANDAO FILHO, J. U. T.; CONTIERO, R. L.; ANDRADE, J. M. B. **Cultivo protegido: Encontro de Hortaliças da Região Sul**, 9, Encontro de Plasticultura da Região Sul, 6, Maringá, p. 25-30, 1994.

VIDA, J. B.; ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; VALE, F. X. R. Manejo de doenças em cultivos protegidos. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado - fitossanidade - cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: Suprema, 2001. p. 53- 18.

VIDA, J. B.; TESSMANN, D. J.; ZAMBOLIM, L.; VERZIGNASSI, J. R.; BRANDAO FILHO, J. U. T. Controle da podridão gomosa em melão rendilhado por sanitização de ferramenta de poda. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.6, p.626-631, 2004.

VIDA, J. B.; ZAMBOLIM, L.; TESSMANN, D. J.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VERZIGNASSI, J. R.; CAIXETA, M. P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582004000400001> acesso em 29/10/2011.

WIANT, J. S. *Mycosphaerella* black rot of cucurbits. **Journal of Agricultural Research**, v.71, p.193-213, 1945.

ZHANG, Y. P.; KYLE, M.; ANAGNOSTOU, K.; ZITTER, T.A. Screening melon (*Cucumis melo*) for resistance to gummy stem blight in the greenhouse and field. **Hort Science**, v.32, p. 117-121, 1997.