

MARISSÔNIA DE ARAUJO NORONHA

**CANCRO-DE-MIROTÉCIO DO MELOEIRO: VARIABILIDADE
DO PATÓGENO E AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA EM
GENÓTIPOS**

**RECIFE -PE
JUNHO – 2006**

MARISSÔNIA DE ARAUJO NORONHA

**CANCRO-DE-MIROTÉCIO DO MELOEIRO: VARIABILIDADE
DO PATÓGENO E AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA EM
GENÓTIPOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Fitopatologia.

**RECIFE - PE
JUNHO – 2006**

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

N852c Noronha, Marissônia de Araujo
Cancro-de-mirotécio do meloeiro: variabilidade do
patógeno e avaliação da resistência em genótipos /
Marissônia de Araújo Noronha – 2006.
87 f. : il.

Orientador: Sami Jorge Michereff
Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Agronomia.
Inclui bibliografia.

CDD 581.2

1. Melão
2. *Cucumis melo*
3. *Myrothecium roridum*
4. Variabilidade
5. Epidemiologia
6. Recursos genéticos
7. Resistência
8. Fitopatologia
 - I. Michereff, Sami Jorge
 - II. Título

Suely Manzi
Bibliotecária
CRB 809

**CANCRO-DE-MIROTÉCIO DO MELOEIRO: VARIABILIDADE
DO PATÓGENO E AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA EM
GENÓTIPOS**

MARISSÔNIA DE ARAUJO NORONHA

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Prof. Dr. Sami Jorge Michereff (UFRPE) – Orientador

Prof. Dr. Rui Sales Júnior (UFERSA) – Co-orientador

Prof. Dr. Eduardo Seite Gomide Mizubuti (UFV) – Co-orientador

**RECIFE – PE
JUNHO – 2006**

**CANCRO-DE-MIROTÉCIO DO MELOEIRO: VARIABILIDADE
DO PATÓGENO E AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA EM
GENÓTIPOS**

MARISSÔNIA DE ARAUJO NORONHA

Tese defendida e aprovada pela Banca Examinadora em: 06/06/2006

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Sami Jorge Michereff (UFRPE)

EXAMINADORES:

Prof^a. Dr^a. Andréa Maria André Gomes (FMN)

Prof. Dr. Delson Laranjeira (UFRPE)

Prof. Dr. Marcos Paz Saraiva Câmara (UFRPE)

Prof^a. Dr^a. Rosa de Lima Ramos Mariano (UFRPE)

Dr^a. Viviane Jurema Lopes Borges Rodrigues (MAPA/DFA-PE)

RECIFE – PE

JUNHO – 2006

“O temor do Senhor é a instrução da sabedoria,
e a humildade precede a honra”.

“O sábio de coração é chamado prudente,
e a doçura dos lábios promove o ensino”.

Prov. 15,33; 16,21

À Deus

OFEREÇO

Aos meus pais, Quitéria e Pedro
e aos meus irmãos Murilo, Márcia,
Marta, Marcela e Marciana.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Sami J. Michereff por todas as oportunidades proporcionadas durante a minha formação, orientando-me sempre na perspectiva que eu desempenhe minhas funções com profissionalismo e princípios.

Aos meus co-orientadores, Prof. Dr. Eduardo S.G. Mizubutti e Prof.Dr. Rui Sales Júnior, pelo auxílio nas análises deste trabalho e informações fornecidas.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo apoio institucional e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de estudos e taxa de bancada.

Aos professores Delson Laranjeira, Elvira Pedrosa, Irenilda Silva, Lílian Willadino, Marcos Câmara e Rildo Coelho, pelos ensinamentos ministrados nas disciplinas e pela agradável convivência.

Aos funcionários Darci e Sr. Luís pela ajuda incondicional durante todas as fases da minha formação.

À Prof^a Rosa Mariano por ter me iniciado na Fitopatologia.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), órgão do qual eu sou fruto e a todos os seus funcionários que acompanharam a minha trajetória profissional.

As minhas companheiras, Maria e Priscilla, por cuidarem de mim, por participarem da execução deste trabalho, sempre com alegria.

Aos bolsistas Liziane, Igor, Jéferson e aos estagiários que passaram pelo Laboratório de Epidemiologia de Doenças de Plantas, por sempre sermos uma equipe.

A Aldo, Edson, Girlene, Marília, Mauro, Norinha, Rummenigg e Olavo, amigos sempre presentes em minha vida.

Às colegas de turma Neilza, Sandrinha, Lílian, Andréa Chaves, Genira e em especial a Indira e Íris, pelos cuidados comigo, pela presença nos momentos difíceis e alegres, pelo abraço dividido.

A Norma, amiga muito preciosa em minha vida profissional e pessoal.

A Reginete, que no desempenho de suas atribuições profissionais me ajudou a concluir este trabalho.

Aos amigos e professores da Fitossanidade Adelmo, Adriano, Albaneide, Andréa Baltar, Angélica, Daniela, Elineide, Giltemberg, Hilda, Hugo Gonçalves, Hugo

Bolsone, Jeane, Jearbes, Jorge, Mano, Marcelo, Otacílio, Paula Radaelli, Robson, Rodrigo, Rosemberg, Rinaldo, Valéria e Vargas, pela alegre e saudável convivência.

As minhas tias, primas, primos e meus cunhados Fábio, Igor e Valéria pelo constante incentivo e cuidados comigo.

Aos meus sobrinhos e sobrinhas, por alegrarem meus poucos momentos de lazer, em especial a Caio (meu Tatá).

A todas as pessoas que com suas contribuições, tornaram possível a conclusão dessa tese, pois as conquistas nunca são individuais, mas sempre coletivas.

SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS	vii
SUMÁRIO	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I – Introdução Geral	14
Referências Bibliográficas	27
CAPÍTULO II – Variabilidade de isolados de <i>Myrothecium roridum</i> provenientes de meloeiro cultivado no estado do Rio Grande do Norte	35
Resumo	36
Abstract	38
Introdução	39
Material e Métodos	41
Resultados	46
Discussão	48
Agradecimentos	53
Referências Bibliográficas	54
CAPÍTULO III – Avaliação da resistência a <i>Myrothecium roridum</i> em genótipos de meloeiro	65
Resumo	66
Abstract	67
Material e Métodos	71
Resultados e Discussão	73
Agradecimentos	78
Literatura Citada	78
CONCLUSÕES GERAIS	86

RESUMO

O cancro-de-mirotécio, causado pelo fungo *Myrothecium roridum*, é uma doença associada ao “colapso” do meloeiro (*Cucumis melo*) e que vem aumentando em importância nos pólos produtores desta cultura no Nordeste brasileiro. Visando identificar a existência de variabilidade entre isolados de *M. roridum* e avaliar a resistência de genótipos de meloeiro ao patógeno, foram realizados dois estudos. No primeiro, a variabilidade de 53 isolados de *M. roridum*, obtidos de diferentes cultivos de meloeiro do Agropólo Mossoró/Assu (Rio Grande do Norte), foi estimada com base em variáveis relacionadas ao desenvolvimento do cancro-de-mirotécio e à fisiologia do patógeno. Plantas de meloeiro (cvs. AF-682 e Orange Flesh) com 22 dias, desenvolvidas em casa de vegetação, foram feridas no colo e inoculadas com uma suspensão do patógeno (3×10^6 conídios/ml), sendo posteriormente medidos os componentes epidemiológicos área abaixo da curva de progresso da incidência da doença (AACPD) e severidade da doença (SEV) aos seis dias após a inoculação. Adicionalmente, a taxa de crescimento micelial (TCM), a esporulação (ESP) e a sensibilidade ao fungicida fluazinam (ICM) foi mensurada em cada isolado. Foi constatada alta variabilidade entre os isolados quanto às variáveis medidas, com exceção para TCM. Não foram verificadas correlações significativas das variáveis epidemiológicas (AACPD e SEV) com as demais variáveis. No contexto multivariado, no qual todas as variáveis foram utilizadas conjuntamente, foi ajustado o modelo $Y_{ijk(\text{AACPD, SEV, TCM, ESP e ICM})} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + e_{ijk}$ (μ = média geral, α_i = efeito de município, $\beta_{j(i)}$ = efeito de isolados aninhados dentro de município e e_{ijk} = erro experimental). Não houve efeito do município de origem dos isolados, porém, houve variabilidade entre os isolados de *M. roridum* dentro dos municípios. No segundo estudo, 150 genótipos de meloeiro foram avaliados quanto a resistência a um isolado de *M. roridum*. Plantas de meloeiro com 22 dias de idade foram inoculadas com um isolado do patógeno (3×10^6 conídios/ml) e as avaliações realizadas diariamente, até seis dias após a retirada da câmara úmida, com o auxílio de uma escala descritiva de notas de 0 a 4. Com os dados médios da última avaliação, os genótipos foram distribuídos em cinco classes de reação de resistência. Nenhum genótipo foi imune ou altamente resistente ao patógeno, enquanto 26,7% foram medianamente resistentes (MR), 51,3%

foram suscetíveis (S) e 22,0% altamente suscetíveis (AS). Esses resultados evidenciam a dificuldade na obtenção de fontes com elevados níveis de resistência a *M. roridum*. Os grupos Charentais, Não-agrupado, Gália e Cantaloupe apresentaram a maior frequência de genótipos com a reação MR e a menor frequência de genótipos AS. A maioria dos genótipos dos grupos Valenciano Verde (66,7%), Cantaloupe (57,4%), Gália (60,0%) e Não-agrupado (53,8%) foram S. Os genótipos ‘PI 420149’, ‘Caroline’, ‘A3’, ‘Chilton’ e ‘PS-1 Pele de Sapo’ apresentaram os menores valores de severidade final da doença e mostraram-se promissoras fontes de resistência ao patógeno.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., cancro-de-mirotécio, componentes epidemiológicos, sensibilidade a fluazinam, recursos genéticos.

ABSTRACT

The *Myrothecium* stem canker caused by the fungus *Myrothecium roridum* is a disease associated to the “collapse” of melon (*Cucumis melo*) and it is increasing in importance in the fields of the Brazilian Northeast. In order to identify the variability in *M. roridum* isolates and to evaluate host genotype resistance to the pathogen, two studies were carried out. First, the variability of 53 isolates of *Myrothecium roridum*, obtained from melon fields in the Agropólo Mossoró/Assu (State of Rio Grande do Norte, Brazil), was estimated based on *Myrothecium* stem canker development and pathogen physiology related variables. Twenty-two-old melon plants (cvs. AF-682 and Orange Flesh) grown under greenhouse conditions, were wounded in the crown and inoculated with a pathogen suspension ($2,8 \times 10^6$ conidia/ml), and the epidemiological components as area under the disease incidence progress curve (AUDPC) and disease severity six days after inoculation (SEV) were analyzed. Additionally, mycelium growth rate (MGR), spore production (SPO), and sensitivity to fluazinam (MGI) were measured in each isolate. High levels of variability were verified among the *M. roridum* isolates, with exception of the MGR. In the multivariate context, in which all variables were used, was adjusted the model $Y_{ijk(\text{AUDPC, SEV, MGR, SPO and MGI})} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + e_{ijk}$ (μ =general average, α_i = municipality effect, $\beta_{j(i)}$ = effect of isolated nested inside municipality and e_{ijk} = experimental error. Was not effect of the municipality of origin of the isolate, however, there was high variability among the isolates of *M. roridum* inside of the municipality. In the second study, 150 melon genotypes were evaluated for resistance to one isolated of *M. roridum* (3×10^6 conidia/ml) and at this time, evaluations were performed, with the aid of a descriptive note scale varying from 0 to 4, until six days after the moist chamber been removed. The genotypes were distributed in five class of resistance reaction using the average data of the last evaluation. None of the genotype were immune or highly resistant to the pathogen, 26.7% were intermediate resistant (IR), 51.3% were susceptible (S) and 22.0% highly susceptible (HS). These results show the difficulty in obtaining genetic sources with high levels of resistance to *M. roridum*. The groups Charentais, Non-grouped, Galia and Cantaloupe showed the largest frequency of genotypes with IR reaction and the smallest frequency of HS genotypes. Most of the genotypes of the groups Yellow Valencian (66.7%), Cantaloupe

(57.4%), Galia (60.0%) and Non-grouped (53.8%) were S. The genotypes 'PL 420149', 'Caroline', 'A3', 'Chilton' and 'PS-1 Pele de Sapo' showed the smallest values of disease severity and constituted promising resistance sources to the pathogen.

Key-words: *Cucumis melo* L., *Myrothecium* stem canker, epidemiological components, sensitivity to fluazinam, genetic resources

Capítulo I

Introdução Geral

Introdução Geral

Aspectos botânicos do meloeiro

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma espécie pertencente à família das cucurbitáceas, tendo como provável centro de origem a África tropical, onde é possível encontrar uma grande variabilidade de formas. Centros secundários de diversificação bem caracterizados estariam na Índia, China, Irã, Afeganistão e Paquistão. Apesar de não ser considerado um centro primário de origem, é na Índia que se encontra a maior variabilidade genética para os melões cultivados, além de um bom número de formas silvestres que não seriam mais que formas domesticadas de cultivares locais (ALVAREZ, 1997). Esta amplitude de zonas de cultivo é consequência de uma grande variabilidade genética que tem permitido a adaptação de diferentes tipos de melão em condições agrônômicas diversas (DEULOFEU, 1997).

O meloeiro é uma planta de ciclo anual, com porte herbáceo, caule prostrado, com gavinhas e número de hastes ou ramificações variáveis (JOLY, 1991). O sistema radicular é bem ramificado e o maior volume situa-se em profundidades de 30 a 40 cm da superfície do solo, podendo alcançar até um metro. As folhas são pilosas, pecioladas, alternadas, simples, palmadas, reniformes ou pentalobuladas, angulosas quando jovens e subcodiformes quando completamente desenvolvidas. As flores são amarelas, podendo ser masculinas, femininas ou hermafroditas (MAROTO, 1995). As flores masculinas e femininas localizam-se separadamente na mesma planta, sendo que o início da floração acontece de 18 a 25 dias após o plantio, surgindo apenas as flores masculinas, e após três a cinco dias inicia-se o aparecimento simultâneo das flores masculinas e femininas. A abertura das flores ocorre de uma a duas horas após o aparecimento do sol e o fechamento à tarde, permanecendo assim apenas por um dia (CRISÓSTOMO et al., 2002).

O fruto é uma baga indeiscente de coloração verde, amarela, alaranjada ou branca, de textura lisa, reticulada ou estriada, proveniente de um gineceu com três a cinco carpelos. O endocarpo é pouco consistente, e no fruto maduro fica frequentemente liquefeito. A polpa pode ser de coloração branca, amarela, laranja ou verde claro (MAROTO, 1995). O tamanho dos frutos é bastante variável, sendo rico em vitaminas dos tipos A, B, B2, B5 e C, sais minerais como potássio, sódio e fósforo, além de apresentar valor energético relativamente baixo (20 a 62 kcal/100 g de polpa). O fruto é

aproveitado principalmente para o consumo *in natura* ou na forma de suco, existindo também outras formas de aproveitamento, como a extração de óleo das sementes. Atribui-se, ainda, ao fruto maduro, propriedades medicinais, terapêuticas, diuréticas, calmantes, mineralizantes e alcalinizantes (SILVA; COSTA, 2002).

No que se refere às sementes de meloeiro, as mesmas apresentam formato fusiforme e coloração branca ou amarela, estando inseridas sobre o tecido placentário, sendo encontradas de 200 a 600 sementes em cada fruto (MAROTO, 1995). A planta é propagada por sementes e a colheita ocorre entre 60 a 75 dias após o plantio, dependendo da cultivar ou do híbrido utilizado (COSTA et al., 2001).

Como em outras espécies botânicas com grande variabilidade, a duplicação da mesma variedade com diferentes denominações dificulta a identificação de variedades. No entanto, a classificação mais utilizada estabelece os seguintes grupos dentro da espécie: *Cucumis melo* var. *agrestis* Naud., tipos silvestres com frutos pequenos e não comestíveis; *C. melo* var. *cantaloupensis* Naud., frutos de tamanho médio, reticulado ou rugosos, muito aromáticos; *C. melo* var. *inodorus* Naud., melões de inverno, lisos ou rugosos, grandes, tardios e pouco aromáticos; *C. melo* var. *flexuosus* Naud., frutos longos e delgados, quando imaturo substitui o pepino; *C. melo* var. *cocomon* Mak., frutos doces, lisos, precoces e normalmente pouco aromáticos; *C. melo* var. *dudaim* Naud., monóicos, com ou sem fragrância, tipo de melão “mango”; *C. melo* var. *momordica* Naud., pouco doce, polpa branca ou levemente alaranjada, frutos lisos que se desintegram ao maturar (MÜNGER; ROBINSON, 1991). Dentre estas variedades botânicas, as principais produzidas comercialmente pertencem a *C. melo* var. *inodorus* e *C. melo* var. *cantaloupensis*.

Do ponto de vista comercial, a classificação é feita em tipos, que correspondem a grupos de cultivares ou híbridos que apresentam características semelhantes (MENEZES et al., 2000). Os melões mundialmente cultivados, e de maior expressão econômica, são os tipos Amarelo ou Valenciano (*C. melo* var. *inodorus*), Cantaloupe (*C. melo* var. *cantaloupensis*), Honeydew (*C. melo* var. *inodorus*), Pele-de-Sapo (*C. melo* var. *inodorus*), Gália (*C. melo* var. *cantaloupensis*) e Charentais (*C. melo* var. *cantaloupensis*) (COSTA; SILVA, 2002; CRISÓSTOMO et al., 2002). No Nordeste brasileiro é produzido principalmente o melão tipo Amarelo, mais conhecido no mercado mundial como melão espanhol, destacando-se pela resistência ao transporte e maior conservação pós-colheita (SOUZA; MENEZES; ALVES, 1994; MENEZES et al., 2000).

Importância econômica do meloeiro

Dentre as cucurbitáceas cultivadas no mundo, o meloeiro é uma das espécies mais importantes, apresentando em 2005 uma área plantada em torno de 1,3 milhões de hectares e produção de 28,3 milhões de toneladas. A China é o principal produtor mundial de melão, responsável por 45,7% da produção, seguida pela Turquia (5,4%), Irã (3,9%) e Estados Unidos (3,6%) (FAO, 2006). O Brasil ocupa a 23ª posição entre os países produtores de melão, com área cultivada de 16.266 hectares e produção de 349.498 toneladas (FNP, 2006).

No Brasil, a cultura do meloeiro foi implantada comercialmente na década de 60. Até então, quase todo o mercado nacional era abastecido por frutos importados, principalmente do Chile e da Espanha. Com o surgimento dos cultivos comerciais na região Nordeste, a produção brasileira passou a crescer consideravelmente, possibilitando um aumento na área plantada e na produtividade. Com esta significativa expansão na oferta, o melão tornou-se um dos principais produtos do agronegócio brasileiro, conquistando espaços cada vez maiores nos mercados nacional e internacional (ARAÚJO; VILELA, 2002). No ano de 2005, o melão se destacou dentre as exportações brasileiras como a segunda fruta (fresca) com maior remuneração, num total de 179.830 toneladas e renda em torno de US\$ 91.478.533, sendo superado apenas pelas exportações da uva, que geraram cerca de US\$ 107.276.014 (IBRAF, 2006). Mais de 95% do melão exportado pelo Brasil tem como destino os países europeus, destacando-se a Holanda (34,3%), o Reino Unido (29,8%) e a Espanha (28,7%) (FNP, 2006).

O Nordeste brasileiro é responsável por aproximadamente 95% da produção nacional de melão, com área cultivada de 13.493 ha. Os maiores pólos produtores são os agropólos Mossoró/Assu, no estado do Rio Grande do Norte, com área plantada de 7.424 ha e produção de 192.421 t, e o Baixo Jaguaribe, no estado do Ceará, com área plantada de 4.119 ha e produção de 99.496 t (FNP, 2006). Nesses pólos, a produção é concentrada em grandes empresas, que são detentoras de 95% das áreas plantadas na região de Mossoró/Assu e 88% na região do Baixo Jaguaribe (SANTOS et al., 2001). Além dos rendimentos da comercialização, o agronegócio do meloeiro gera mais de 60 mil empregos diretos e indiretos no Nordeste brasileiro (TAVARES, 2002).

Aspectos agronômicos do meloeiro

O meloeiro é muito exigente quanto às condições edafo-climáticas, preferindo solos profundos, leves, ricos em matéria orgânica, planos e com boa exposição ao sol. O cultivo é feito em clima quente e seco, com temperatura ideal variando de acordo com o estágio fenológico da cultura, alta exposição de luz solar variando entre 2.000 a 3.000 horas/ano e umidade relativa do ar situada na faixa de 65% e 75% durante a fase de crescimento vegetativo (SILVA; COSTA; CARRIJO, 2002). A ocorrência de condições climáticas excepcionais no Nordeste brasileiro, como temperaturas elevadas e altos níveis de insolação, favorecem o desenvolvimento de frutos com elevados teores de sólidos solúveis totais (SANTOS; PINHEIRO NETO, 2004).

O aumento da área cultivada, a elevação do rendimento de frutos por unidade de área e o desenvolvimento de novos materiais genéticos, têm demandado melhorias no manejo da cultura do meloeiro, além das práticas relacionadas com a proteção do meio ambiente e da saúde do produtor e do consumidor (CRISÓSTOMO et al., 2002). Na região Nordeste, as empresas adotam um alto nível tecnológico no desenvolvimento da cultura, como uso de irrigação localizada por gotejamento, da cobertura plástica de polietileno (“mulch”) e da manta térmica tecido-não-tecido (TNT), por proporcionarem o aumento no rendimento da cultura (SANTOS et al., 2001; MAROUELLI, et al., 2002).

As cultivares de meloeiro em uso, em sua quase totalidade, foram desenvolvidas nas condições do Hemisfério Norte, com dias longos, nebulosidade elevada, menor amplitude térmica entre os dias e noites, com ciclos de cultivo longos entre 100 e 120 dias. Nas principais regiões produtoras brasileiras, as cultivares importadas tornam-se precoces, com ciclos entre 60 e 70 dias, com problemas de adaptação, resultando em menor produtividade e frutos de qualidade inferior. Em adição, essas cultivares não apresentam, de forma geral, resistência às doenças importantes para a cultura no país, o que contribui com os problemas já citados, além do encarecimento da produção pela maior utilização de agrotóxicos (COSTA; SILVA, 2002). As cultivares AF-646, AF-682, Gold Mine, Gold Pride, Rochedo, Pele de Sapo e Orange Flesh são as mais utilizadas na região Nordeste, totalizando cerca de 90% da área plantada (NUNES et al., 2004).

Nos agropólos de Mossoró/Assu (RN) e Baixo Jaguaribe (CE) o meloeiro é cultivado de julho a dezembro, quando as condições edafo-climáticas, principalmente na

ausência de chuvas, favorecem o crescimento e desenvolvimento da cultura. O plantio no período das chuvas tem sido um dos grandes desafios para os produtores da região devido aos problemas fitossanitários. As doenças e pragas prejudicam sensivelmente a cultura, forçando a suspensão das atividades durante praticamente um semestre inteiro, comprometendo o rendimento e a qualidade dos frutos (NEGREIROS et al., 2005).

A expansão da cultura do meloeiro no Nordeste brasileiro, aliada ao cultivo intensivo e contínuo sem rotação de culturas durante todo o ano, tem contribuído para o aumento da incidência e severidade de várias doenças (SANTOS et al., 2000). As doenças são responsáveis pelas maiores perdas de produtividade e qualidade dos frutos comercializados (MENEZES et al., 2000), constituindo sério entrave ao desenvolvimento da cultura, pois inibem iniciativas empresariais e de exportação, sendo capaz de prejudicar investimentos que poderiam gerar capital e trabalho (VIANA et al., 2001). Nos últimos anos, tem se tornado muito importante um conjunto de doenças genericamente denominado como “colapso”, causado por fitopatógenos habitantes do solo, que vem limitando a produção em várias áreas do Nordeste brasileiro (ANDRADE et al., 2005) e nas principais regiões produtoras do mundo (GARCÍA-JIMÉNEZ et al., 2000). Mudanças nas práticas culturais como introdução de híbridos, uso de cobertura plástica, transplante, irrigação de alta frequência, aumento na densidade de plantio e ausência de rotações de cultivos apropriadas, que selecionam microrganismos patogênicos e contribuem para a sua sobrevivência, figuram entre as causas que contribuíram para o aumento da severidade do “colapso” do meloeiro (BRUTTON, 1998; TAVARES, 2002). Os agentes patogênicos associados ao “colapso” são muito diversos e, com bastante frequência, aparecem combinados (BRUTTON, 1998). No Nordeste Brasileiro, os patógenos causadores de “colapso” em meloeiro incluem os fungos *Monosporascus cannonballus* Pollack et Uecker, *Lasiodyplodia theobromae* (Pat.) Grif. & Maubl., *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., *Myrothecium roridum* Tode ex Fries, *Rhizoctonia solani* Kühn e *Fusarium solani* f.sp. *cucurbitae* Snyder & Hansen (SANTOS et al, 2000; VIANA et al, 2001; ANDRADE et al., 2005).

Dentre os patógenos associados ao “colapso”, *M. roridum* causa sintomas de cancos e podridões nos colos das plantas, cuja doença é denominada cancro-demirotécio (BRUTON, 1996; VIANA, et al, 2001).

Importância e sintomatologia do cancro-de-mirotécio do meloeiro

O cancro-de-mirotécio do meloeiro foi detectado pela primeira vez no Brasil em 1991, no estado do Rio Grande do Norte (SILVA et al., 1996) e, desde então, vem ocorrendo com frequência nos plantios da região Nordeste e ocasionando problemas cada vez mais sérios. Mundialmente, a doença foi relatada pela primeira vez no Texas – EUA, em 1961, causando sérios danos em variedades do tipo Cantaloupe (MCLEAN; SLEETH, 1961). Consideráveis perdas em pré e pós-colheita podem ser causadas por infecções de *M. roridum* em meloeiro (MACKAY; NG; HAMMERSCHLAG, 1994), sendo relatadas severas perdas em decorrência da morte prematura das plantas (CARTER, 1980) e reduções no rendimento de frutos superiores a 30% no Texas (EUA) devido à presença de lesões em frutos no campo (BRUTON, 1996).

Como *M. roridum* possui baixa especificidade por tecido hospedeiro, pode causar sintomas em várias partes do meloeiro, tais como cancrós no colo e nas hastes, podridões em frutos e manchas foliares. Nas áreas produtoras do Nordeste brasileiro são raros os sintomas foliares. Os sintomas de cancro-de-mirotécio são mais comuns próximos ao colo da planta e se caracterizam por lesões alongadas, necróticas, que se tornam deprimidas (Figura 1A), com posterior formação de esporodóquios de coloração verde-oliva (Figura 1B). Quando as lesões no colo surgem na presença de alta umidade, ocorre a morte rápida da planta (BRUTON, 1996).

Etiologia e patogênese do cancro-de-mirotécio

O fungo *M. roridum* tem distribuição cosmopolita e ampla gama de hospedeiros, sendo capaz de parasitar mais de 20 famílias botânicas (DOMSCH; GAMS; ANDERSON, 1980; FITTON; HOLLIDAY, 1998). Durante algum tempo, as doenças causadas por *M. roridum* foram consideradas esporádicas, mas com o aumento acentuado na gama de hospedeiros e na distribuição geográfica, a importância dessas doenças vem crescendo a cada ano (KIM et al., 2003; POLTRONIERI et al., 2003; CHITARRA; MEYER, 2004; MIRANDA et al., 2005; SEEBOLD et al., 2005).

O gênero *Myrothecium* foi revisado minuciosamente por TULLOCK (1972), que descreveu 13 espécies, incluindo *M. roridum*. Os primeiros relatos de *M. roridum* como fitopatógeno foram realizados em 1935, infectando raízes de *Antirrhinum majus* L. (TAUBENHAUS, 1935) e folhas de *Viola cornuta* L. (PRESTON, 1935). Esse fungo pertence à ordem Hypocreales (KIRK et al., 2001) e se caracteriza por produzir micélio

branco de aspecto cotonoso e esporodóquios verdes quando jovens e pretos quando maduros, distribuídos em anéis concêntricos na superfície da colônia (Figura 1C). Os esporodóquios medem de 60-750 μ m de diâmetro e 40-150 μ m de altura. Conidióforos são ramificados, com 2 a 5 fiáldes finas hialinas ou escuras medindo de 11-16 μ m de comprimento por 1,5-2,0 μ m de largura. Os conídios são, geralmente, cilíndricos ou ligeiramente elipsóides a ovóides, com extremidades arredondadas, ou raramente com uma das extremidades truncadas, trigutulados, inicialmente hialinos, tornando-se verde quando maduros. Com relação ao tamanho dos conídios há uma variação média entre 5,5-7 μ m de comprimento por 1,5-2,5 μ m de espessura (TULLOCH, 1972; DOMSCH; GAMS; ANDERSON, 1980; FITTON; HOLLIDAY, 1998).

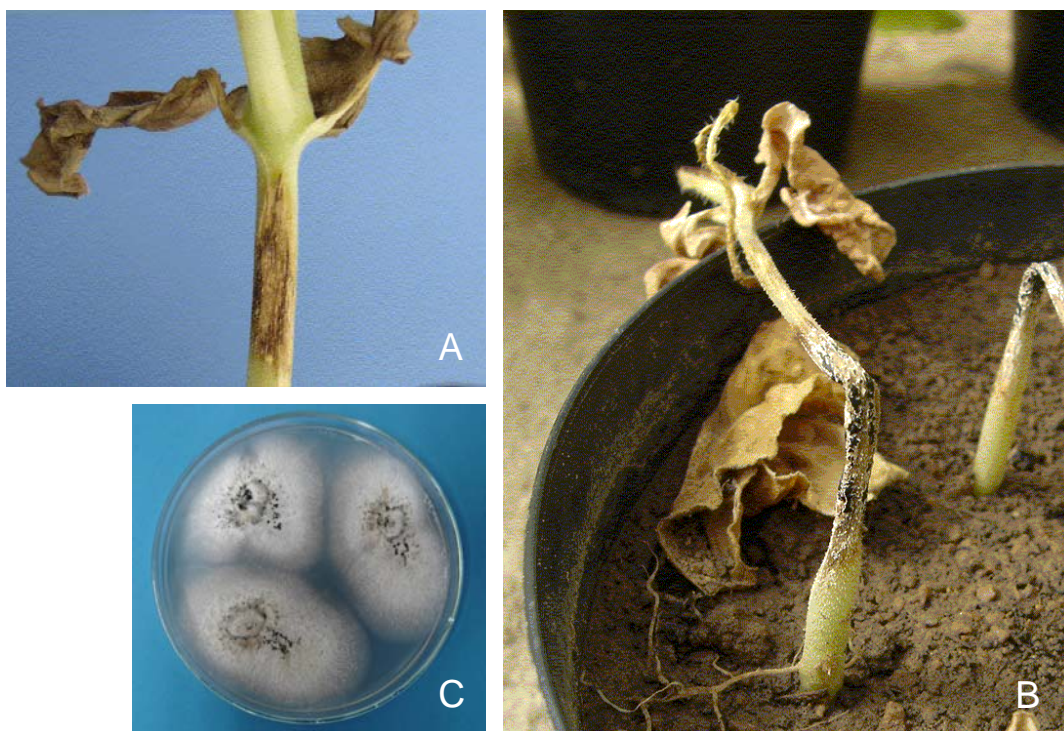


Figura 1. Sintomas do cancro-de-mirotécio em plantas de meloeiro, evidenciando o caule com lesões alongadas, necróticas e deprimidas (A), com posterior formação de esporodóquios de coloração verde-oliva e exsudados escuros (B) e crescimento de *Myrothecium roridum* em meio de cultura BDA com esporodóquios pretos distribuídos em anéis concêntricos(C).

Até o momento é conhecido o teleomorfo de *M. roridum*, mas *Stephanonectria keithii* (Berk. & Br.) Schroers & Samuels e *Nectria pityrodes* (Montagne) Montagne são teleomorfos que foram associados a estádios anamórficos com características morfológicas semelhantes às do gênero *Myrothecium* (SCHROERS; SAMUELS; GAMS, 1999).

A ordem Hypocreales é conhecida pela sua grande diversidade de interações biotróficas e necrotróficas, com destacada habilidade para produzir uma ampla variedade de metabólitos secundários (Alexopoulos *et al*, 1996). O processo de patogênese exercido por *M. roridum* é baseado num arsenal de toxinas e enzimas, tendo estas últimas habilidade para decompor amido e celulose. A elevada atividade celulolítica é consequência da produção de várias substâncias tóxicas, tais como tricotecenos, sesquiterpenos roridina A, B, C, D e E, e verrucarinas A, B, H e J. Durante a infecção, ocorre formação de numerosos esporos que germinam e originam hifas que produzem enzimas e metabólicos altamente tóxicos, facilitando a penetração e colonização do tecido. Além disso, *M. roridum* é produtor de substâncias que induzem a síntese de etileno no hospedeiro (DOMSCH; GAMS; ANDERSON, 1980). Outro fator bastante preocupante é a capacidade de espécies de *Myrothecium* causar doenças em animais, tendo sido descrito na literatura médica como causador de infecção ocular (ceratite) em seres humanos (KWON-CHUNG; BENNETT, 1992), bem como aborto, diarreias e inflamações em bovinos (NEWSHOLME *et al.*, 1983; CARRILLO *et al.*, 2001).

Epidemiologia do cancro-de-mirotécio

O fungo *M. roridum* é um habitante natural do solo, podendo sobreviver como saprófita nesse ambiente por longos períodos e em restos culturais de meloeiro (REGO; CARRIJO, 2000; VIANA, *et al*, 2001). As maiores densidades populacionais desse fungo no solo têm sido registradas até 5 cm de profundidade (MURAKAMI; SHIRATA; INOUE, 2000). Correlações significativas entre densidades populacionais de *M. roridum* no solo e incidência de plantas doentes são freqüentes em outros hospedeiros (BAUTISTA-PÉREZ; RODRIGUES, 1996). A transmissão de *M. roridum* por sementes não foi comprovada, embora seja isolado com freqüência dessas estruturas e afete a germinação e o crescimento de plântulas como meloeiro e algodão (NGUYEN *et al.*, 1973; DRAKE, 1980; KUTI; NG; BEAN, 1985; LIMA *et al.* 1997).

A massa de esporos de *M. roridum* é facilmente dispersa por respingos ou água

corrente, de forma que a disseminação dos esporos de partes de plantas infectadas para as partes sadias ocorre, principalmente, por respingos de água das chuvas e irrigação. Quando as temperaturas são favoráveis e ocorrem ferimentos no tecido da planta hospedeira, respingos de água contribuem grandemente para o progresso da doença (MULLEN; HAGAN, 2001; CHITARRA; MEYER, 2004).

Existem fortes evidências de que *M. roridum* não tem capacidade de penetrar diretamente os tecidos de meloeiro, sendo essencial à presença de injúrias para iniciar o processo de infecção (BRUTON, 1996; SENHOR, 2006), a exemplo do constatado em outros hospedeiros (FERGUS, 1957; CUNFER; GRAHEM; LUKEZIC, 1969; ULLASA; MAHOLAY; SOHI, 1976). Além disso, os tecidos injuriados aumentam a atividade metabólica das células feridas (GUZMÁN; CANTWELL; BARRETT, 1999), provocando a elevação da taxa de respiração e o aumento da perda de água, o que pode estimular o processo de infecção por *M. roridum* e/ou aumentar a suscetibilidade do hospedeiro (SENHOR, 2006). No campo, as plantas de meloeiro podem sofrer várias formas de injúria durante o manejo da cultura, tais como raladuras no solo, cortes por instrumentos ou por pequenas pedras ou, também, pela atividade de insetos, como raspagem da superfície, picada ou penetração para alimentação (VIANA et al., 2001).

As condições favoráveis para que os conídios de *M. roridum* causem infecção e possibilitem o desenvolvimento das doenças incluem temperaturas entre 25 e 30 °C, elevada umidade e alta pluviosidade (TUSET, 1994). Temperaturas entre 25 e 27 °C são ideais para o crescimento “in vitro” desse fungo, enquanto temperaturas acima de 35 °C e baixa luminosidade inibem o crescimento e a esporulação. A amplitude do pH nos solos habitados por *M. roridum* é grande, mas o crescimento é muito reduzido em valores abaixo de 2,8 e acima de 9,2 (DOMSCH; GAMS; ANDERSON, 1980).

Controle do cancro-de-mirotécio

Devido à complexidade dos fatores envolvidos no ciclo das relações patógeno-hospedeiro, o controle do cancro-de-mirotécio do meloeiro é extremamente difícil (BRUTON, 1996), requerendo a abordagem baseada no manejo integrado da doença, que se caracteriza pela adoção de princípios e medidas visando o patógeno, o hospedeiro e o ambiente, pela redução ou eliminação do inóculo inicial, redução da taxa de progresso da doença e manipulação do período de tempo em que a cultura permanece exposta ao patógeno em condições de campo (MICHEREFF; PERUCH; ANDRADE, 2005). No manejo das doenças do meloeiro causadas por patógenos habitantes do solo,

a primeira medida a ser adotada é a análise criteriosa do histórico da cultura e das doenças na área de plantio, evitando áreas com elevadas incidências das doenças em safras anteriores (BRUTON, 1998). O tratamento das sementes pode ser uma medida de sanitização importante para evitar as podridões e os tombamentos de plântulas, assim como a remoção de plantas com sintomas pode auxiliar na redução das fontes de inóculo de *M. roridum* (CHITARRA; MEYER, 2004). Como a presença de injúrias favorece as infecções por *M. roridum*, o cuidado no manejo das plantas é muito importante (BRUTON, 1998). A irrigação deve ser aplicada de modo a assegurar que as plantas não permaneçam molhadas por períodos prolongados, o que pode favorecer a penetração e colonização do hospedeiro por *M. roridum* (CHITARRA; MEYER, 2004). Cultivos em épocas chuvosas devem ser evitados, pois além de propiciarem a umidade necessária à infecção, os respingos da chuva facilitam a dispersão da massa de esporos do patógeno (MULLEN; HAGAN, 2001). O controle das manchas foliares causadas por *M. roridum* em meloeiro pode ser realizado por fungicidas que atuam em outras doenças foliares, mas o controle de lesões nos frutos e cancos no colo é difícil, se não impossível, devido à dificuldade que o fungicida tem de alcançar a superfície desejada (BRUTON, 1996). Além disso, não existem fungicidas registrados no Brasil para o controle de *M. roridum* em meloeiro (MAPA, 2006). A resistência a doenças tem um papel importante na produção de cucurbitáceas em todo o mundo, mas inexistem germoplasmas de meloeiro classificados quanto aos níveis de resistência a *M. roridum*.

Variabilidade de *Myrothecium roridum*

No desenvolvimento de estratégias de manejo das doenças radiculares do meloeiro, é essencial o conhecimento da variabilidade das populações dos patógenos e dos níveis de resistência do hospedeiro. O sucesso de programas de melhoramento visando resistência depende do conhecimento sobre a variabilidade do patógeno, motivo pelo qual esse aspecto deve ser investigado antes da seleção de fontes de resistência no hospedeiro (BRUTON 1998).

Estudos envolvendo a biologia do patógeno e os componentes da doença podem constituir importantes instrumentos de investigação da variabilidade em populações de patógenos, embora seja mais estudada a adaptação a diferentes genótipos do hospedeiro e a resposta a fungicidas (BROWN, 1998). Do ponto de vista evolutivo, a variabilidade genética das populações é importante por determinar o potencial de adaptação do organismo às condições adversas. Do ponto de vista epidemiológico, a variabilidade

patogênica tem implicações diretas no manejo da doença. Por exemplo, a maior agressividade de isolados de um patógeno implica em maior consumo de fungicidas (KATO et al., 1997) ou na revisão de estratégias de programas de melhoramento visando resistência à doença (MCDONALD; LINDE, 2002b). A existência de variabilidade nas populações de *M. roridum* poderá ter implicações no melhoramento para resistência ao cancro-de-mirotécio, especialmente na estabilidade e durabilidade da resistência.

Vários estudos sobre a variabilidade de *M. roridum* oriundos de outros hospedeiros já foram realizados (CUNFER; GRAHEM; LUKEZIC, 1969; CHASE, 1983; LEATH; KENDALL, 1983; TANEJA; RAJ; SETH, 1990; SINGH; SHUKLA, 1997; AHRAZEM et al., 2000), mas a representatividade dos resultados, na maioria das situações, pode ter sido comprometida devido ao pequeno número de isolados utilizados. Somente dois estudos sobre variabilidade de *M. roridum* em meloeiro foram localizados, também com número reduzido de isolados. Em investigação realizada nos Estados Unidos da América, Carter (1980) constatou diferença significativa na virulência de 15 isolados de *M. roridum* inoculados em uma cultivar de meloeiro, mas não quando esses isolados foram agrupados conforme a parte da planta (hastes, folhas e frutos) da qual foram obtidos. Em estudo desenvolvido no Brasil, no qual foram utilizados seis cultivares de meloeiro e quatro isolados de *M. roridum*, Lima et al. (1997) constataram diferença significativa entre os isolados quanto aos níveis de doença induzidos, sendo que os provenientes de haste e fruto foram mais virulentos que o de semente. Além disso, verificaram correlação positiva significativa entre a virulência dos isolados e as atividades lipolítica e pectolítica.

A inabilidade para discriminar entre isolados moderadamente virulentos e altamente virulentos pode conduzir a uma escolha desastrosa dos isolados a serem testados na seleção de germoplasmas resistentes. Portanto, avaliações precisas da virulência de patógenos habitantes do solo são necessárias para monitorar a introdução de gene (s) e /ou a deriva genética dentro da população do patógeno (BRUTON et al., 2000). Dentro de uma espécie, o fluxo gênico entre populações pode ocorrer com a dispersão de propágulos de uma área epidemiológica para outra e de uma sub-população para o próximo (BURDON; SILK, 1997). A existência de variabilidade entre os isolados de um patógeno indica uma possível presença de diversidade genética entre suas populações. Os dois tipos de diversidade genética que contribuem para a estrutura genética de uma população são a diversidade gênica e a diversidade genotípica. A

diversidade genotípica está relacionada com o número e a frequência de genótipos multilocus, ou indivíduos geneticamente distintos em uma população. Nos patógenos com reprodução assexuada, medidas de diversidade genotípica são mais significativas do que medidas de diversidade gênica, porque a maioria da diversidade genética é distribuída entre linhagens clonais (MCDONALD; LINDE, 2002a).

O conhecimento da existência de variabilidade em populações de *M. roridum* pode ser útil para otimizar o manejo de genes de resistência em meloeiro, para maximizar a expectativa de uso de fungicidas e minimizar as perdas que resultam da redução na eficiência desses métodos de controle.

Resistência em meloeiro a *Myrothecium roridum*

Existem poucos estudos de identificação de fontes de resistência em meloeiro a *M. roridum*, apesar da importância da doença. Em estudo realizado nos Estados Unidos da América, Kuti; Ng; Bean (1987) avaliaram a reação de 50 germoplasmas utilizando folhas destacadas e demonstraram que existia diferença significativa entre os materiais quando inoculados com *M. roridum*, mas não os classificaram quanto aos níveis de resistência ao patógeno. No Brasil foram realizados apenas dois estudos e em ambos utilizados poucos germoplasmas. Entre 10 germoplasmas avaliados por Silva et al. (1993), um do grupo Pele de Sapo ('Pele de Sapo') e outro do grupo Valenciano Amarelo ('Eldorado x Douradinho') mostraram-se promissoras fontes de resistência a *M. roridum*. Ao avaliarem a reação de seis germoplasmas, Lima et al. (1997) constataram que 'Amarelo Ouro' e 'Pingo de Mel' foram os mais suscetíveis ao patógeno, enquanto 'Imperial' apresentou o melhor nível de resistência, todos pertencentes ao grupo Valenciano Amarelo.

Um aspecto importante a considerar na utilização de germoplasmas promissores é a amplitude da resistência, ou seja, se a resistência é do tipo específica a um patógeno ou a vários patógenos. A resistência específica pode ser eficaz e igualmente desvantajosa em certas situações. Quando possível, a resistência mais ampla ou múltipla deverá ser identificada geneticamente e usada em programas de melhoramento. Embora importante, somente a utilização de germoplasmas resistentes não é suficiente para o controle adequado das doenças radiculares do meloeiro, havendo necessidade da adoção de estratégias para maximizar a durabilidade da resistência (BRUTON, 1998).

Diante do exposto, esta tese teve como objetivos: a) investigar a variabilidade de isolados de *M. roridum* provenientes de áreas de plantio de meloeiro localizadas no

agropólo Mossoró/Assu (RN), com base em componentes da doença, características fisiológicas e sensibilidade do patógeno ao fungicida fluazinam (Capítulo II) e; b) identificar fontes de resistência a *M. roridum* em germoplasmas de meloeiro (Capítulo III).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory mycology**. New York: John Wiley & Sons, 1996. 868 p.
- AHRAZEM, O. et al.. Heterogeneity of the genus *Myrothecium* as revealed by cell wall polysaccharides. **Archives of Microbiology**, Berlim, v. 173, n. 4, p. 296-302, 2000.
- ALVAREZ, J. M. Tendencias en la mejora genética del melón. In: VALLESPER, A. N. (Coord.). **Melones**. Madri: Publicaciones de Horticultura, 1997. p. 25-33 (Compendios de Horticultura, 10).
- ANDRADE, D. E. G. T. et al. Freqüência de fungos associados ao colapso do meloeiro e relação com características físicas, químicas e microbiológicas dos solos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 31, n. 4, p. 327-333, 2005.
- ARAÚJO, J. L. P.; VILELA, N. J. Aspectos socioeconômicos. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Eds.). **Melão produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 15-18. (Frutas do Brasil, 33).
- BAUTISTA-PÉREZ, F.; RODRÍGUEZ, R. P. Dinámica poblacional de *Myrothecium roridum* Tode ex. Fr. y *Rhizoctonia solani* Kühn en viveros comerciales de cafetos. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Mayagüez, v. 80, n. 3, p. 145-156, 1996.
- BROWN, J. K. M. Surveys of variation in pathogen populations and their application to disease control. In: JONES, D.G. (Ed.). **The epidemiology of plant diseases**. Dordrecht: Kluwer. 1998. p. 73-102.
- BRUTON, B. D. Crater rot. In: ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. (Eds.). **Compedium of cucurbit diseases**. St. Paul: APS Press, 1996. p. 49-50.
- BRUTON, B. D. Soilborne diseases in cucurbitaceae: pathogen virulence and host resistance. In: MCCREIGHT, J. (Ed.). **Cucurbitaceae `98**. Alexandria: International Society of Horticultural Science, 1998, p. 143-166.

BRUTON, B. D. et al. Assessment of virulence of *Acremonium cucurbitacearum* and *Monosporascus cannonballus* on *Cucumis melo*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 84, n. 8, p. 907-913, 2000.

BURDON, J. J.; SILK, J. Sources and patterns of diversity in plant-pathogenic fungi. **Phytopathology**, St. Paul, v. 87, n. 7, p. 664-669, 1997.

CARRILLO, L. et al. Mouldy Lucerne hay suspected to cause bovine abortion. **Boletín Micológico**, Valparaíso, v. 16, n. 1, p. 19-22, 2001.

CARTER, W. W. Incidence and control of *Myrothecium roridum* on cantaloupes in relation to time of fungicide application. **Plant Disease**, St. Paul, v. 64, n. 9, p. 872-874, 1980.

CHASE, A. R. Influence of host plant and isolate source on *Myrothecium* leaf spot of foliage plants. **Plant Disease**, St. Paul, v. 6, n. 6, p. 668-671, 1983.

CHITARRA, L. G.; MEYER, M. C. Novo e sem controle. **Cultivar - Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v.19, p. 16-18, 2004.

COSTA, N. D. et al. **A cultura do melão**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 2001. 117 p. (Coleção Plantar - Fruteiras).

COSTA, N. D.; SILVA, H. R. Cultivares. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Eds.). **Melão produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 29-34. (Frutas do Brasil, 33).

CRISÓSTOMO, L. A. et al. **Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 21 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 14).

CUNFER; B. M.; GRAHEM, J. H.; LUKEZIC, F. L. Studies on the biology of *Myrothecium roridum* and *M. verrucaria*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 59, n. 12, p. 1306-1309, 1969.

DEULOFEU, C. Situación y perspectivas del melón en el mundo. In: VALLESPER, A. N. (Coord.). **Melones**. Madri: Publicaciones de Horticultura, 1997. p. 21-24 (Compendios de Horticultura, 10).

DOMSCH, K. W.; GAMS, W.; ANDERSON, T-H. **Compendium of soil fungi**. London: Academic Press, 1980. v. 1, 859 p.

DRAKE, G. N. Effect of *Myrothecium roridum* on the germination of cotton seeds. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v. 33, n.4, p. 591-593, 1980.

FAO. **FAOSTAT** - agricultural statistics database. Rome: World Agricultural Information Center, 2005. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat>>. Acesso em: 05 mai. 2006.

FERGUS, C. L. *Myrothecium roridum* em gardênia. **Mycologia**, New York, v. 49, n. 1, p. 124-127, 1957.

FITTON, M.; HOLLIDAY, P. *Myrothecium roridum*. Bakeham Lane: CABI Bioscience, 1998. 3 p. (IMI Descriptions of Fungi and Bacteria, 253).

FNP. **Agrianual 2006** – anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2006. 504 p.

GARCÍA-JIMÉNEZ, J. et al. Fungal pathogens associated with melon plants collapse in Spain. **EPPO Bulletin**, Paris, v. 30, n. 2, p. 169-173, 2000.

GUZMÁN, I. L.; CANTWELL, M.; BARRETT, D. M. Fresh-cut cantaloupe: effects of CaCl₂ dips and heat treatments on firmness and metabolic activity. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 17, n. 3, p. 201-213, 1999.

IBRAF. **Informação e tecnologia a serviço da fruticultura**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Frutas, 2006. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/x-es/pdf/CEBFF_2004_2005.pdf> Acesso em: 05 mai. 2006.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Nacional, 1991. 777 p.

KATO, M. et al. Sensitivity to protectant fungicides and pathogenic fitness of clonal lineages of *Phytophthora infestans* in the United States. **Phytopathology**, St. Paul, v. 87, n. 9, p. 973-978, 1997.

KIM, D.K. et al. Detection of *Myrothecium* leaf spot, a new disease of watermelon. **The**

Plant Pathology Journal, Seul, v. 19, n. 4, p. 200-202, 2003.

KIRK, P.M. et al. **Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi**. Wallingford: CAB International, 2001. 655 p.

KUTI, J.; NG, T. J.; BEAN, G. A. Effect of inoculation with *Myrothecium roridum* Tode ex Fries on seed germination and early seedling growth of 12 cultivars of muskmelon (*Cucumis melo*). **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Madison, v. 8, p. 44-45, 1985.

KUTI, J. O.; NG, T. J.; BEAN, G. A. Reactions of muskmelon cultivars to *Myrothecium roridum*. **Hortsciense**, Alexandria, v. 22, n. 4, p. 635-637, 1987.

KWON-CHUNG, K. J.; BENNETT, J. E. Phaeohyphomycosis. In: KWON-CHUNG, K. J.; BENNETT, J. E. (Eds.). **Medical mycology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1992. p. 620-677.

LEATH, K. T.; KENDALL, W. A. *Myrothecium roridum* and *Myrothecium verrucaria* pathogenic to roots of red clover and alfalfa. **Plant Disease**, St. Paul, v. 67, n. 10, p. 1154-1155, 1983.

LIMA, G. S. et al. Reação de cultivares de melão a isolados de *Myrothecium roridum*. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 135-139, 1997.

MACKAY, W. A.; NG, T. J.; HAMMERSCHLAG, F. A. *Cucumis melo* L. callus response to toxins produced by *Myrothecium roridum* Tode ex. Fries. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 119, n. 2, p. 356-360, 1994.

MAPA. **AGROFIT** - sistema de agrotóxicos fitossanitários. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 05 mai. 2006.

MAROTO, J. V. **Horticultura herbácea especial**. 2. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1995. 611 p.

MARQUELLI, A. W. et al. Irrigação. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Eds.). **Melão produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 51-69. (Frutas do Brasil, 33).

MCDONALD, B. A.; LINDE, C. Pathogen population genetics, evolutionary potential, and durable resistance. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 40, p. 349-379. 2002a.

MCDONALD, B. A.; LINDE, C. The population genetics of plant pathogens and breeding strategies for durable resistance. **Euphytica**, Dordrecht, v. 124, n. 1, p. 163-180. 2002b.

MCLEAN, D. M.; SLEETH, B. *Myrothecium* rind rot of cantaloupe. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v.45, n. 9, p.728-729, 1961.

MENEZES, J. B. et al. Características do melão para exportação. In: ALVES, R.E. (Ed.). **Melão pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2000. p. 13-22. (Frutas do Brasil, 10).

MICHEREFF, S. J.; PERUCH, L. A. M.; ANDRADE, D. E. G. T. Manejo integrado de doenças radiculares. In: MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. (Eds.). **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 2005. p. 367-388.

MIRANDA, B. E. et al. Identificação e patogenicidade de espécies de *Myrothecium*. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v. 30, Suplemento, p. 124, 2005. (Resumo)

MULLEN, J.; HAGAN, A. **Diseases of pansies and their control**. Auburn: Alabama Cooperative Extension System. 2001. 8p. Disponível em:<<http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-1214/>>. Acesso em: 16, nov. 2005.

MÜNGER, H. M.; ROBINSON, R. W. Nomenclatura of *Cucumis melo* L. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Madison, v. 14, p. 43-45, 1991.

MURAKAMI, R.; SHIRATA, A.; INOUE, H. Survival and fluctuation in density of *Myrothecium roridum* in Mulberry field soil. **Journal General Plant Pathology**, Tokyo, v. 66, n. 2, p. 299-302, 2000.

NEGREIROS, M. Z. et al. Rendimento e qualidade do melão sob lâminas de irrigação e cobertura do solo com filmes de polietileno de diferentes cores. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 773-779, 2005.

NEWSHOLME, S. J. et al. Intoxication of cattle on kikuyu grass following army worm (*Spodoptera exempta*) invasion. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, Pretoria, v. 50, n. 3, p. 157-167, 1983.

NGUYEN, T. H.; MATHUR, S. B.; NEERGAARD, P. Seed-borne species of *Myrothecium* and their pathogenic potential. **Transactions of the British Mycological Society**, Cambridge, v. 2, n.3, p. 347-354, 1973.

NUNES, G. H. S. et al. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4 , p. 744-747, 2004.

POLTRONIERI, L. S. et al. Three new pathogens infecting antilles cherry in the State of Pará. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 424-426, 2003.

PRESTON, N.C. The parasitism of *Myrothecium roridum* Tode. **Transactions British Mycological Society**, London, v.20, n.2, p. 242-251, 1934.

PRESTON, N. C. Observations on the genus *Myrothecium* III. The cylindrical-spored species of *Myrothecium* known in Britain. **Transactions British Mycological Society**, Cambridge, v. 44, n. 1, p. 31-41, 1961.

REGO, A. M.; CARRIJO, I. V. Doenças das cucurbitáceas. In: VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L.; COSTA, H. (Eds.). **Controle de doenças de plantas – hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. v. 2, p. 535-598.

SANTOS, A. A.; PINHEIRO NETO, L. G. **Podridão-de-esclerócio do melão no Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004, 3 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 96).

SANTOS, A. A. et al. **Doenças do meloeiro em áreas irrigadas no Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 11 p. (Boletim de Pesquisa, 35).

SANTOS, F. J. de S. et al. **Irrigação do melão**: manejo através do tanque classe “A”. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 7 p. (EMBRAPA. Circular Técnica,11).

SCHROERS, H-J.; SAMUELS, G.; GAMS, W. *Stephanonectria*, a new genus of the Hypocreales (Bionectriaceae), and its sporodochial anamorph. **Sidowia**, Horn, v. 51, n. 1, p. 114-126, 1999.

SEEBOLD, K. W.; LANGSTON, D.B.; KEMERAIT, R.C. First report of a leaf spot and stem canker caused by *Myrothecium roridum* in watermelon in the United States. **Plant Disease**, St. Paul, v. 89, n. 3, p. 342, 2005.

SENHOR, R. F. **Epidemiologia da podridão-de-cratera em frutos de meloeiro**. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, D. M. W. et al. Reação de genótipos de melão a *Myrothecium roridum*. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 19, n. 1, p. 42, 1993. (Resumo)

SILVA, D. M. W. et al. Ocorrência de *Myrothecium roridum* em melão em Mossoró, Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 21, n. 4, p. 519, 1996.

SILVA, H. R.; COSTA, N. D. Introdução. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Eds.). **Melão produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 13-14. (Frutas do Brasil, 33).

SILVA, H. R.; COSTA, N. D.; CARRIJO; O. A. Exigência de clima e solo e época de plantio. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Eds.). **Melão produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 23-24. (Frutas do Brasil, 33).

SINGH, S. N.; SHUKLA, P. Variation in the production of enzymes by different isolates of *Myrothecium roridum* causing leafspot of mungbean. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v. 52, n. 1, p. 63-65, 1999.

SOUZA, M. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. Tecnologia pós-colheita e produção de melão no estado do Rio Grande do Norte. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n.2, p. 188-190, 1994.

TANEJA, N. K.; RAJ, S.; SETH, P. K. Existence of pathotypes in *Myrothecium roridum*. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v.43, n.4, p.464-466, 1990.

TAUBENHAUS, J. J. On a black crown rot of greenhouse snapdragons caused by *Myrothecium roridum* Tode. **Phytopathology**, St Paul, v. 25, n. 10, p. 969-970, 1934. (Abstract)

TAVARES, S. C. C. H. (Ed.) **Melão: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 87 p. (Frutas do Brasil, 25).

TULLOCH, M. The genus *Myrothecium* Tode ex. Fr. **Mycological Papers**, New York, v.130, p.1-41, 1972.

TUSET, J. J. Enfermedades de conservación. In: DÍAZ-RUÍZ, J. R.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J. (Eds.). **Enfermedades de las cucurbitáceas en España**. Madrid: Phytoma, 1994. p.109-115.

ULLASA, B. A.; MAHOLAY, M. N.; SOHI, H. S. Ring rot of brinjal caused by *Myrothecium roridum* Tode ex Fries from Bangalore. **Current Science**, Bangalore, v. 45 n. 16, p. 601-602, 1976.

VIANA, F. M. P. et al. **Recomendações para o controle das principais doenças que afetam a cultura do melão na região Nordeste**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 12).

Capítulo II

**Variabilidade de Isolados de *Myrothecium roridum*
Provenientes de Meloeiro Cultivado no Estado do Rio
Grande do Norte**

1 **Variabilidade de Isolados de *Myrothecium roridum* Provenientes de Meloeiro**
2 **Cultivado no Estado do Rio Grande do Norte***

3
4 **Marissônia A. Noronha^{1**}, Sami J. Michereff^{1**}, Priscilla A.A. Moreira¹, Maria S.**
5 **Xavier Filha¹, Rui Sales Jr.² & Eduardo S.G. Mizubuti^{3**}**

6 ¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, CEP 52171-900, Recife, PE, fax: (81)

7 3320-6205, e-mail: sami@ufrpe.br; ²Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Caixa

8 Postal 137, CEP 59625-900, Mossoró, RN, e-mail: ruisaless@ufersa.edu.br;

9 ³Universidade Federal de Viçosa, CEP 36570-000, Viçosa, MG, e-mail:

10 mizubuti@ufv.br

11 (Aceito para publicação em / /)

12 Autor para correspondência: Sami J. Michereff

13 _____
14 NORONHA, M.A., MICHEREFF, S.J., MOREIRA, P.A.A., XAVIER FILHA, M.S.,

15 SALES JR., R. & MIZUBUTI, E.S.G. Variabilidade de isolados de *Myrothecium*

16 *roridum* provenientes de meloeiro cultivado no estado do Rio Grande do Norte.

17 Fitopatologia Brasileira

18
19 **RESUMO**

20
21 A variabilidade de 53 isolados de *Myrothecium roridum*, obtidos de diferentes

22 _____
23 *Parte da Tese de Doutorado da primeira autora. Universidade Federal Rural de
24 Pernambuco (2006)

25 **Bolsistas do CNPq

26 cultivos de meloeiro (*Cucumis melo*) do estado do Rio Grande do Norte, foi estimada
27 com base em variáveis relacionadas ao desenvolvimento do cancro-de-mirotécio e à
28 fisiologia do patógeno. Plantas de meloeiro (cvs. AF-682 e Orange Flesh) com 22 dias,
29 desenvolvidas em casa de vegetação, foram feridas no colo e inoculadas com uma
30 suspensão do patógeno (3×10^6 conídios/ml), sendo posteriormente medidos os
31 componentes epidemiológicos área abaixo da curva de progresso da incidência da
32 doença (AACPD) e severidade da doença (SEV) aos seis dias após a retirada da câmara
33 úmida. Adicionalmente, a taxa de crescimento micelial (TCM), a esporulação (ESP) e a
34 sensibilidade ao fungicida fluazinam (ICM) foram mensuradas em cada isolado. Foi
35 constatada alta variabilidade entre os isolados quanto às variáveis medidas, com
36 exceção para TCM. Não foram verificadas correlações significativas das variáveis
37 epidemiológicas (AACPD e SEV) com as demais variáveis. No contexto multivariado,
38 no qual todas as variáveis foram utilizadas conjuntamente, foi ajustado o modelo
39 $Y_{ijk(\text{AACPD, SEV, TCM, ESP e ICM})} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + e_{ijk}$ (μ = média geral, α_i = efeito de
40 município, $\beta_{j(i)}$ = efeito de isolados aninhados dentro de município e e_{ijk} = erro
41 experimental). Não houve efeito do município de origem dos isolados, porém, houve
42 variabilidade entre os isolados de *M. roridum* dentro dos municípios do Rio Grande do
43 Norte.

44

45 **Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., cancro-de-mirotécio, componentes epidemiológicos,
46 sensibilidade a fluazinam.

ABSTRACT

Variability of *Myrothecium roridum* strains from cultivated melon in the State of Rio Grande do Norte, Brazil

The variability of 53 isolates of *Myrothecium roridum*, obtained from melon (*Cucumis melo*) fields in state of Rio Grande do Norte (Brazil), was estimated based on *Myrothecium* stem canker development and variables related to pathogen physiology. Twenty-two-old melon plants (cvs. AF-682 and Orange Flesh) developed under greenhouse conditions, were wounded on the crown and inoculated with a pathogen suspension (3×10^6 conidia/ml). The epidemiological components area under the disease incidence progress curve (AUDPC) and disease severity six days after inoculation (SEV) were analyzed. Additionally, the mycelium growth rate (MGR), spore production (SPO), and sensitivity to fluazinam (MGI) were also measured for each isolate. High levels of variability were verified among the *M. roridum* isolates, with exception for MGR. In the multivariate context where all variables were used. The following model was adjusted $Y_{ijk(\text{AUDPC, SEV, MGR, SPO and MGI})} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + e_{ijk}$ (μ =general average, α_i =municipality effect, $\beta_{j(i)}$ = effect of isolates nested inside municipality and e_{ijk} = experimental error. There was not effect of the municipality of origin of the isolates, however, there was variability among the isolates of *M. roridum* inside the municipalities from Rio Grande do Norte.

Additional keywords: *Cucumis melo* L., *Myrothecium* stem canker, epidemiological components, sensitivity to fluazinam.

71

72

INTRODUÇÃO

73

74 No Nordeste brasileiro, a cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.) encontra
75 condições climáticas excepcionais para o seu desenvolvimento, como temperaturas
76 elevadas e altos níveis de insolação, o que resulta na produção de frutos com elevados
77 teores de sólidos solúveis totais. O maior pólo produtor situa-se no estado do Rio
78 Grande do Norte (RN), denominado Agropólo Mossoró/Assu, que representa
79 aproximadamente 46% da área cultivada do país (FNP, 2006).

80

81 Nos últimos anos, a expansão da área cultivada, aliada ao cultivo intensivo e
82 contínuo de meloeiro, sem rotação de culturas, tem contribuído para a sobrevivência de
83 patógenos e o aumento de doenças, que vêm causando perdas significativas na produção
84 (Santos & Pinheiro Neto, 2004). Dentre estas, o cancro-de-mirotécio, causado por
85 *Myrothecium roridum* Tode ex Fries, foi detectado em meloeiro pela primeira vez no
86 Brasil em 1991, em Mossoró (Silva *et al.*, 1996) e, desde então, tem ocorrido com
87 freqüência nos plantios da região.

88

89 O fungo *M. roridum* possui ampla gama de hospedeiros, sendo capaz de
90 parasitar mais de 20 famílias botânicas (Domsch *et al.*, 1980). Além disso, apresenta
91 baixa especificidade por tecido hospedeiro, podendo causar sintomas em várias partes
92 do meloeiro, tais como cancrios em hastes e no colo, podridões em frutos e manchas
93 foliares. Os sintomas de cancro-de-mirotécio são mais comuns próximos ao colo e se
94 caracterizam por lesões alongadas, necróticas, que se tornam deprimidas, com posterior
95 formação de estruturas de frutificação do fungo (esporodóquios) de coloração verde-
oliva, que são visíveis e abundantes. Quando as lesões no colo surgem na presença de
chuvas intensas, ocorre a morte rápida da planta (Bruton, 1996).

96 *Myrothecium roridum* é um habitante natural do solo, podendo sobreviver como
97 saprófita nesse ambiente por longos períodos e em restos culturais de meloeiro (Rego &
98 Carrijo, 2000; Viana *et al.*, 2001). A sua transmissão por sementes ainda não foi
99 comprovada, embora seja isolado com frequência das mesmas, afetando a germinação e
100 o crescimento das plântulas (Nguyen *et al.*, 1973; Drake, 1980; Lima *et al.*, 1997). A
101 disseminação dos esporos de *M. roridum* ocorre, principalmente, por respingos de água
102 das chuvas e irrigação (Chitarra & Meyer, 2004). O controle das manchas foliares
103 causadas por esse patógeno em meloeiro pode ser realizado por fungicidas que atuam
104 em outras doenças foliares, mas o controle de cancos no colo e lesões nos frutos é
105 difícil, se não impossível, devido à dificuldade em atingir a superfície-alvo (Bruton,
106 1996). Além disso, não existem fungicidas registrados no Brasil para o controle de *M.*
107 *roridum* em meloeiro (MAPA, 2006).

108 No desenvolvimento de estratégias de manejo das doenças radiculares do
109 meloeiro, é essencial o conhecimento da variabilidade das populações dos patógenos e
110 dos níveis de resistência do hospedeiro. O sucesso de programas de melhoramento
111 visando a resistência depende do conhecimento sobre a variabilidade do patógeno,
112 motivo pelo qual esse aspecto deve ser investigado antes da seleção de fontes de
113 resistência no hospedeiro (Bruton, 1998).

114 Estudos envolvendo a biologia do patógeno e os componentes epidemiológicos
115 da doença podem constituir importantes instrumentos de investigação da variabilidade
116 em populações de patógenos, embora seja mais estudada a adaptação a diferentes
117 genótipos do hospedeiro e a resposta a fungicidas (Brown, 1998). Do ponto de vista
118 evolutivo, a variabilidade genética das populações é importante por determinar o
119 potencial de adaptação do organismo às condições adversas. Do ponto de vista
120 epidemiológico, a variabilidade patogênica tem implicações diretas no manejo da

121 doença (McDonald & Linde, 2002). A existência de variabilidade nas populações de *M.*
122 *roridum* poderá ter implicações no melhoramento para resistência ao cancro-de-
123 mirotécio, especialmente na estabilidade e durabilidade da resistência.

124 Os estudos envolvendo a variabilidade de *M. roridum* em meloeiro são escassos
125 e com a utilização de pequeno número de isolados, podendo comprometer a
126 representatividade dos resultados. Somente dois estudos foram localizados, sendo que
127 em investigação realizada nos Estados Unidos da América, Carter (1980) constatou
128 diferença significativa na virulência de 15 isolados de *M. roridum* inoculados em uma
129 cultivar de meloeiro, o mesmo sendo registrado por Lima *et al.* (1997), no Brasil, ao
130 utilizarem seis cultivares de meloeiro e quatro isolados do patógeno. Diante do exposto,
131 este trabalho teve como objetivo investigar a variabilidade em isolados de *M. roridum*
132 provenientes de áreas de plantio de meloeiro localizadas no Agropólo Mossoró/Assu,
133 com base em componentes da doença, características fisiológicas e sensibilidade ao
134 fungicida fluazinam.

135

136 MATERIAL E MÉTODOS

137

138 **Isolados de *Myrothecium roridum***

139 Foram utilizados 53 isolados de *M. roridum*, obtidos de colos de plantas e frutos
140 de meloeiro com sintomas de cancro-de-mirotécio e podridão-de-cratera,
141 respectivamente, coletados em diferentes áreas de plantio do Agropólo Mossoró/Assu
142 (Tabela 1).

143

144 **Variabilidade dos isolados de *Myrothecium roridum* baseada em componentes** 145 **epidemiológicos**

146 O inóculo de *M. roridum* foi multiplicado por 14 dias em placas de Petri
147 contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) e incubados à temperatura de 25
148 ± 2 °C sob luminosidade constante. Na preparação do inóculo, foram adicionados 20 ml
149 de água destilada esterilizada em cada placa, efetuada a raspagem das colônias com
150 escova de cerdas macias e filtragem em camada dupla de gaze esterilizada, para a
151 posterior determinação da concentração de conídios com o auxílio de hemacitômetro. A
152 viabilidade dos conídios foi avaliada pelo método de germinação em gota e todos os
153 isolados apresentaram viabilidade superior a 85%. A inoculação foi efetuada em plantas
154 de meloeiro com 22 dias de idade, cultivares AF-682 e Orange Flesh, cultivadas em solo
155 esterilizado com brometo de metila (Bromex[®], Casa Bernardo Ltda., São Paulo) e
156 mantidas em casa de vegetação. As plantas foram feridas na região do colo, a cerca de
157 10 mm da superfície do solo, com o auxílio de uma almofada com dois alfinetes
158 entomológicos equidistantes em 10 mm, à profundidade de 2 mm. Em seguida, a parte
159 aérea de cada planta foi inoculada pela atomização de 5 ml da suspensão de 3×10^6
160 conídios/ml de cada isolado de *M. roridum*, suplementada com Tween 20 (0,1%), com o
161 auxílio de atomizador DeVilbiss. A testemunha consistiu de seis plantas feridas e
162 atomizadas com água destilada esterilizada. Após a inoculação, as plantas foram
163 mantidas em câmara úmida constituída de sacos de polietileno umedecidos por 36
164 horas, e posteriormente, permaneceram em condições normais de casa de vegetação.
165 Durante o período de execução do experimento, a temperatura na casa de vegetação foi
166 de $31,1 \pm 8,6$ °C e a umidade relativa de $69,5 \pm 27,6$ %.

167 O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro
168 repetições, sendo cada repetição constituída por um vaso com seis plantas. Avaliações
169 da presença ou ausência de sintomas do cancro-de-mirotécio no colo das plantas foram
170 realizadas diariamente, até seis dias após a retirada da câmara úmida. Com os dados de

171 incidência (porcentagem de plantas com sintomas em relação ao total de seis plantas
172 avaliadas), foi calculada a área abaixo da curva de progresso da incidência da doença
173 (AACPD), pela expressão: $AACPD = \{\sum [(y_i + y_{i+1})/2] \cdot (t_{i+1} - t_i)\} / n$, onde y_i e y_{i+1} são os
174 valores de incidência observados em duas avaliações consecutivas, $t_{i+1} - t_i$ o intervalo
175 entre avaliações e n a duração do período de avaliação (Fry, 1978). A severidade do
176 cancro-de-mirotécio foi avaliada em cada planta, aos seis dias após a retirada da câmara
177 úmida, com o auxílio da escala descritiva de notas de 0 a 4, onde: 0 = sem sintomas; 1 =
178 lesões no caule de 0,1 a 6,9 mm; 2 = lesões no caule > 7 mm, sem esporodóquios; 3 =
179 lesões no caule > 7 mm, com esporodóquios; e 4 = morte da planta. O índice de
180 severidade da doença (SEV) em cada vaso foi calculado de acordo com McKinney
181 (1923), pela expressão: $SEV = [\sum(\text{grau da escala} \times \text{freqüência}) / (\text{número total de}$
182 $\text{unidades} \times \text{grau máximo da escala})] \times 100$, utilizando-se os dados de severidade obtidos
183 com a escala de notas.

184

185 **Variabilidade dos isolados de *Myrothecium roridum* baseada em características** 186 **fisiológicas**

187 Cada isolado do patógeno foi avaliado quanto à taxa de crescimento micelial
188 (TCM) e esporulação (ESP). Para obtenção da TCM, discos de meio BDA com 5 mm
189 de diâmetro, contendo crescimento dos isolados de *M. roridum* com 14 dias de idade
190 foram transferidos para o centro de placas de Petri contendo BDA. As placas foram
191 mantidas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, sob alternância luminosa (12 h claro/12 h escuro). O delineamento
192 experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo cada repetição
193 constituída por uma placa. O crescimento micelial de cada isolado foi avaliado aos sete
194 e 14 dias de incubação, pela mensuração do diâmetro da colônia em dois sentidos
195 diametralmente opostos e cálculo da média por placa. A TCM (mm/dia) foi calculada

196 pela expressão: $TCM = (y_{14}-y_7)/d$, onde y_7 e y_{14} são os valores do crescimento micelial
197 observados aos sete e 14 dias e d o intervalo de tempo, em dias, entre as avaliações.

198 A ESP foi avaliada aos 21 dias de incubação, pela adição de 20 ml de água
199 destilada esterilizada em cada placa utilizada para avaliação do crescimento micelial,
200 efetuando-se a raspagem das colônias com escovas de cerdas macias e filtragem em
201 camada dupla de gaze, para a posterior estimativa da concentração de conídios com o
202 auxílio de hemacitômetro. Foram efetuadas quatro contagens por isolado, obtendo-se a
203 média.

204

205 **Variabilidade de isolados de *Myrothecium roridum* baseada na sensibilidade ao** 206 **fungicida fluazinam**

207 Na determinação da sensibilidade dos isolados de *M. roridum* ao fluazinam, foi
208 utilizado o método do fungicida incorporado ao meio de cultura. Discos de BDA com 5
209 mm de diâmetro, contendo o crescimento dos isolados, foram transferidos para placas
210 com BDA suplementado com 1 ppm de fluazinam (Frowncide 500 SC[®], 50% p.a.;
211 Ishihara, São Paulo, Brasil). A seleção do fungicida e da dosagem se baseou em teste
212 preliminar (dados não publicados), no qual foi avaliado o efeito inibitório de quatro
213 princípios ativos utilizados para o controle de doenças do meloeiro no Agropólo
214 Mossoró/Assu, aplicados em três dosagens, sobre dois isolados do patógeno. A
215 testemunha consistiu na transferência das estruturas dos isolados para placas com BDA,
216 sem suplementação com o fungicida. Os isolados foram incubados à temperatura de 25
217 ± 2 °C, sob alternância luminosa. O delineamento experimental foi inteiramente
218 casualizado, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída por uma placa. O
219 crescimento micelial foi mensurado após sete dias de incubação, como descrito
220 anteriormente. Considerando o crescimento máximo verificado na testemunha, foi

221 calculada a porcentagem de inibição do crescimento micelial (ICM) na presença do
222 fungicida.

223

224 **Análises dos dados**

225 Inicialmente, foi realizada a análise univariada, considerando cada variável
226 separadamente. Nesse caso, os dados de AACPD, SEV, TCM, ESP e ICM foram
227 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para evitar violações das pressuposições da análise de
228 variância, submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de
229 agrupamento de Scott-Knott (P=0,05), com auxílio do programa SAEG 9.0
230 (Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Brasil, 2005). A correlação entre as
231 variáveis epidemiológicas nas duas cultivares (AACPD e SEV), as variáveis fisiológicas
232 (TCM e ESP) e de sensibilidade ao fungicida fluazinam (ICM), foram avaliadas pela
233 análise de correlação de Pearson (P=0,01). Posteriormente, para os componentes
234 epidemiológicos foi efetuada a análise de variância pelo procedimento PROC MIXED
235 do programa SAS 8.0 (SAS Institute Inc., Cary - NC, USA, 2002), utilizando um
236 modelo linear misto (fatores fixos e aleatórios) em esquema hierárquico ou aninhado
237 (“nested”). A cultivar foi considerada como fator fixo, enquanto o município de origem
238 dos isolados de *M. roridum* e os isolados aninhados dentro do município de origem
239 foram considerados como fatores aleatórios. O objetivo foi estimar os componentes de
240 variância e verificar se a interação isolados (município) x cultivar era significativa. Para
241 tal, utilizou-se a estratégia de ajustar um modelo completo (com a interação) e um
242 modelo reduzido (sem a interação). A diferença dos valores de resíduo do logaritmo da
243 verossimilhança foi comparada ao valor tabelado de chi-quadrado a 1 grau de liberdade.
244 Usando o modelo completo (com interações), foram estimados os componentes de
245 variância. Posteriormente, foi realizada a análise de boxplots considerando as duas

246 cultivares dentro de cada variável epidemiológica, visando selecionar a cultivar que
247 permitia a detecção de maior variabilidade baseada na localização, dispersão e distância
248 entre as extremidades dos boxes. Após a seleção da cultivar, foi efetuada a análise de
249 variabilidade envolvendo todas as variáveis, na qual AACPD, SEV, TCM, ESP e ICM
250 foram combinadas para efetuar a análise de variância multivariada pelo procedimento
251 PROC GLM, opção MANOVA, do programa SAS.

252

253

RESULTADOS

254

255 Todos os 53 isolados de *M. roridum*, oriundos de cultivos de meloeiro
256 localizados no Agropólo Mossoró/Assu, foram patogênicos à cultivar AF-682,
257 ocasionando sintomas típicos de cancro no colo, enquanto um isolado (LE-627) não
258 evidenciou patogenicidade à cultivar Orange Flesh (Tabela 1). Quando consideradas as
259 variáveis avaliadas separadamente, foi possível a distinção de diferentes grupos de
260 isolados pelo teste de agrupamento de Scott-Knott. Com base nas variáveis
261 epidemiológicas AACPD e SEV foram distinguidos seis grupos de isolados inoculados
262 na cultivar AF-682, enquanto na cultivar Orange Flesh foram observados seis grupos
263 em relação à primeira variável e oito em relação à segunda (Tabela 1). Entretanto, os
264 isolados de *M. roridum* integraram diferentes grupos quando consideradas as duas
265 variáveis epidemiológicas e as duas cultivares de meloeiro. Os valores de AACPD
266 variaram entre 2,9 e 76,9 unidades em 'AF-682' e entre 0,0 e 76,9 unidades em 'Orange
267 Flesh'. Os valores da SEV variaram entre 1,0 e 96,9% em 'AF-682' e entre 0,0 e 90,6%
268 em 'Orange Flesh'. Níveis de SEV superiores a 70% foram causados por 34,0% dos
269 isolados na cultivar AF-682, enquanto somente 5,7% dos isolados induziram severidade
270 inferior a 30%. Por outro lado, níveis de SEV superiores a 70% foram causados em

271 'Orange Flesh' por apenas 5,7% dos isolados e níveis inferiores a 30% foram induzidos
272 por 22,6% dos isolados (Tabela 1).

273 Os isolados de *M. roridum* não diferiram significativamente em relação à TCM,
274 mas quando consideradas as variáveis ESP e ICM foram formados quatro e três grupos
275 distintos de isolados, respectivamente (Tabela 1). A maioria dos isolados evidenciou
276 abundante esporulação, sendo que 92,4% apresentaram esporulação superior a 1×10^6
277 conídios/ml. Todos os isolados foram sensíveis ao fungicida fluazinam, com inibições
278 do crescimento micelial superiores a 50%.

279 Foram constatadas correlações positivas significativas ($P < 0,01$) entre as
280 variáveis AACPD e SEV nas cultivares AF-682 ($r = 0,69$) e Orange Flesh ($r = 0,78$),
281 mas não entre essas variáveis nas diferentes cultivares. Não houveram correlações
282 significativas entre as variáveis TCM, ESP e ICM, bem como dessas com as associadas
283 à doença (AACPD e SEV) nas duas cultivares (Tabela 2).

284 Pela análise dos componentes de variância das variáveis epidemiológicas, ficou
285 evidente que não houve efeito significativo do município de origem dos isolados de *M.*
286 *roridum* na variável SEV e apenas um pequeno percentual da variabilidade (1,6%) foi
287 atribuída ao município de origem dos isolados quando considerada a AACPD. Um
288 expressivo percentual da variância resultou de diferenças entre isolados dentro do
289 município de origem [isolados (município)], representando 39,5% da variância total
290 para AACPD e 22,5% para SEV. A maior parte da variabilidade foi atribuída à
291 interação isolados dentro de município x cultivar [isolados (município) x cultivar],
292 responsável por 49,0% da variância total da AACPD e 60,0% da SEV (Tabela 3). Nas
293 duas variáveis epidemiológicas as variâncias decorrentes dos fatores [isolados
294 (município)] e [isolados (município) x cultivar] foram maiores que a variância residual,

295 bem como foram constatadas diferenças significativas ($P < 0,001$) entre as duas
296 cultivares de meloeiro (Tabela 3).

297 Para as duas variáveis epidemiológicas a interação [isolados (município) x
298 cultivar] foi altamente significativa ($P < 0,0001$), para todos os valores de chi-quadrado
299 estimados e este fator foi mantido no modelo. Uma vez que a interação foi significativa,
300 interessava determinar em qual das cultivares havia maior poder de detectar
301 variabilidade dos isolados. Para tal, foi realizada a análise de boxplots das variáveis
302 medidas para cada uma das cultivares, sendo constatada maior variabilidade dos dados
303 na cultivar Orange Flesh, principalmente quando considerada a variável AACPD, que
304 representa melhor a epidemia ao longo do tempo (Figura 1). Portanto, para quantificar
305 melhor a variabilidade dos isolados, foram selecionados os valores das variáveis
306 epidemiológicas medidas na cultivar Orange Flesh para participar da análise de
307 variância multivariada, que envolveu também as variáveis fisiológicas e a sensibilidade
308 ao fungicida fluazinam.

309 No contexto multivariado, foi ajustado o modelo $Y_{ijk}(\text{AACPD, SEV, TCM, ESP e ICM}) = \mu$
310 $+ \alpha_i + \beta_{j(i)} + e_{ijk}$ (μ = média geral, α_i = efeito de município, $\beta_{j(i)}$ = efeito de isolados
311 aninhados dentro de município e e_{ijk} = erro experimental), sendo constatado que não
312 houve efeito do município de origem dos isolados, porém, houve grande variabilidade
313 ($P < 0,0001$) entre os isolados de *M. roridum* dentro dos municípios (Tabela 4).

314

315

DISCUSSÃO

316

317 Com base em componentes epidemiológicos, variáveis fisiológicas e
318 sensibilidade ao fungicida fluazinam, constatou-se variabilidade entre isolados de *M.*
319 *roridum* procedentes de diferentes áreas de plantio de meloeiro do Agropólo

320 Mossoró/Assu, do Rio Grande do Norte. Diferentemente do uso de marcadores
321 genéticos, em geral seletivamente neutros, usados em muitos estudos, as variáveis
322 epidemiológicas utilizadas permitiram estabelecer relação mais direta entre
323 variabilidade e implicações para o desenvolvimento da doença.

324 O uso de variáveis individuais, na maioria das situações desse estudo, mostrou
325 ser útil na distinção de grupos de isolados de *M. roridum* com similaridade em
326 características epidemiológicas (AACPD e SEV), fisiológica (ESP) e sensibilidade ao
327 fungicida fluazinam (ICM). Somente a variável fisiológica TCM não permitiu a
328 distinção de grupos entre os isolados de *M. roridum*, o que já foi constatado por Cunfer
329 *et al.* (1969) em relação a isolados oriundos de meloeiro.

330 As variáveis epidemiológicas foram muito úteis na separação dos isolados de *M.*
331 *roridum* em diferentes grupos de virulência a meloeiro. Diferenças na virulência entre
332 isolados de *M. roridum* oriundos desse hospedeiro foram previamente constatadas nos
333 EUA (Carter, 1980) e no Brasil (Lima *et al.*, 1997), embora os estudos tenham
334 envolvido um número reduzido de isolados.

335 O fungicida fluazinam, apesar de não ser registrado para a cultura do meloeiro
336 no Brasil (MAPA, 2006), é utilizado no Agropólo Mossoró/Assu para o controle de
337 patógenos associados ao complexo denominado “declínio”, dentre os quais está
338 envolvido *M. roridum*. A eficiência desse fungicida de contato do grupo das
339 fenilpiridinilaminas para o controle do cancro-de-mirotécio do meloeiro em campo
340 ainda não foi avaliada, mas em estudo realizado em Israel (Cohen *et al.*, 1999),
341 demonstrou eficiência variável no controle de *Monosporascus cannonballus* Pollack et
342 Uecker, outro fungo associado ao “declínio” do meloeiro, além de revelar uma limitada
343 mobilidade vertical no solo.

344 As variações na sensibilidade ao fungicida fluazinam entre os isolados de *M.*
345 *roridum*, verificadas neste estudo, confirmaram as observações de Hau & Vallavieille-
346 Pope (1998) de que entre isolados de um patógeno caracterizados por sua variabilidade
347 patogênica podem definir sub-populações em relação a sensibilidade a fungicidas. A
348 alta sensibilidade dos isolados de *M. roridum* a fluazinam era esperada, pois esse
349 fungicida não tem sido utilizado especificamente para o controle do cancro-de-mirotécio
350 no Agropólo Mossoró/Assu e a acumulação de mutantes resistentes em populações
351 fúngicas depende, entre outros fatores, da pressão de seleção exercida pela frequência
352 de aplicação do fungicida (Kendall & Hollomon, 1998). Outro aspecto a considerar é a
353 baixa eficiência da aplicação de fungicidas para o controle do cancro-de-mirotécio do
354 meloeiro pela dificuldade de atingir a superfície-alvo (Bruton, 1996), o que não
355 acontece nos testes de sensibilidade a fungicidas realizados “in vitro”, como no presente
356 estudo. Embora o surgimento de resistência ao fluazinam possa implicar na redução da
357 virulência dos isolados resistentes (Fuchs & Waard, 1982), não foram verificadas
358 correlações consistentes entre a intensidade do cancro-de-mirotécio e a sensibilidade ao
359 fluazinam entre os isolados. Além disso, no presente estudo, a sensibilidade ao
360 fluazinam não esteve associada com a capacidade de crescimento micelial ou
361 esporulação na ausência do fungicida.

362 As correlações positivas entre as variáveis epidemiológicas (AACPD e SEV)
363 indicam que a quantidade final de cancro-de-mirotécio está diretamente relacionada
364 com os níveis de incidência da doença durante o ciclo da cultura. Por outro lado, a
365 ausência de correlações significativas entre TCM, ESP e ICM dos isolados de *M.*
366 *roridum* indica a independência entre essas variáveis e se assemelha ao constatado em
367 estudos de variabilidade nos patossistemas *Curvularia eragrostidis*-inhame (Paula *et al.*,
368 2000) e *Alternaria brassicicola*-repolho (Michereff *et al.*, 2003).

369 A ausência de correlações significativas das variáveis epidemiológicas com as
370 variáveis fisiológicas (TCM, ESP e ICM) pode indicar que as características são
371 determinadas por diferentes grupos de genes e a população seja espontaneamente
372 recombinada (Caten & Newton, 2000). Outro aspecto a ser considerado é que as
373 características fisiológicas testadas provavelmente não propiciam qualquer vantagem
374 evolucionária a *M. roridum*, visto que se trata de um parasita facultativo com alta
375 capacidade saprofítica (Schroers *et al.*, 1999). Além disso, essa falta de correlação
376 indica a pouca validade de características fisiológicas e da sensibilidade ao fungicida
377 fluazinam na detecção de variabilidade patogênica em populações de *M. roridum*,
378 apesar do esforço que tem sido dedicado ao estudo da variabilidade em fitopatógenos
379 baseada em características outras que as relacionadas à patogenicidade (Brown, 1998).

380 O maior percentual da variância total foi devido à variabilidade constatada entre
381 isolados de *M. roridum* obtidos num mesmo município, sob a influência da cultivar na
382 qual foram inoculados. Portanto, há variabilidade entre os isolados dentro do município
383 de origem e as cultivares AF-682 e Orange Flesh diferem quanto aos níveis de
384 resistência. Como apenas uma pequena porcentagem da variabilidade pôde ser atribuída
385 às diferenças entre os municípios de origem dos isolados, não há evidência de
386 diferenciação das populações entre isolados de Baraúna e Mossoró, ou seja, nos dois
387 locais os isolados são igualmente variáveis quanto aos componentes epidemiológicos do
388 cancro-de-mirotécio, indicando que os isolados avaliados constituem uma única
389 população do patógeno.

390 A diferença de comportamento dos isolados de *M. roridum* quando inoculados
391 nas duas cultivares de meloeiro permite especular sobre a existência de interação
392 diferencial e, conseqüentemente, a possível ocorrência de raças em populações do
393 patógeno. Esse fato justifica a importância de conhecer melhor a amplitude de variação

394 na virulência dos isolados de *M. roridum* e a necessidade de utilizar genótipos
395 diferenciadores para melhor entender esta interação, colaborando assim com
396 informações pertinentes em futuros programas de melhoramento visando a resistência à
397 doença, pois conforme Bruton *et al.* (2000), a resistência ou tolerância é um aspecto
398 crítico no manejo de patógenos radiculares causadores de doenças em cucurbitáceas. A
399 inabilidade para discriminar entre isolados moderadamente virulentos e altamente
400 virulentos pode conduzir a uma escolha desastrosa dos isolados testados no
401 germoplasma avaliado. Assim, avaliações precisas da virulência de patógenos
402 habitantes do solo são necessárias para monitorar a introdução de gene (s) e /ou a deriva
403 genética dentro da população do patógeno.

404 Embora as informações sobre o patossistema *M. roridum*-meloeiro ainda sejam
405 escassas, a existência de variabilidade entre os isolados deste fungo demonstra a
406 presença de diversidade genética na população em estudo. Os dois tipos de diversidade
407 genética que contribuem para a estrutura genética são as diversidades gênica e
408 genotípica. A diversidade genotípica está relacionada com o número e a frequência de
409 genótipos multilocus, ou indivíduos geneticamente distintos em uma população. Nos
410 patógenos com reprodução assexual, como no caso em estudo, medidas de diversidade
411 genotípica são mais significantes do que medidas de diversidade gênica, porque a
412 maioria da diversidade genética é distribuída entre linhagens clonais (McDonald &
413 Linde, 2002).

414 As causas do surgimento da variabilidade entre os isolados do patógeno
415 permanecem desconhecidas. No entanto, a variabilidade pode estar associada à
416 adaptação às diferentes cultivares de meloeiro, pois nos campos de produção do
417 Agropólo Mossoró/Assu são plantadas diversas cultivares, com alta suscetibilidade ao
418 cancro-de-mirotécio (Noronha *et al.*, 2006). A procedência das sementes utilizadas na

419 região também pode ser um possível fator envolvido na variabilidade, tendo em vista
420 que são utilizadas sementes produzidas em várias partes do mundo, as quais podem ter
421 contribuído para a introdução de diferentes genótipos de *M. roridum* nas áreas de
422 plantio. Outra hipótese a ser considerada é a ocorrência de eventos de recombinação,
423 por fusão vegetativa com populações filogeneticamente relacionadas (Samuels &
424 Seifert, 1995). Além disso, embora até o momento não seja conhecido o teleomorfo de
425 *M. roridum*, a hipótese de a variabilidade ser decorrente de reprodução sexual não pode
426 ser descartada, pois *Stephanonectria keithii* (Berk. & Br.) Schroers & Samuels e *Nectria*
427 *pityrodes* (Montagne) Montagne são teleomorfos que foram associados a estádios
428 anamórficos com características morfológicas semelhantes às do gênero *Myrothecium*
429 (Schroers *et al.*, 1999). Como o fluxo gênico entre populações pode ocorrer com a
430 dispersão de propágulos de uma área epidemiológica para outra e de uma subpopulação
431 para a próxima (Burdon & Silk, 1997), a variabilidade entre os isolados de *M. roridum*
432 pode ser resultante da dispersão de esporos presentes em partes de plantas infectadas
433 para as partes sadias, dando origem a vários policiclos da doença e contribuindo para o
434 seu progresso (Chitarra & Meyer, 2004), tendo em vista que uma grande quantidade de
435 esporos deste fungo é produzida em um curto espaço de tempo (Cunfer *et al.*, 1969).

436 O conhecimento da presença de variabilidade em populações de *M. roridum*
437 poderá ser útil para otimizar o manejo de genes de resistência, para maximizar a
438 expectativa de uso de fungicidas e minimizar as perdas que resultam da redução de
439 eficiência desses métodos de controle.

440

441

AGRADECIMENTOS

442

443 Os autores expressam seus agradecimentos ao CNPq pelo financiamento
444 (processo no. 620111/04-6)

445

446 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

447

448 BROWN, J.K.M. Surveys of variation in pathogen populations and their application to
449 disease control. In: Jones, D.G. (Ed.) The Epidemiology of Plant Diseases. Dordrecht.
450 Kluwer. 1998. pp.73-102.

451 BRUTON, B.D. Crater rot. In: Zitter, T.A., Hopkins, D.L. & Thomas, C.E. (Eds.)
452 Compendium of Cucurbit Diseases. St. Paul. APS Press. 1996. pp.49-50.

453 BRUTON, B.D. Soilborne diseases in cucurbitaceae: pathogen virulence and host
454 resistance. In: McCreight, J. (Ed.) Cucurbitaceae '98. Alexandria. International Society
455 of Horticultural Science. 1998. pp.143-166.

456 BRUTON, B.D., GARCIA-JIMENEZ, J., ARMENGOL, J. & POPHAM, T.W.
457 Assessment of virulence of *Acremonium cucurbitacearum* and *Monosporascus*
458 *cannonballus* on *Cucumis melo*. Plant Disease 84:907-913. 2000.

459 BURDON, J.J. & SILK, J. Sources and patterns of diversity in plant-pathogenic fungi.
460 Phytopathology 87:664-669. 1997.

461 CARTER, W.W. Incidence and control of *Myrothecium roridum* on cantaloupes in
462 relation to time of fungicide application. Plant Disease 64:872-874. 1980.

463 CATEN, C.E. & NEWTON, A.C. Variation in cultural characteristics, pathogenicity,
464 vegetative compatibility and electrophoretic karyotype within field populations of
465 *Stagonospora nodorum*. Plant Pathology 49:219-226. 2000.

466 CHITARRA, L.G. & MEYER, M.C. Novo e sem controle. Cultivar - Hortaliças e
467 Frutas 19:16-18. 2004.

- 468 COHEN, R., PIVONIA, S., SHTIENBERG, D., EDELSTEIN, M., RAZ, D., GERSTL,
469 Z. & KATAN, J. Efficacy of fluazinam in suppression of *Monosporascus cannonballus*,
470 the causal agent of sudden wilt of melons. *Plant Disease* 83:1137-1141. 1999.
- 471 CUNFER, B.M., GRAHEM, J.H. & LUKEZIC, F.L. Studies on the biology of
472 *Myrothecium roridum* and *M. verrucaria*. *Phytopathology* 59:1306-1309. 1969.
- 473 DOMSCH, K.W., GAMS, W. & ANDERSON, T-H. *Compendium of Soil Fungi*.
474 London. Academic Press. 1980. v.1.
- 475 DRAKE, G.N. Effect of *Myrothecium roridum* on the germination of cotton seeds.
476 *Indian Phytopathology* 33:591-593. 1980.
- 477 FNP. *Agrianual 2006 – Anuário da Agricultura Brasileira*. São Paulo. Instituto FNP.
478 2006.
- 479 FRY, W.E. Quantification of general resistance of potato cultivars and fungicide effects
480 for integrated control of potato late blight. *Phytopathology* 68:1650-1655. 1978.
- 481 FUCHS, A. & WAARD, M.A. Resistance to ergosterol-biosynthesis inhibitors. I.
482 Chemistry and phenomenological aspects. In: Dekker, J. & Georgopoulos, S.G. (Eds.)
483 *Fungicide Resistance in Crop Protection*. Wageningen. Centre for Agricultural
484 Publishing and Documentation. 1982. pp.71-86.
- 485 HAU, B. & VALLAVIEILLE-POPE, C. Wind-dispersed diseases. In: Jones, D.G. (Ed.)
486 *The Epidemiology of Plant Diseases*. Dordrecht. Kluwer. 1998. pp.323-347.
- 487 KENDALL, S.J. & HOLLomon, D.W. Fungicide resistance. In: Hutson, D.H. &
488 Miyamoto, J. (Eds.) *Fungicidal Activity*. New York. John Wiley & Sons. 1998. pp.87-
489 108.
- 490 LIMA, G.S.A., OLIVEIRA, S.M.A., BEZERRA NETO, E. & MENEZES, M. Reação
491 de cultivares de melão a isolados de *Myrothecium roridum*. *Summa Phytopathologica*
492 23:135-139. 1997.

- 493 MAPA. AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília. Ministério da
494 Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. Disponível em: <
495 http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 05
496 mai. 2006.
- 497 MCDONALD, B.A. & LINDE, C. Pathogen population genetics, evolutionary
498 potential, and durable resistance. *Annual Review of Phytopathology* 40:349-379. 2002.
- 499 MCKINNEY, H.H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat
500 seedlings by *Helminthosporium sativum*. *Journal of Agricultural Research* 26:195-218.
501 1923.
- 502 MICHEREFF, S.J., NORONHA, M.A., ROCHA JR., O.M., SILVA, J.A. &
503 MIZUBUTI, E.S.G. Variabilidade de isolados de *Alternaria brassicicola* no Estado de
504 Pernambuco. *Fitopatologia Brasileira* 28:656-663. 2003.
- 505 NGUYEN, T.H., MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Seed-borne species of
506 *Myrothecium* and their pathogenic potential. *Transactions of the British Mycological*
507 *Society* 2:347-354. 1973.
- 508 NORONHA, M.A., MICHEREFF, S.J., XAVIER FILHA, M.S., MOREIRA, P.A.A.,
509 REIS, A. & SALES JR., R. Avaliação da resistência a *Myrothecium roridum* em
510 genótipos de meloeiro. *Horticultura Brasileira*. 2006 (Capítulo 2 da Tese).
- 511 PAULA, H., MICHEREFF, S.J., COSTA, V.S.O., LARANJEIRA, D. & OLIVEIRA,
512 S.M.A. Variabilidad de aislamientos de *Curvularia eragrostidis* que causan
513 atizonamiento de las hojas de ñame (*Dioscorea cayennensis*) en Pernambuco, Brasil.
514 *Boletín Micológico* 11:85-92. 2000.
- 515 REGO, A.M. & CARRIJO, I.V. Doenças das cucurbitáceas. In: Vale, F.X.R.,
516 Zambolim, L., Costa, H. (Eds.) *Controle de Doenças de Plantas – Hortaliças*. Viçosa.
517 Universidade Federal de Viçosa. 2000. v. 2. pp.535-598.

- 518 SAMUELS, G.J. & SEIFERT, K.A. The impact of molecular characters on systematics
519 of filamentous ascomycetes. *Annual Review of Phytopathology* 33:35-67. 1995.
- 520 SANTOS, A.A. & PINHEIRO NETO, L.G. Podridão-de-Esclerócio do Melão no
521 Estado do Ceará. Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical. 2004.
- 522 SCHROERS, H-J., SAMUELS, G. & GAMS, W. *Stephanonectria*, a new genus of the
523 Hypocreales (Bionectriaceae), and its sporodochial anamorph. *Sidowia* 51:114-126.
524 1999.
- 525 SILVA, D.M.W., MENEZES, M., OLIVEIRA, S.M.A. & PEREIRA, G.F. Ocorrência
526 de *Myrothecium roridum* em melão em Mossoró, Rio Grande do Norte. *Fitopatologia*
527 Brasileira 21:519. 1996. (Resumo)
- 528 VIANA, F.M.P., SANTOS, A.A., FREIRE, F.C.O., CARDOSO, J.E. & VIDAL, J.C.
529 Recomendações para o Controle das Principais Doenças que Afetam a Cultura do Melão
530 na Região Nordeste. Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical. 2001.

531 **TABELA 1** – Valores de componentes epidemiológicos do cancro-de-mirotécio nas cultivares de meloeiro AF-682 e Orange Flesh, de
 532 características fisiológicas e de sensibilidade ao fungicida fluazinam mensurados para estimar a variabilidade de isolados de *Myrothecium*
 533 *roridum* procedentes de diferentes áreas de plantio de meloeiro do Agropólo Mossoró/Assu (RN)

534

Isolado	Município de origem	Componentes epidemiológicos / Cultivar				Características fisiológicas		Fluazinam ICM (%) ⁵
		AF-682		Orange Flesh		TCM ³ (mm/dia)	ESP ⁴ (x10 ⁵ con/ml)	
		AACPD ¹	SEV (%) ²	AACPD	SEV (%)			
LE-607	Baraúna	62,5 c ⁶	38,5 e	3,8 f	2,1 h	5,4 a	10,9 d	70,3 a
LE-608	Baraúna	75,0 a	41,7 e	69,2 a	34,4 f	4,9 a	21,0 d	75,2 a
LE-609	Mossoró	76,9 a	55,2 d	76,9 a	90,6 a	5,0 a	29,1 c	60,9 b
LE-610	Baraúna	76,9 a	53,1 d	72,8 a	37,5 e	5,6 a	18,6 d	70,1 a
LE-611	Baraúna	76,9 a	79,2 b	39,8 d	17,7 g	5,3 a	22,6 d	63,0 b
LE-612	Mossoró	76,9 a	86,5 a	62,6 b	33,3 f	5,6 a	43,0 b	65,7 b
LE-613	Mossoró	76,9 a	52,1 d	57,0 c	28,1 f	4,8 a	60,8 b	59,1 c
LE-614	Mossoró	72,3 a	34,4 e	49,3 c	24,0 g	5,4 a	60,6 b	63,2 b
LE-615	Mossoró	76,9 a	78,1 b	72,8 a	58,3 c	5,1 a	31,4 c	56,5 c
LE-616	Baraúna	76,9 a	72,9 b	70,5 a	43,8 e	5,3 a	45,2 b	59,8 c
LE-617	Baraúna	71,8 a	61,5 c	66,9 a	30,2 f	5,2 a	50,6 b	74,0 a
LE-618	Baraúna	76,9 a	78,1 b	63,8 b	28,1 f	5,5 a	35,5 c	61,4 b
LE-619	Baraúna	74,0 a	47,9 d	55,7 c	24,0 g	5,4 a	4,2 d	51,7 c
LE-620	Baraúna	75,6 a	62,5 c	8,0 f	1,0 h	5,4 a	9,2 d	70,8 a
LE-625	Baraúna	75,6 a	58,3 c	47,6 c	21,9 g	5,1 a	49,5 b	71,2 a
LE-627	Mossoró	2,9 f	1,0 f	0,0 f	0,0 h	4,6 a	9,5 d	65,2 b
LE-628	Mossoró	73,1 a	61,5 c	65,3 b	34,4 f	5,4 a	19,4 d	71,7 a
LE-630	Mossoró	74,3 a	65,6 c	25,3 e	9,4 h	5,5 a	13,0 d	57,4 c
LE-632	Mossoró	38,8 e	26,0 e	73,4 a	58,3 c	6,0 a	21,0 d	74,2 a
LE-633	Mossoró	53,8 d	32,3 e	61,2 b	29,2 f	5,6 a	24,4 c	61,6 b
LE-635	Mossoró	76,9 a	96,9 a	63,7 b	36,5 e	5,5 a	17,5 d	55,9 c
LE-636	Mossoró	76,9 a	88,5 a	64,7 b	40,6 e	6,0 a	67,1 b	62,5 b

535 TABELA 1 – Continuação

536

Isolado	Município de origem	Componentes epidemiológicos / Cultivar				Características fisiológicas		Fluazinam ICM (%) ⁵
		AF-682		Orange Flesh		TCM ³ (mm/dia)	ESP ⁴ (x10 ⁵ con/ml)	
		AACPD ¹	SEV (%) ²	AACPD	SEV (%)			
LE-637	Mossoró	75,0 a	55,2 d	67,3 b	38,5 e	5,9 a	29,2 c	68,4 a
LE-638	Mossoró	76,9 a	69,8 b	74,0 a	61,5 c	5,5 a	57,0 b	66,4 a
LE-639	Mossoró	75,3 a	51,0 d	75,9 a	86,5 a	5,4 a	56,1 b	68,4 a
LE-640	Mossoró	74,6 a	63,5 c	67,2 a	44,8 e	5,0 a	98,6 a	61,8 b
LE-641	Mossoró	75,9 a	52,1 d	61,2 b	34,4 f	5,5 a	52,0 b	62,3 b
LE-642	Mossoró	75,9 a	63,5 c	56,4 c	30,2 f	5,5 a	67,0 b	71,0 a
LE-643	Mossoró	76,6 a	95,8 a	73,1 a	56,2 c	4,9 a	32,2 c	57,9 c
LE-644	Mossoró	76,3 a	70,8 b	71,8 a	46,9 d	5,6 a	55,2 b	64,6 b
LE-645	Mossoró	76,9 a	58,3 c	76,9 a	84,4 a	5,8 a	42,0 b	70,9 a
LE-736	Baraúna	75,3 a	61,5 c	73,7 a	37,5 e	5,4 a	28,8 c	76,0 a
LE-737	Baraúna	76,6 a	72,9 b	73,7 a	42,7 e	5,2 a	31,0 c	70,0 a
LE-738	Baraúna	68,0 b	26,0 e	57,0 c	28,1 f	4,9 a	21,9 d	63,7 b
LE-739	Baraúna	76,9 a	61,5 c	74,0 a	47,9 d	5,3 a	36,6 c	67,3 a
LE-740	Baraúna	76,9 a	77,1 b	74,7 a	39,6 e	4,8 a	32,1 c	64,5 b
LE-741	Baraúna	74,3 a	55,2 d	75,0 a	36,5 e	5,6 a	43,0 b	71,1 a
LE-742	Baraúna	76,3 a	69,8 b	71,7 a	39,6 e	5,2 a	31,4 c	66,0 b
LE-743	Baraúna	76,6 a	63,5 c	63,5 b	31,2 f	4,8 a	31,6 c	72,1 a
LE-744	Baraúna	76,6 a	75,0 b	75,0 a	53,1 d	5,6 a	33,5 c	74,8 a
LE-745	Baraúna	76,3 a	65,6 c	74,0 a	47,9 d	4,9 a	32,4 c	63,9 b
LE-746	Baraúna	76,9 a	84,4 a	73,7 a	41,7 e	5,0 a	30,9 c	64,9 b
LE-747	Baraúna	76,9 a	74,0 b	72,4 a	43,8 e	5,3 a	34,1 c	70,9 a
LE-748	Baraúna	75,9 a	61,5 c	73,4 a	46,9 d	5,5 a	36,5 c	66,1 b
LE-749	Baraúna	75,9 a	55,2 d	73,7 a	47,9 d	5,1 a	37,6 c	62,7 b
LE-750	Baraúna	76,6 a	50,0 d	67,3 a	39,6 e	5,2 a	37,6 c	73,6 a
LE-751	Baraúna	75,9 a	57,3 d	73,0 a	44,8 e	5,2 a	37,0 c	66,7 b
LE-761	Baraúna	76,0 a	72,9 b	76,9 a	57,3 c	5,0 a	47,5 b	71,2 a
LE-762	Baraúna	75,6 a	67,7 c	76,6 a	51,0 d	4,8 a	59,1 b	73,9 a

537 **TABELA 1** – Continuação

538

Isolado	Município de origem	Componentes epidemiológicos / Cultivar				Características fisiológicas		Fluazinam ICM (%) ⁵
		AF-682		Orange Flesh		TCM ³ (mm/dia)	ESP ⁴ (x10 ⁵ con/ml)	
		AACPD ¹	SEV (%) ²	AACPD	SEV (%)			
LE-766	Baraúna	76,9 a	87,5 a	76,6 a	69,8 b	4,3 a	28,0 c	66,5 b
LE-767	Baraúna	75,9 a	75,0 b	76,9 a	65,6 b	5,2 a	3,2 d	62,5 b
LE-768	Mossoró	61,9 c	36,5 e	76,3 a	69,8 b	5,6 a	27,6 c	61,9 b
LE-769	Baraúna	75,3 a	71,9 b	76,3 a	67,7 b	5,4 a	48,6 b	72,6 a

539

540 ¹AACPD = área abaixo da curva de progresso da incidência da doença, calculada conforme Fry (1978), utilizando os dados diários de incidência.541 ²SEV = severidade da doença aos seis dias após a inoculação, estimada com o auxílio de escala de notas de 0 a 4, onde 0 = ausência de sintomas e 4 = morte da planta, sendo sua média obtida pelo índice de severidade da doença, conforme Mckinney (1923).542 ³TCM = taxa absoluta de crescimento micelial em meio BDA sob alternância luminosa, estimada entre 7 e 14 dias.543 ⁴ESP = esporulação, avaliada aos 21 dias de incubação em meio BDA sob alternância luminosa.544 ⁵ICM = inibição do crescimento micelial por fluazinam, pelo método do fungicida incorporado ao meio de cultura, considerando a concentração de 1 ppm.545 ⁶Médias originais. Os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para realização da análise de variância. As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si (Scott-Knott, 5%).

546

547 **TABELA 2** - Matriz de correlação da área abaixo da curva de progresso da incidência
 548 da doença (AACPD) e severidade da doença (SEV) nas cultivares AF-682 (AF) e
 549 Orange Flesh (OF), taxa de crescimento micelial (TCM), esporulação (ESP) e
 550 sensibilidade ao fungicida fluazinam (ICM) de isolados de *Myrothecium roridum*
 551 procedentes de diferentes cultivos de meloeiro do estado do Rio Grande do Norte.
 552 Número de observações (Tabela 1) = 53
 553

Variável	AACPDOF	SEVAF	SEVOF	TCM	ESP	ICM
AACPDAF	0,48	0,69*	0,28	0,06	0,01	-0,03
AACPDOF	-	0,39	0,78*	0,05	0,32	0,09
SEVAF	-	-	0,25	-0,03	0,18	-0,15
SEVOF	-	-	-	0,04	0,34	0,04
TCM	-	-	-	-	0,04	0,08
ESP	-	-	-	-	-	0,09

554

555

*Coeficientes de correlação de Pearson seguidos por asterisco são significativos a P=0,01.

556 **TABELA 3** - Estimativa de efeito médio da cultivar (fator fixo) e dos componentes de
 557 variância para os fatores município de origem, isolados de *Myrothecium roridum* dentro
 558 de município [isolados(município)], interação isolados dentro de município x cultivar
 559 [isolados(município) x cultivar], e resíduo (fatores aleatórios), para os componentes
 560 epidemiológicos
 561

Fator de Variação	AACPD¹	SEV²
CULTIVAR		
Valor de F (significância – Valor de P)	15,13 (0,0003)	39,08 (<0,0001)
MUNICÍPIO		
Variância (Percentual)	3,98 (1,6)	0,00 (0,0)
ISOLADOS(MUNICÍPIO)		
Variância (Percentual)	99,71 (39,5)	94,45 (22,5)
ISOLADOS(MUNICÍPIO) X CULTIVAR		
Variância (Percentual)	123,71 (49,0)	251,54 (60,0)
RESÍDUO		
Variância (Percentual)	24,86 (9,9)	73,26 (17,5)

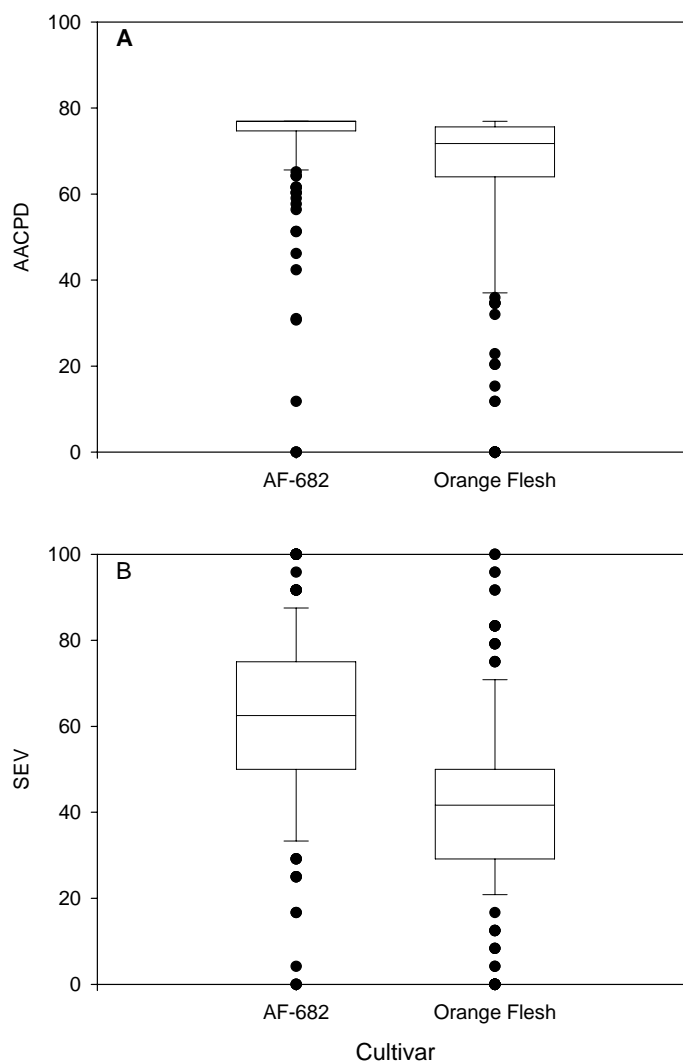
562

563 ¹AACPD = área abaixo da curva de progresso da incidência da doença, calculada conforme Fry (1978), utilizando os
 564 dados diários de incidência.

565 ²SEV = severidade da doença aos seis dias após a inoculação, estimada com o auxílio de escala de notas de 0 a 4,
 566 onde 0 = ausência de sintomas e 4 = morte da planta, sendo sua média obtida pelo índice de severidade da doença,
 567 conforme Mckinney (1923).

568 **TABELA 4** – Análise de variância multivariada do efeito médio do município de
569 origem dos isolados de *Myrothecium roridum* e dos isolados dentro do município de
570 origem [isolados(município)] sobre as variáveis epidemiológicas (cv. Orange Flesh),
571 fisiológicas e sensibilidade ao fungicida fluazinam
572

Fonte de variação	GL Numerador/GL Denominador	F	Prob > F
Município	5/14	0,79	0,575
Isolados(Município)	90/649,73	4,85	<0,0001



573

574

575 **FIG. 1** - Boxplots para as variáveis área abaixo da curva de progresso da incidência da
576 doença - AACPD (A) e severidade - SEV (B) do cancro-de-mirotécio, medidas nas
577 cultivares AF-682 e Orange Flesh de meloeiro.

Capítulo III

Avaliação da Resistência a *Myrothecium roridum* em Genótipos de Meloeiro

NORONHA, M.A.; MICHEREFF, S.J.; XAVIER FILHA, M.S.; MOREIRA, P.A.A.; REIS, A.; SALES JR., R. Avaliação da resistência a *Myrothecium roridum* em genótipos de meloeiro. Horticultura Brasileira, Brasília, v., n., p., 2006.

Avaliação da resistência a *Myrothecium roridum* em genótipos de meloeiro¹

**Marissônia A. Noronha²; Sami J. Michereff^{2*}; Maria S. Xavier Filha²;
Priscilla A. A. Moreira²; Ailton Reis³; Rui Sales Júnior⁴**

²UFRPE, Depto. Agronomia, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900

Recife-PE; ³Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília – DF;

⁴UFERSA, Dep. Ciências Vegetais, C.Postal 137, 59600-970 Mossoró-RN;

*Bolsista CNPq; E-mail: sami@ufrpe.br

¹Parte da tese de Doutorado da primeira autora, apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Doutor em Fitopatologia.

RESUMO

A expansão da cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.) no Nordeste brasileiro tem favorecido a ocorrência de doenças como o cancro-de-mirotécio, causado pelo fungo *Myrothecium roridum*. Visando selecionar recursos genéticos com potencial de utilização no manejo integrado da doença, 150 genótipos de meloeiro foram avaliados quanto a resistência a um isolado de *M. roridum*. Plantas de meloeiro com 22 dias de idade, desenvolvidas em casa de

vegetação, foram feridas no colo e inoculadas com uma suspensão do patógeno (3×10^6 conídios/ml). As avaliações foram realizadas diariamente, até seis dias após a retirada da câmara úmida, com o auxílio de uma escala descritiva de notas de 0 a 4. Com os dados médios da última avaliação, os genótipos foram distribuídos em cinco classes de reação de resistência. Nenhum genótipo foi imune ou altamente resistente ao patógeno, enquanto 26,7% foram medianamente resistentes (MR), 51,3% foram suscetíveis (S) e 22,0% altamente suscetíveis (AS). Esses resultados evidenciam a dificuldade na obtenção de fontes com elevados níveis de resistência a *M. roridum*. Os grupos Charentais, Não-agrupado, Gália e Cantaloupe apresentaram a maior frequência de genótipos com a reação MR e a menor frequência de genótipos AS. A maioria dos genótipos dos grupos Valenciano Verde (66,7%), Cantaloupe (57,4%), Gália (60,0%) e Não-agrupado (53,8%) foram S. Os genótipos 'PI 420149', 'Caroline', 'A3', 'Chilton' e 'PS-1 Pele de Sapo' apresentaram os menores valores de severidade final da doença e mostraram-se promissoras fontes de resistência ao patógeno.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, cancro-de-mirotécio, recursos genéticos.

ABSTRACT

Evaluation of resistance to *Myrothecium roridum* in melon genotypes

The expansion of the melon (*Cucumis melo* L.) fields in the Brazilian Northeast has been favoring the occurrence of diseases as the *Myrothecium*

stem canker caused by the fungus *Myrothecium roridum*. In order to select genetic resources with potential use in the integrated disease management, 150 melon genotypes were evaluated for resistance to one isolated of *M. roridum*. Twenty-two-old melon plants, developed under greenhouse conditions, were wounded in the crown and inoculated with a pathogen suspension (3×10^6 conidia/ml). The evaluations were done daily, with the aid of a descriptive note scale varying from 0 to 4, until six days after the moist chamber been removed. The genotypes were distributed in five class of resistance reaction using the average data of the last evaluation. None of the genotype were immune or highly resistant to the pathogen, 26.7% were intermediate resistant (IR), 51.3% were susceptible (S) and 22.0% highly susceptible (HS). These results show the difficulty in obtaining genetic sources with high levels of resistance to *M. roridum*. The groups Charentais, Non-grouped, Galia and Cantaloupe showed the largest frequency of genotypes with IR reaction and the smallest frequency of HS genotypes. Most of the genotypes of the groups Yellow Valencian (66.7%), Cantaloupe (57.4%), Galia (60.0%) and Non-grouped (53.8%) were S. The genotypes 'PL 420149', 'Caroline', 'A3', 'Chilton' and 'PS-1 Pele de Sapo' showed the smallest values of disease severity and constitute promising resistance sources to the pathogen.

Key words: *Cucumis melo*, *Myrothecium* stem canker, genetic resources.

(Recebido para publicação em e aceito em.....)

A cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.) tem grande expressão econômica no Brasil, onde são cultivados cerca de 16.266 ha e produzidos 349.498 t (FNP, 2006). No ano de 2005, o melão se destacou dentre as exportações brasileiras como a segunda fruta fresca com maior remuneração (US\$ 91.478.533), sendo superado apenas pela uva (US\$ 107.276.014) (IBRAF, 2006). O Nordeste brasileiro é responsável por aproximadamente 95% da produção nacional de melão, destacando-se os estados do Rio Grande do Norte (RN) e do Ceará (CE), com cerca de 55% e 28% da produção brasileira, respectivamente (FNP, 2006). As principais áreas produtoras nesses estados localizam-se na região semi-árida e se concentram nos agropólos Mossoró/Assu (RN) e Baixo Jaguaribe (CE) (NEGREIROS et al., 2005).

O meloeiro apresenta excelente adaptação às condições edafoclimáticas predominantes na região Nordeste, no entanto, inúmeros fatores têm contribuído para a queda da produtividade e da qualidade dos frutos, entre os quais se destaca a ocorrência de doenças (VIANA et al., 2001). Dentre estas, o cancro-de-mirotécio, causado pelo fungo *Myrothecium roridum* Tode ex Fries, foi detectado pela primeira vez no Brasil em 1991, em Mossoró (RN) (SILVA et al., 1996) e, desde então, vem ocorrendo com freqüência nos plantios da região.

Os sintomas do cancro-de-mirotécio ocorrem em várias partes do meloeiro, porém são mais comuns próximos ao colo e se caracterizam por lesões alongadas, necróticas, que se tornam deprimidas, com a posterior formação de estruturas de frutificação do fungo (esporodóquios) de coloração verde-oliva, que são visíveis e abundantes. Quando as lesões no colo surgem

na presença de alta umidade, ocorre a morte rápida da planta (BRUTON, 1996).

A resposta do meloeiro a patógenos habitantes do solo pode ser influenciada pelo nível de resistência, densidade do inóculo e virulência do patógeno, e pelas condições ambientais (BRUTON, 1998). Como *M. roridum* é um habitante do solo com ampla gama de hospedeiros (FITTON e HOLLIDAY, 1998), o seu controle é extremamente difícil (BRUTON, 1996), motivo pelo qual a utilização de cultivares resistentes constitui uma medida estratégica no manejo integrado da doença.

Apesar da importância do cancro-de-mirotécio, existem poucos estudos sobre avaliação da resistência em meloeiro a *M. roridum*. No Brasil foram realizados apenas dois trabalhos com esse objetivo, sendo avaliados somente dez (SILVA et al., 1993) e seis (LIMA et al., 1997) genótipos. Nos Estados Unidos da América foi avaliada a reação de 50 genótipos utilizando folhas destacadas (KUTI et al., 1987), contudo é necessário ressaltar que nas áreas produtoras do Nordeste brasileiro são raros os sintomas foliares da doença. Em todos esses trabalhos foi constatado que existia diferença entre os genótipos quando inoculados com *M. roridum*, mas não foi efetuada a classificação quanto aos níveis de resistência. Desta forma, visando subsidiar futuros programas de melhoramento genético na cultura do meloeiro, bem como selecionar recursos genéticos com potencial de utilização no manejo integrado do cancro-de-mirotécio, este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência de 150 genótipos de meloeiro a *M. roridum*.

MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação da resistência foi realizada em casa de vegetação com temperatura do ar variando de 25 a 39 °C e umidade relativa do ar entre 45 e 98%, na Universidade Federal Rural de Pernambuco, em Recife (PE). Uma coleção de 150 genótipos comerciais de meloeiro, oriundos do banco de germoplasmas da Embrapa Hortaliças (Brasília-DF) e de empresas produtoras de sementes, foi avaliada em relação a um isolado de *M. roridum*. A coleção de genótipos compreendeu oito grupos comerciais de melão: Valenciano Amarelo (34 genótipos), Valenciano Verde (3 genótipos), Cantaloupe (47 genótipos), Honeydew (9 genótipos), Gália (15 genótipos), Charentais (20 genótipos), Pele de Sapo (9 genótipos) e Não-agrupado (13 genótipos que constituem uma mistura de híbridos). O isolado de *M. roridum* (LE-609) foi obtido de planta de meloeiro da cultivar Gold Mine com sintoma de cancro no colo, coletada em Mossoró (RN). Esse isolado foi selecionado com base em análise preliminar da variabilidade de populações do patógeno oriundas de meloeiros cultivados no Agropólo Mossoró/Assu (NORONHA et al., 2006). Os conídios do fungo foram obtidos de culturas esporulantes com 14 dias de idade, crescidas em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) a 25±2 °C, sob alternância luminosa (12 h claro/12 h escuro). A inoculação foi efetuada em plantas com 22 dias de idade, cultivadas em solo esterilizado com brometo de metila (Bromex[®], Casa Bernardo Ltda., São Paulo) e mantidas em casa de vegetação. Inicialmente, as plantas foram feridas no colo, a cerca de 10 mm da superfície do solo, com o auxílio de uma almofada com dois alfinetes entomológicos equidistantes em 10

mm, à profundidade de 2 mm. Em seguida, cada planta foi inoculada com o patógeno pela atomização de 5 ml da suspensão de conídios (3×10^6 conídios/ml) suplementada com Tween 20 (0,1%), com o auxílio de atomizador DeVilbiss. Cinco plantas de cada genótipo foram feridas e atomizadas com água destilada esterilizada, sendo utilizadas como testemunha. Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara úmida por 36 horas, constituída de sacos de polietileno umedecidos, e posteriormente em condições normais da casa de vegetação. As parcelas experimentais, constituídas por um vaso com seis plantas cada, foram replicadas no tempo em quatro vezes, em um delineamento de blocos ao acaso.

A reação das plantas ao cancro-de-mirotécio foi avaliada diariamente, até seis dias após a retirada da câmara úmida, com o auxílio de uma escala descritiva de notas de 0 a 4, onde: 0 = sem sintomas; 1 = lesões no caule de 0,1 a 6,9 mm; 2 = lesões no caule > 7 mm, sem esporodóquios; 3 = lesões no caule > 7 mm, com esporodóquios; e 4 = morte da planta. Com os dados da última avaliação, foi calculada a reação média de cada genótipo pela soma das notas de cada planta e divisão pelo número total de plantas avaliadas. Esse valor foi utilizado para discriminar os genótipos em cinco classes de reação: 0 = semelhante à imune (SI); 0,1-1,0 = altamente resistente (AR); 1,1-2,0 = medianamente resistente (MR); 2,1-3,0 = suscetível (SU); 3,1-4,0 = altamente suscetível (AS). Os índices de severidade inicial (SVI) e final (SVF) da doença em cada vaso foram calculados de acordo com McKinney (1923), pela expressão: $SVI \text{ ou } SVF = [\sum(\text{grau da escala} \times \text{freqüência}) / (\text{número total de unidades} \times \text{grau máximo da escala})] \times 100$, utilizando-se os dados obtidos com a escala de notas. Adicionalmente, com os valores diários de severidade da

doença, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), pela expressão: $AACPD = \{\sum [(y_i + y_{i+1})/2] \cdot (t_{i+1} - t_i)\}/n$, onde y_i e y_{i+1} são os valores de incidência observados em duas avaliações consecutivas, $t_{i+1} - t_i$ o intervalo entre avaliações e n a duração do período de avaliação (Fry, 1978).

Os dados de SVI, SVF e AACPD foram submetidos à análise de correlação de Pearson ($P=0,01$) para verificar a existência de correlações entre as variáveis avaliadas. Os dados de SVF foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ e submetidos à análise de variância, sendo as médias dos genótipos comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P=0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da reação de 150 genótipos de oito grupos comerciais de melão a um isolado de *M. roridum*, foram detectadas correlações positivas ($r > 90\%$) altamente significativas ($P=0,01$) entre as variáveis severidade inicial (SVI), severidade final (SVF) e área abaixo da curva de progresso do cancro-de-mirotécio (AACPD), motivo pelo qual somente SVF e a média da classe de doença foram utilizadas para diferenciação dos genótipos em relação aos níveis de resistência ao patógeno (Tabela 1).

Nenhum genótipo de meloeiro apresentou reação semelhante a imunidade ou alta resistência a *M. roridum*, enquanto 26,7% foram medianamente resistentes, 51,3% foram suscetíveis e 22,0% altamente suscetíveis (Tabela 1). Esses resultados evidenciam a dificuldade na obtenção de fontes genéticas com elevados níveis de resistência a *M. roridum*,

provavelmente devido ao processo de patogênese exercido. Durante a infecção, ocorre abundante formação de massa de esporos que germinam e originam estruturas somáticas que produzem enzimas e metabólitos tóxicos, facilitando a penetração e colonização do tecido hospedeiro. A relação entre produção de enzimas por *M. roridum* e severidade do cancro-de-mirotécio em meloeiro tem sido destacada (KUTI et al., 1989; MACKAY et al., 1994; LIMA et al., 1997), o que pode ser uma vantagem em sua adaptação, versatilidade e virulência. Além disso, *M. roridum* é um forte produtor de substâncias que induzem a síntese de etileno no hospedeiro (DOMSCH et al., 1980), o que provoca o aumento da atividade metabólica das células e a maior predisposição à infecção, mesmo em tecidos imaturos. Outro aspecto a considerar é a possível interação do patógeno com diferentes genótipos do hospedeiro durante a patogênese. Nesse sentido, ao avaliar a influência de extratos da parede celular de frutos de dois cultivares de melão na produção da micotoxina roridina E, Kuti et al. (1989) observaram que extratos de células da parede de uma cultivar suscetível ('Iroquois') estimularam a produção da toxina, enquanto extratos de células da parede de uma cultivar resistente ('Hales Best') inibiram a produção da toxina, sugerindo que roridina E poderia estar envolvida na patogenicidade e virulência de *M. roridum* e que polissacarídeos de células da parede do hospedeiro poderiam atuar como reguladores da produção de roridina E, durante as interações patógeno-hospedeiro.

Quando consideradas as reações dentro dos grupos comerciais de melão (Figura 1), a maioria dos genótipos de Valenciano Verde (66,7%), Cantaloupe (57,4%), Galia (60,0%) e Não-agrupado (53,8%) foi suscetível. No

grupo Valenciano Amarelo, 11,7% dos genótipos foram medianamente resistentes, 47,2% foram suscetíveis e 41,2% foram altamente suscetíveis. No grupo Valenciano Verde, nenhum genótipo foi medianamente resistente e 33,3% foram altamente suscetíveis. Por outro lado, no grupo Charentais a maioria (55,5%) dos genótipos foi medianamente resistente e somente 5,0% foram altamente suscetíveis. Mais de 30% dos genótipos de Gália e Não-agrupado foram medianamente resistentes. Nos grupos Honeydew e Pele de Sapo, somente 11,1% dos genótipos foram medianamente resistentes, mas 44,4% foram suscetíveis e altamente suscetíveis.

Pela análise de agrupamento de Scott-Knott, foram distinguidos cinco grupos de genótipos de meloeiro quanto aos níveis de SVF, destacando-se 'PI 420149', 'Caroline', 'A3', 'Chilton' e 'PS-1 Pele de Sapo' com os menores valores, que diferiram significativamente ($P=0,05$) dos demais grupos de genótipos (Tabela 1). Esses genótipos pertencem aos grupos comerciais Valenciano Amarelo ('A3'), Cantaloupe ('Chilton'), Pele de Sapo ('PS-1 Pele de Sapo') e Não-agrupados ('PI 420149' e 'Caroline') e constituem promissoras fontes de resistência a *M. roridum* em programas de melhoramento de meloeiro. Em estudos realizados previamente no Brasil, Silva et al. (1993) constataram que um genótipo do grupo Pele de Sapo ('Pele de Sapo') e outro do grupo Valenciano Amarelo ('Eldorado x Douradinho') mostraram-se promissoras fontes de resistência a *M. roridum*, enquanto Lima et al. (1997) verificaram que as cultivares 'Amarelo Ouro' e 'Pingo de Mel' foram as mais suscetíveis ao patógeno, enquanto 'Imperial' apresentou o melhor nível de resistência, todos pertencentes ao grupo Valenciano Amarelo.

É importante salientar que as cultivares de meloeiro em uso, em sua quase totalidade, foram desenvolvidas nas condições do Hemisfério Norte, com dias longos, nebulosidade elevada, menor amplitude térmica entre os dias e noites, com ciclos de cultivo longos entre 100 e 120 dias. Nas principais regiões produtoras brasileiras, as cultivares importadas se tornam precoces, com ciclos entre 60 e 70 dias e problemas de adaptação, resultando em menor produtividade e frutos de qualidade inferior. Em adição, essas cultivares não apresentam, de forma geral, resistência às doenças importantes para a cultura no país, o que contribui para a elevação no custo de produção devido à maior utilização de agrotóxicos (COSTA e SILVA, 2002).

Entre os seis genótipos mais plantados nos agropólos Mossoró/Assu e Baixo Jaguaribe, que totalizam cerca de 90% da área cultivada (NUNES et al., 2004), três apresentaram reação de suscetibilidade ('AF-646', 'AF-682' e 'Gold Mine') e outros três foram altamente suscetíveis ('Gold Pride', 'Orange Flesh' e 'Rochedo'), indicando que em surtos epidêmicos de cancro-de-mirotécio os prejuízos poderão ser elevados, pois nenhum dos genótipos apresentou nível aceitável de resistência ao patógeno.

Na utilização de genótipos promissores, uma característica importante a considerar é a amplitude da resistência, ou seja, se a resistência é do tipo específica a um patógeno ou a vários patógenos. A resistência múltipla é muito importante no manejo das doenças radiculares do meloeiro, pois muitas dessas doenças consistem de um complexo de vários patógenos interagindo com um patógeno predominante e contribuindo para a síndrome da doença (BRUTON, 1998).

No presente estudo, foi avaliada a resistência de 150 genótipos de meloeiro somente a *M. roridum*, no entanto, considerações podem ser efetuadas quando alguns desses genótipos foram avaliados em relação a outros patógenos. Ao avaliarem o comportamento de 19 genótipos de meloeiro inoculados com *Acremonium cucurbitacearum* Alfaro-García, Gams & García-Jim. e *Monosporascus cannonballus* Pollack e Uecker, Sales Jr. et al. (2001) verificaram que a maioria dos genótipos foi suscetível a ambos os patógenos, sendo que 'AF-1805', 'AF-682', 'Honey Dew', 'Yellow King' e 'Orange Flesh' foram suscetíveis e 'AF-646' medianamente resistente a *M. cannonballus*. Santos et al. (2004) verificaram que os genótipos 'Hy Mark', 'Orange Flesh', 'Gold Mine', 'Gold Star', 'Rochedo, AF-682' e 'AF-646' foram suscetíveis ou altamente suscetíveis a *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & Curtis) Rost., *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm e *Sphaerotheca fuliginea* (Schltld.) Pollacci. Considerando os resultados desses trabalhos e do presente estudo com *M. roridum*, é possível afirmar que os genótipos 'AF-646', 'AF-682', 'AF-1805', 'Orange Flesh', 'Gold Mine', 'Gold Star', 'Rochedo', 'Hy Mark', 'Honey Dew' e 'Yellow King' não apresentam características de resistência múltipla a patógenos.

Os cinco genótipos de meloeiro detectados nesse estudo como mais promissoras fontes de resistência a *M. roridum* deverão ser investigados quanto à estabilidade da resistência a vários isolados e densidades de inóculo do patógeno, e à herança da resistência. É necessário enfatizar que a resistência utilizada isoladamente não é suficiente para o adequado controle das doenças radiculares do meloeiro (BRUTON, 1998), havendo necessidade da adoção de estratégias complementares de manejo para maximizar a

durabilidade da resistência a *M. roridum*, dentre as quais se destacam o uso das rotações de áreas de cultivo, de culturas e de genótipos de meloeiro, bem como evitar injúrias nas plantas durante os tratamentos culturais e promover a destruição dos restos culturais.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos ao CNPq pelo financiamento (processo no. 620111/04-6) e a Embrapa Hortaliças, Seminis Vegetable Seeds, Rogers Seeds e Agroflora/Sakata Sudamerica pelo fornecimento das sementes utilizadas neste trabalho.

LITERATURA CITADA

- BRUTON, B.D. Crater rot. In: ZITTER, T.A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. (Ed.). *Compendium of cucurbit diseases*. St. Paul: APS Press, 1996. p.49-50.
- BRUTON, B. D. Soilborne diseases in cucurbitaceae: pathogen virulence and host resistance. In: MCCREIGHT, J. (Ed.). *Cucurbitaceae '98*. Alexandria: International Society of Horticultural Science, 1998, p.143-166.
- COSTA, N.D.; SILVA, H.R. Cultivares. In: SILVA, H.R.; COSTA, N.D. (Eds.). *Melão produção*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 29-34. (Frutas do Brasil, 33).
- DOMSCH, K.W.; GAMS, W.; ANDERSON, T-H. *Compendium of soil fungi*. London: Academic Press, 1980. v. 1, 859p.

FITTON, M.; HOLLIDAY, P. *Myrothecium roridum*. Bakeham Lane: CABI Bioscience, 1998. 3p. (IMI Descriptions of Fungi and Bacteria, 253).

FNP. *Agrianual 2006* – anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2006. 504p.

FRY, W.E. Quantification of general resistance of potato cultivars and fungicide effects for integrated control of potato late blight. *Phytopathology*, St. Paul, v. 68, n.12, p. 1650-1655. 1978.

IBRAF. *Informação e tecnologia a serviço da fruticultura*. São Paulo: Instituto Brasileiro de Frutas, 2006. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/x-es/pdf/CEBFF_2004_2005.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2006.

KUTI, J.O.; NG, T.J.; BEAN, G.A. Reactions of muskmelon cultigens to *Myrothecium roridum*. *Hortscience*, Alexandria, v. 22, n. 4, p. 635-637, 1987.

KUTI, J.O.; BEAN, G.A.; MACKAY, W.A.; NG, T.J. Influence of muskmelon cell wall polysaccharides on roridin E production by a pathogenic strain of *Myrothecium roridum*. *Mycopathologia*, Dordrecht, v. 108, n. 1, p. 139-144, 1989.

LIMA, G.S.A.; OLIVEIRA, S.M.A.; BEZERRA NETO, E.; MENEZES, M. Reação de cultivares de melão a isolados de *Myrothecium roridum*. *Summa Phytopathologica*, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 135-139, 1997.

MACKAY, W.A.; NG, T.J.; HAMMERSCHLAG, F.A. *Cucumis melo* L. callus response to toxins produced by *Myrothecium roridum* Tode ex. Fries. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 119, n. 2, p. 356-360, 1994.

MCKINNEY, H.H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. *Journal of Agricultural Research*, Washington, v. 26, n. 5, p. 195-218, 1923.

NEGREIROS, M.Z.; COSTA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; LEITÃO, M.M.V.B.R.; BEZERRA NETO F.; SOBRINHO, J.E. Rendimento e qualidade do melão sob lâminas de irrigação e cobertura do solo com filmes de polietileno de diferentes cores. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 3, p. 773-779, 2005.

NORONHA, M.A.; MICHEREFF, S.J.; MOREIRA, P.A.A.; XAVIER FILHA, M.S.; SALES JR., R.; MIZUBUTI, E.S.G. Variabilidade de isolados de *Myrothecium roridum* provenientes de meloeiro cultivado no estado do Rio Grande do Norte. *Fitopatologia Brasileira*, Lavras, 2006 (a submeter).

NUNES, G.H.S.; SANTOS JÚNIOR, J.J.; ANDRADE, F.V.; BEZERRA NETO, F.; ALMEIDA, A.H.B.; MEDEIROS, D.C. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 4, p. 744-747, 2004.

SALES JR. R.; VICENT, A.; ARMENGOL, J.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; KOBORI, R.F. Comportamento de cultivares de meloeiro e melancia inoculados com *Acremonium cucurbitacearum* e *Monosporascus cannonballus*. *Fitopatologia Brasileira*, Fortaleza, v. 27, n. 3, p. 206-210, 2001.

SANTOS, A.A.; CRISÓSTOMO, J.R.; CARDOSO, J.W. *Avaliação de híbridos de melão quanto às principais doenças nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 14p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 16).

SILVA, D.M.W.; PEREIRA, G.F.A.; OLIVEIRA, S.M.A.; MENEZES, M. Reação de genótipos de melão a *Myrothecium roridum*. *Summa Phytopathologica*, Jaguariúna, v. 19, n. 1, p. 42, 1993. (Resumo)

SILVA, D.M.W.; MENEZES, M.; OLIVEIRA, S.M.A.; PEREIRA, G.F. Ocorrência de *Myrothecium roridum* em melão em Mossoró, Rio Grande do Norte. *Fitopatologia Brasileira*, Fortaleza, v. 21, n. 4, p. 519, 1996.

VIANA, F.M.P.; SANTOS, A.A.; FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E.; VIDAL, J.C. *Recomendações para o controle das principais doenças que afetam a cultura do melão na Região Nordeste*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular técnica, 12).

Tabela 1. Reação de genótipos de meloeiro a *Myrothecium roridum*. Recife, UFRPE, 2005.

Genótipos	Origem	Grupo Comercial ¹	Classe de doença		Severidade Final (%) ⁴
			Média ²	Reação ³	
PI 420149	Kansas/ EUA	NA	1,1	MR	27,1 e ⁵
Caroline	EPAGRI-SC/Brasil	NA	1,3	MR	31,3 e
A3	Espanha	VA	1,3	MR	33,3 e
Chilton	Univ. Wisconsin/EUA	CA	1,4	MR	34,4 e
PS-1 Pele de Sapo	Espanha	PS	1,4	MR	35,4 e
Amarilla Canário	Espanha	VA	1,7	MR	42,7 d
Cinco	USDA/EUA	CH	1,8	MR	44,8 d
Doublon	Espanha	CH	1,8	MR	45,8 d
A2	Espanha	VA	1,8	MR	45,8 d
Melão Cabloco RN	Embrapa Hortaliças/Brasil	NA	1,8	MR	45,8 d
Kallósemjén	Hungria	CH	1,8	MR	45,8 d
Nansho Earls	Japão	NA	1,8	MR	45,8 d
Delicious 51	USDA/EUA	CA	1,9	MR	46,9 d
Heves	Hungria	CA	1,9	MR	46,9 d
Hegykö	Hungria	CH	1,9	MR	46,9 d
Lutetia	Petoseed/Brasil	CH	1,9	MR	46,9 d
Irene	EPAGRI-SC/Brasil	NA	1,9	MR	46,9 d
193258	Embrapa Hortaliças/Brasil	CA	1,9	MR	47,9 d
Nyíribrony	Hungria	CA	1,9	MR	47,9 d
Taktaharkány	Hungria	CH	1,9	MR	47,9 d
193249	Embrapa Hortaliças/Brasil	CH	1,9	MR	47,9 d
M61G6	Espanha	GA	1,9	MR	47,9 d
Magnum	Seminis/Brasil	CA	2,0	MR	49,0 d
Tesoro Dulce	Seminis/Brasil	VA	2,0	MR	49,0 d
Aroma F1	Univ. Wisconsin/EUA	CA	2,0	MR	50,0 d
Super Doce	Espanha	GA	2,0	MR	50,0 d
Burpee Hybrid	Seminis/Brasil	CA	2,0	MR	50,0 d
Polidor II	Seminis/Brasil	GA	2,0	MR	50,0 d
Ambrosia Hybrid	Seminis/Brasil	CA	2,0	MR	50,0 d
Honey Pac	Asgrow Seeds/EUA	HD	2,0	MR	50,0 d
PS 30595	Seminis/Brasil	CA	2,0	MR	50,0 d
Reliant	Seminis/Brasil	CA	2,0	MR	50,0 d
Navajo	Petoseed/Brasil	CH	2,0	MR	50,0 d
PX 3810628	Petoseed/Brasil	CH	2,0	MR	50,0 d
Carillon	Asgrow Seeds/EUA	CH	2,0	MR	50,0 d
Early Down Rockm.	Austrália	CA	2,0	MR	51,0 d
Fleuron	Asgrow Seeds/EUA	CH	2,0	MR	51,0 d
Ananás	IPK/Alemanha	GA	2,0	MR	51,0 d
Colima	Seminis/Brasil	CA	2,0	MR	51,0 d
Galileo	Rogers/Brasil	GA	2,0	MR	51,0 d
M89CH4	Espanha	CH	2,1	SU	52,1 d
Vienna	Seminis/Brasil	CA	2,1	SU	52,1 d
Roadside	Seminis/Brasil	CA	2,1	SU	52,1 d
Torreón	Topseed/Brasil	CA	2,1	SU	52,1 d
Gallardo	Seminis/Brasil	CA	2,1	SU	52,1 d
Valleypac	Seminis/Brasil	CA	2,1	SU	52,1 d
Athenas	Sakata/Brasil	VA	2,1	SU	52,1 d
Touchdown	Seminis/Brasil	CA	2,1	SU	52,1 d
Laguna	Seminis/Brasil	CA	2,1	SU	52,1 d
M69CH2	Espanha/Brasil	CH	2,1	SU	52,1 d
Szirma	Hungria/Brasil	NA	2,1	SU	52,1 d
RML 5001	Rogers/Brasil	NA	2,1	SU	52,1 d
PS-2 Pele de Sapo	Espanha	PS	2,1	SU	53,1 d

Tabela 1. Continuação

Genótipos	Origem	Grupo Comercial ¹	Classe de doença		Severidade Final (%) ⁴
			Média ²	Reação ³	
Gold Star	Topseed/Brasil	VA	2,1	SU	53,1 d
F1 Pancha	Sluis&Groot/Holanda	CH	2,1	SU	53,1 d
H019	Vilmorin/França	CH	2,1	SU	53,1 d
Super Sprint	USDA/EUA	CA	2,1	SU	53,1 d
Deltex	Espanha	GA	2,1	SU	53,1 d
Vector F1	Asgrow/Brasil	CA	2,2	SU	54,2 d
Pacstart	Seminis/Brasil	CA	2,2	SU	54,2 d
Pulsar	Seminis/Brasil	CA	2,2	SU	54,2 d
Mission	Seminis/Brasil	CA	2,2	SU	54,2 d
XPH 6006	Seminis/Brasil	CA	2,2	SU	54,2 d
Edisto 47	Univ. Wisconsin/EUA	CA	2,2	SU	54,2 d
Aroma F1	Suécia	CA	2,2	SU	54,2 d
Vereda	Sakata/Brasil	VA	2,2	SU	55,2 c
Gáucho	Agroflora/Brasil	NA	2,2	SU	55,2 c
Nilo	Sakata/Brasil	PS	2,2	SU	55,2 c
Neve	EPAGRI-SC/Brasil	NA	2,2	SU	55,2 c
Hales Best Jumbo	IPB Seeds/Alemanha	CA	2,3	SU	56,3 c
Rockm. Gulfcoast	Austrália	CA	2,3	SU	57,3 c
Zeus	Seminis/Brasil	GA	2,3	SU	57,3 c
Pusztadobos	Hungria	GA	2,3	SU	57,3 c
Super Market	USDA/EUA	CA	2,3	SU	57,3 c
AF-646	Agroflora/Brasil	VA	2,3	SU	58,3 c
Catucho	EPAGRI-SC/Brasil	NA	2,3	SU	58,3 c
Tápiószele	Hungria	CA	2,3	SU	58,3 c
Turkeve	Hungria	CH	2,3	SU	58,3 c
Gulf Coast	Univ. Wisconsin/EUA	CA	2,4	SU	59,3 c
PX 3703001	Seminis/Brasil	PS	2,4	SU	59,4 c
Perlita	Univ. Wisconsin/EUA	CA	2,4	SU	59,4 c
RS 308095	Seminis/Brasil	GA	2,4	SU	60,4 c
Marygold 735	Maryland/EUA	VA	2,4	SU	60,4 c
Sea Bolt	Japão	HD	2,4	SU	60,4 c
M63A1	Espanha	VA	2,5	SU	61,5 c
Famosa	Seminis/Brasil	CA	2,5	SU	62,5 c
PS 2264	Sakata/Brasil	VA	2,5	SU	62,5 c
Dolidor F1	Hungria	NA	2,5	SU	62,5 c
TM 001-F1	Japão	GA	2,5	SU	62,5 c
Yupi	Seminis/Brasil	GA	2,5	SU	62,5 c
Charentais Fom1	Monfavet/França	CH	2,5	SU	63,5 c
AF-1805	Sakata/Brasil	VA	2,5	SU	63,5 c
USDA 161375	Coréia	NA	2,5	SU	63,5 c
Charentais -T	França	CH	2,6	SU	64,6 c
Rockmelon Planters	Australia	CA	2,6	SU	64,6 c
EX 54756	Petossed/Brasil	VA	2,6	SU	64,6 c
B 66.5	INRA/França	CA	2,6	SU	64,6 c
Gold Mine	Petoseed/Brasil	VA	2,6	SU	65,6 c
Verde Comprido	Espanha	PS	2,6	SU	65,6 c
Valencia	Dessert Seed/Espanha	VV	2,7	SU	66,8 c
AF-682	Agroflora/Brasil	VA	2,7	SU	67,8 b
Dolidor F1	Holanda	GA	2,7	SU	67,8 b
Eros	Seminis/Brasil	GA	2,7	SU	67,8 b
Galia Canário	Hungria	GA	2,8	SU	69,8 b
F1 Pharo	Sluis&Groot/Holanda	CH	2,8	SU	69,8 b
TR 66005	Tuquia	HD	2,8	SU	70,8 b
W6	EUA	CA	2,9	SU	71,9 b
M53A2	Espanha	VA	2,9	SU	71,9 b
Madras	Seminis/Brasil	VA	2,9	SU	72,9 b
Shavit Hybrid	Israel	CA	2,9	SU	72,9 b
Glover	Japão	HD	2,9	SU	72,9 b

Tabela 1. Continuação

Genótipos	Origem	Grupo Comercial ¹	Classe de doença		Severidade Final (%) ⁴
			Média ²	Reação ³	
Valenciano Eliptico	Embrapa Hortaliças/Brasil	VV	3,0	SU	74,0 b
Billeberga	Suécia	HD	3,0	SU	74,0 b
RML 5006	Rogers/Brasil	VA	3,0	SU	74,0 b
Gold – 264	Seminis/Brasil	VA	3,0	SU	75,0 b
Golda	Petoseed/Brasil	VA	3,0	SU	76,0 b
Acclaim	Rogers/Brasil	CA	3,0	SU	76,0 b
WMR – 29	Univ. Wisconsin/EUA	CA	3,1	AS	77,1 b
Melão Trevo	Brasília/DF	VA	3,1	AS	77,1 b
Pinonet	France	PS	3,1	AS	77,1 b
Taiwan # 7	Japão	CH	3,1	AS	77,1 b
A1	Espanha	VA	3,2	AS	79,2 b
Hy-Mark	Petossed/Brasil	CA	3,2	AS	79,2 b
Trueno	Seminis/Brasil	PS	3,2	AS	79,2 b
Amarelo Polpa Branca	Univ. Wisconsin/EUA	VA	3,2	AS	79,2 b
Honey Cup	Asgrow/Brasil	HD	3,2	AS	80,2 b
Rochedo	Asgrow/Brasil	VA	3,2	AS	80,2 b
M63A17	Espanha	VA	3,2	AS	81,2 b
Gold King	Embrapa Hortaliças/Brasil	VA	3,3	AS	82,3 b
Pele de Sapo	Embrapa Hortaliças/Brasil	PS	3,3	AS	82,3 b
Legend F1	Asgrow/Brasil	CA	3,3	AS	83,3 a
Trusty LSL	Topseed/Brasil	NA	3,3	AS	83,3 a
Dikie Jumbo	Austrália	CA	3,4	AS	84,4 a
F1 Helios	Cooperativa Cotia/Brasil	VA	3,4	AS	84,5 a
Gold Pride	Petoseed/Brasil	VA	3,4	AS	85,4 a
PRS 3703001	Petoseed/Brasil	PS	3,4	AS	85,4 a
Cristobal	Asgrow/Brasil	CA	3,5	AS	87,5 a
Muskmelon 18072	Univ. Califórnia/EUA	CA	3,5	AS	88,5 a
Yellow Queen	Asgrow/Brasil	VA	3,6	AS	89,6 a
Orange Flesh	Rogers/Brasil	HD	3,6	AS	90,0 a
Top Mark	USDA/EUA	CA	3,6	AS	90,6 a
TM 002-f1	Japão	GA	3,6	AS	90,6 a
Yeloo King	Asgrow/Brasil	VA	3,7	AS	91,7 a
Valenciano Redondo	Embrapa Hortaliças/Brasil	VV	3,7	AS	91,7 a
Marigold 871	Univ. Califórnia/EUA	VA	3,7	AS	91,7 a
Honey Dew	Embrapa Hortaliças/Brasil	HD	3,8	AS	94,8 a
Amarelo	Embrapa Hortaliças/Brasil	VA	3,8	AS	95,8 a
Eldorado	Embrapa Hortaliças/Brasil	VA	3,9	AS	97,9 a
Honey Dew Green Flesh	Petossed/Brasil	HD	3,9	AS	99,0 a
Napoletano	FAO/Itália	VA	4,0	AS	100,0 a
C.V. (%)					8,6

¹Grupos comerciais: VA = Valenciano Amarelo; VV = Valenciano Verde; CA = Cantaloupe; HD = Honeydew; GA = Gália; CH = Charentais; PS = Pele de Sapo; NA = Não-agrupado.

²Classe de reação da doença conforme escala de notas de 0 a 4, onde: 0 = sem sintomas; 1 = lesões no caule de 0,1 a 6,9 mm; 2 = lesões no caule > 7 mm, sem esporodóquios; 3 = lesões no caule > 7 mm, com esporodóquios; e 4 = morte da planta.

³Reação da doença: 0 = semelhante à imune (SI); 0,1-1,0 = altamente resistente (AR); 1,1-2,0 = medianamente resistente (MR); 2,1-3,0 = suscetível (SU); 3,1-4,0 = altamente suscetível (AS).

⁴Severidade final da doença, calculada pelo índice de Mckinney (1923), com a utilização das frequências de classes de doença considerando escala de notas de 0 a 4.

⁵Médias originais de quatro repetições. Para efeito de análise, os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P=0,05).

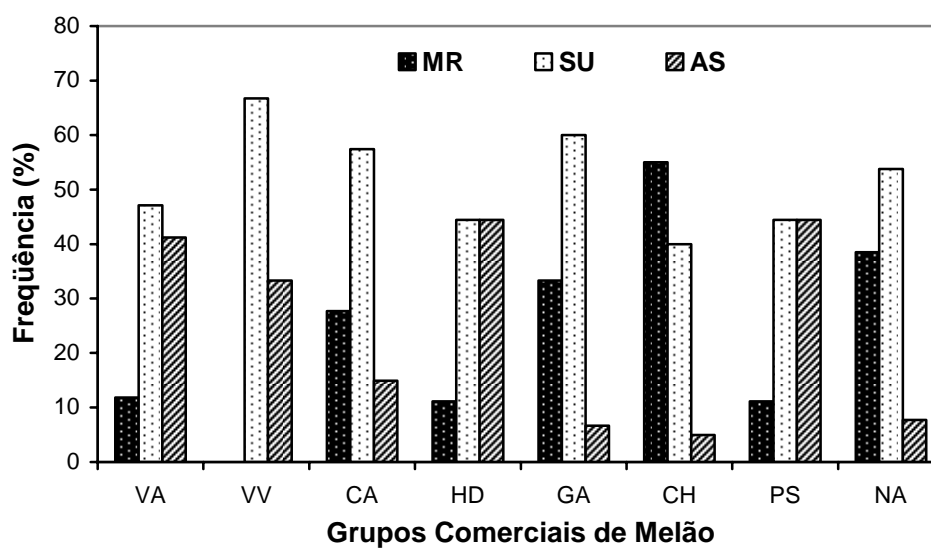


Figura 1. Frequência (%) de níveis de resistência (MR = medianamente resistente; SU = suscetível e AS = altamente suscetível) de grupos comerciais de meloeiro (VA= Valenciano Amarelo; VV = Valenciano Verde; CA – Cantaloupe; HD = Honeydew; GA = Gália; CH = Charentais; PS = Pele de Sapo e NA = Não-agrupado) a *Myrothecium roridum*. Recife, UFRPE, 2005.

Conclusões Gerais

CONCLUSÕES GERAIS

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. Existe variabilidade patogênica e fisiológica nas populações de *Myrothecium roridum* causadores de cancro-de-mirotécio em meloeiro no Agropólo Mossoró-Assu (RN);
2. Não existe relação entre variáveis epidemiológicas do cancro-de-mirotécio (taxa de progresso da incidência e severidade final) e variáveis fisiológicas de *M. roridum* (taxa de crescimento micelial, esporulação e sensibilidade ao fungicida fluazinam) nas populações do patógeno consideradas;
3. As cultivares de meloeiro 'AF-682' e 'Orange Flesh' interagiram diferentemente com os isolados de *M. roridum*;
4. É grande a variabilidade patogênica entre os isolados de *M. roridum* dentro dos municípios (Mossoró e Baraúna) onde foram obtidos, mas insignificante entre os municípios;
5. Há dificuldades na obtenção de fontes com elevados níveis de resistência a *M. roridum* em meloeiro;
6. Não é possível detectar um padrão de resistência ou suscetibilidade a *M. roridum* baseado nos grupos comerciais de meloeiro;
7. Os genótipos de meloeiro 'PL 420149', 'Caroline', 'A3', 'Chilton' e 'PS-1 Pele de Sapo' constituem promissoras fontes de resistência a *M. roridum*.