

ELIAS INÁCIO DA SILVA

**LEVANTAMENTO DA INCIDÊNCIA DA MANCHA-AQUOSA DO
MELÃO NOS MUNICÍPIOS DE MOSSORÓ E BARAÚNA (RIO
GRANDE DO NORTE, BRASIL) E DETERMINAÇÃO DO
TAMANHO DA AMOSTRA PARA QUANTIFICAÇÃO DA
DOENÇA**

**RECIFE
PERNAMBUCO-BRASIL
SETEMBRO, 2002**

ELIAS INÁCIO DA SILVA

**LEVANTAMENTO DA INCIDÊNCIA DA MANCHA-AQUOSA
DO MELÃO NOS MUNICÍPIOS DE MOSSORÓ E BARAÚNA
(RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL) E DETERMINAÇÃO DO
TAMANHO DA AMOSTRA PARA QUANTIFICAÇÃO DA
DOENÇA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitossanidade, Área de concentração: Fitopatologia.

**RECIFE
PERNAMBUCO-BRASIL
SETEMBRO, 2002**

**LEVANTAMENTO DA INCIDÊNCIA DA MANCHA-AQUOSA DO
MELÃO NOS MUNICÍPIOS DE MOSSORÓ E BARAÚNA (RIO
GRANDE DO NORTE, BRASIL) E DETERMINAÇÃO DO
TAMANHO DA AMOSTRA PARA QUANTIFICAÇÃO DA
DOENÇA**

ELIAS INÁCIO DA SILVA

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO

Profa. Rosa de Lima Ramos Mariano (Orientadora)

Prof. Dr. Sami Jorge Michereff (Co-orientador)

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

**RECIFE
PERNAMBUCO-BRASIL
SETEMBRO, 2002**

ELIAS INÁCIO DA SILVA

**LEVANTAMENTO DA INCIDÊNCIA DA MANCHA-AQUOSA
DO MELÃO NOS MUNICÍPIOS DE MOSSORÓ E BARAÚNA
(RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL) E DETERMINAÇÃO DO
TAMANHO DA AMOSTRA PARA QUANTIFICAÇÃO DA
DOENÇA**

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora:

Profa. Rosa de Lima Ramos Mariano
(Orientadora)

Profa. Dra. Elineide Barbosa da Silveira
(Examinadora)

Dra. Sayonara Maria Paulino de Assis
(Examinadora)

Profa. Dra. Sônia Maria Alves de Oliveira
(Examinadora)

**RECIFE
PERNAMBUCO-BRASIL
SETEMBRO, 2002**

A Deus, que me ajudou a cumprir mais uma etapa de minha vida profissional,

DEDICO

Aos meus queridos pais Inácio e Maria, minhas irmãs Eliza e Elane, e meus sobrinhos Tamires, Thomás, Taíse e Túlio, pelo carinho, confiança e força que contribuíram em muito para a minha formação,

OFEREÇO

Catálogo na fonte
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central - UFRPE

S586L Silva, Elias Inácio da

Levantamento da incidência da mancha-aquosa do melão nos municípios de Mossoró e Baraúna (Rio Grande do Norte, Brasil) e determinação do tamanho da amostra para quantificação da doença / Elias Inácio da Silva. – 2002.

x, 43 f. : il.

Orientador: Rosa de Lima Ramos Mariano

Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Agronomia.

Bibliografia

CDD 632

1. Fitopatologia
2. *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*
3. *Cucumis melo*
4. Amostragem
5. Melão
6. Doença
7. Mancha-aquosa
- I. Mariano, Rosa de Lima Ramos
- II. Título

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e determinação concedida para vencer os obstáculos e alcançar meu objetivo;

À caríssima professora Rosa de Lima Ramos Mariano, pelo carinho, amizade, ensinamentos e orientação profissional;

A FACEPE, pela concessão da bolsa de fixação de técnico;

Ao professor Sami Jorge Michereff, pela amizade e orientação profissional;

Ao professor Rui Sales Júnior, por sua amizade e valiosas contribuições para a minha formação profissional;

A todos os professores da Área de Fitossanidade, pelos conhecimentos transmitidos e experiências de vida;

A todos que fazem parte do laboratório de Fitobacteriologia, Ivanise, Dário, Andréa, Sayonara, Elineide, Ana Júlia, Marcelo, Gil, Daniela, Flávio, Iale, Valdicléria e Edson, pela amizade, força e colaboração;

A turma do Mestrado, Rinaldo, Kércya e Gustavo, pelo apoio, força e amizade;

Aos amigos conquistados durante o curso, Simone, Neilza, Valéria, Albaneide, Suêrda, Arlinda, Luciana Cordeiro, Alice, Lúcia, Cristina, Domingos, Peruch, Jefferson, Genira, Angélica, Regina, Lilian, Andrea Chaves, Marissônia, Maria do Carmo, André, Paulo Henrique, Sandra, Luciana Sartori, Andrea Baltar, Gilberto, Ivanildo, Marcelo Brito, Luís Cordeiro, Ana Rosa, Fabrício, Robson, Daisi, Válder, Fábio, Rodrigo, Cícero Adriano, Adelmo, pelo convívio amigável;

Aos amigos da Área de Botânica, Profas. Carmen Zickel, Margareth, Maria de Jesus; Prof. Vicente (UFPE), Maria Bernadete (IPA), Fernanda Villarouco (UFPE), Mauricéa Tschá, Simone Lira, pela força e amizade;

Ao caríssimo professor Inaldo Galdino e sua equipe do DAE-UFRPE, pelo apoio e amizade;

Aos caríssimos amigos e companheiros da Residência Estudantil 3, pelo apoio e amizade;

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização de mais uma etapa da minha vida.

SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS.....	vi
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
Capítulo I - INTRODUÇÃO GERAL.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
Capítulo II - LEVANTAMENTO DA INCIDÊNCIA DA MANCHA- AQUOSA DO MELÃO NO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL E DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DAS AMOSTRAS PARA QUANTIFICAÇÃO DA DOENÇA.....	23
RESUMO	24
ABSTRACT.....	25
MATERIAL E MÉTODOS.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
AGRADECIMENTOS.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
CONCLUSÕES GERAIS.....	42
ANEXOS.....	44

RESUMO

O meloeiro é uma das cucurbitáceas mais populares do mundo. A mancha-aquosa do melão, causada pela bactéria *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, tem causado perdas de 40 a 50% na produção e depreciação no valor comercial do fruto no estado do Rio Grande do Norte. Os objetivos deste estudo foram realizar o levantamento da incidência da mancha-aquosa em 18 áreas de plantio de meloeiro dos municípios Mossoró e Baraúna, no Rio Grande do Norte e determinar o tamanho ideal das amostras para quantificação da incidência da doença no campo. Foi registrada a prevalência da doença em 100% dos campos. A incidência da mancha-aquosa variou entre 4,30% e 47,29%. Em 50% das áreas foram constatados níveis de incidência da doença inferiores a 20%, enquanto em 17% foram registrados valores superiores a 40%. Houve diferença significativa na incidência da doença em relação aos tipos de melão ($P=0,01$) e aos anos de plantio na mesma área ($P=0,05$). Pelo teste t o melão tipo Pele de sapo foi mais suscetível que o Amarelo e a incidência da doença foi maior em áreas com menos de 10 anos de plantio em relação às áreas com mais de 20 anos de plantio dessa cucurbitácea. Não foram constatadas diferenças significativas ($P=0,05$) pelo teste t , para médias de incidência da mancha-aquosa entre áreas com plantio de milho (18%) e milho com outras gramíneas (20%) na entressafra. Utilizando os dados de incidência da doença nas 18 áreas como amostragens-piloto, o tamanho das amostras para quantificação da doença foi determinado com base no coeficiente de variação da média. O teste de Pierson não constatou correlações significativas ($P=0,05$) entre os níveis de incidência da doença e o tamanho das amostras. Considerando os resultados obtidos e um erro

aceitável de 10%, em futuros levantamentos da incidência da mancha-aquosa em plantios de meloeiro no Rio Grande do Norte, recomenda-se a utilização de uma amostra de 12 subparcelas com 100 m²/ha e 20 frutos avaliados por subparcela.

Palavras-chave: *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, *Cucumis melo*, amostragem.

ABSTRACT

Melon is one of the most popular cucurbits in the world. The bacterial blotch of melon, caused by *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* has caused 40 to 50% losses in the production and made the fruits inappropriate for commercialization in the State of Rio Grande do Norte. This study aimed to survey the bacterial blotch incidence in 18 melon planting areas of the counties Mossoró and Baraúna in Rio Grande do Norte, and to determine the ideal sample size for disease assessment. Prevalence of 100% was reported in the studied fields. The incidence of the bacterial fruit blotch ranged from 4.30 to 47.29%. Incidence levels were under 20% in 50% of the areas and higher than 40% in 17% of the areas. There was significant difference for the variables melon type ($P=0.01$) and years of melon culture in the area ($P=0.05$). The t test showed the melon Piel de sapo was more susceptible than the yellow type and the disease incidence in areas with less than 10 years of melon cropping was higher than those with more than 20 years. However, there were no significant differences ($P=0.05$) for disease incidence averages among areas planted with corn (18%) and corn plus other grasses (20%) between melon seasons. Using the incidence data from 18 areas as pilot-samples, the sample size for disease assessment was determined according to the mean variability coefficient. The Pearson test showed no significant correlations ($P=0.05$) between the levels of disease incidence and sample sizes. Based on the data obtained and

considering 10% of acceptable error, it is recommended that in future surveys of melon bacterial blotch incidence in fields in Rio Grande do Norte, a sample composed by 12 subsamples comprising 100 m²/ha and 20 fruit evaluated per subsample must be analyzed.

Key-words: *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, *Cucumis melo*, sampling.

Capítulo I

Introdução Geral

O meloeiro (*Cucumis melo* L.), pertencente à família das cucurbitáceas, é uma planta anual, herbácea, prostrada, de hastes trepadoras e folhas pecioladas, grandes, aveludadas, com 3 a 5 lobos; flores amarelas. Os frutos são bagas grandes, polimorfas, pubescentes ou glabras, de cores variadas. Geralmente são amarelados ou verdes. A polpa é doce, branda, aquosa e saborosa. As sementes são de tamanho regular, ovaladas e comprimidas. O meloeiro é muito exigente quanto ao solo, preferindo os sílico-argilosos e argilo-silicosos, profundos e ricos em matéria orgânica (Gomes, 1978). O cultivo é feito em clima quente e seco, com temperatura ideal variando de acordo com o estágio fenológico da cultura. É propagado 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). O fruto é consumido *in natura*, com expressivo valor nutritivo na forma de hidratos de carbono e vitaminas (A, B e C), além de fósforo e cálcio (Costa *et al.*, 2001), e tem propriedades estimulantes, diuréticas e laxativas (Gomes, 1978).

Os principais melões produzidos comercialmente pertencem a dois grupos: *Cucumis melo inodorus* Naud. e *C. melo cantaloupensis* Naud. que correspondem respectivamente, aos melões inodoros e aromáticos. A classificação comercial por tipo facilita a comunicação no agronegócio do melão. Entende-se por tipo, um grupo de cultivares ou híbridos que apresenta uma ou mais características semelhantes, identificáveis facilmente e diferenciadas dos demais, tal como o aspecto da casca (cor quando maduro, presença ou ausência de suturas, cicatrizes, reticulação ou rendilhamento), cor da polpa e formato do fruto, entre outras (Menezes *et al.*, 2000). Dentre os tipos mais comuns estão o Amarelo ou Espanhol (Amarelo liso e rugoso), o Verde Espanhol (Pele de sapo e Tendral), o Charentais

(de casca lisa, de casca verde-escuro e de casca reticulada), o Gália, o Cantaloupe (Menezes *et al.*, 2000) e o Orange flesh (Alves *et al.*, 2000).

O melão é uma das olerícolas mais populares do mundo, tendo sido cultivada no ano de 2001 em 74 países, ocupando uma área de 1,15 milhões de hectares e uma produção de 21,27 milhões de toneladas de frutos. A China é o maior produtor, responsável por 38,3 % da oferta mundial, seguida pela Turquia com 8,5 %, Estados Unidos com 5,6 % e Irã com 4,7 %. O Brasil, com uma produção de 150 mil toneladas, em uma área de 12 mil hectares, é o 20º produtor mundial e o maior produtor de melão da América do Sul, seguido pela Argentina e Chile (FAO, 2002).

A produtividade média mundial de melão em 2001 foi de 18,5 t ha⁻¹, embora, Estados Unidos e China apresentassem rendimentos de 23,1 e 20,4 t ha⁻¹, respectivamente. Neste mesmo ano, o Brasil apresentou uma média de apenas 12,5 t ha⁻¹, em contraste com Argentina e Chile que obtiveram 16,8 e 15,4 t ha⁻¹, respectivamente (FAO, 2002). No entanto, segundo Pimentel *et al.* (2000) em algumas regiões do país onde se utiliza um alto nível tecnológico, o rendimento por hectare atinge valores superiores a 30 toneladas, desde que se cultivem híbridos com elevado potencial genético. Como exemplo deste alto rendimento tem-se, no Nordeste do Brasil, o Rio Grande Norte que atingiu em 1996, 25 t ha⁻¹ (Dias *et al.*, 1998).

A região Nordeste é responsável pela maior parte da produção do Brasil, perfazendo em 2000, 93,7 % da produção nacional, destacando-se como maiores produtores os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco, que produziram, respectivamente, 57,4; 27,1; 11,9 e 3,3 % dos 163,69 milhões de frutos produzidos no Nordeste. Neste mesmo ano, o Rio Grande do Norte contribuiu com 93,99 milhões de frutos, ou seja, 53,8 % da produção brasileira (IBGE, 2001). O Brasil exportou no ano de 2000, 427.981

toneladas de frutas frescas, sendo o melão responsável por 14,2 % (60.773 t) desse montante, superado apenas pela laranja (17,6 %), banana (16,8 %), manga (15,7 %) e maçã (15,1 %) (DATAFRUTA, 2001). O Rio Grande do Norte destaca-se como o líder nacional de exportação de melão (Dias *et al.*, 1998), tendo em 1998, exportado 58.900 toneladas, com participação de 91 % no mercado de exportação brasileira, apresentando um aumento de 34,2 % em volume em relação a 1996 (Menezes *et al.*, 2000).

As doenças do meloeiro podem causar prejuízos pela redução na quantidade de frutos comerciais produzidos e pela perda da qualidade dos frutos, ou ainda, por ambos os fatores (Menezes *et al.*, 2000).

Uma das principais doenças que vem ocorrendo nos campos de melão do Rio Grande do Norte, causando grandes perdas na produção e depreciação no valor comercial do fruto, é a mancha-aquosa do melão causada por *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (Schaad *et al.*) Willems *et al.*. Assis *et al.* (1999) relataram a ocorrência desta doença em cultivos de melão existente nesse estado em 1997 e, desde então, perdas de 40 a 50 % na produção têm sido observadas, atingindo até 100 % no período chuvoso (Sales Júnior & Menezes, 2001).

A bactéria *A. avenae* subsp. *citrulli* apresenta-se como bastonete Gram negativo, aeróbio e móvel por um flagelo polar. As colônias são brancas ou cremes na maioria dos meios de cultura e não são fluorescentes em meio King B. Cresce a temperatura de 41 °C, mas não a 4 °C. Não hidrolisa a arginina e apresenta reação positiva para os testes de catalase, oxidase, urease e lipase (Schaad *et al.*, 1978). De acordo com a descrição do isolado tipo (*P. pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli*), a espécie não induz reação de hipersensibilidade em fumo. Contudo Rane & Latin (1992) e Somodi & Jones (1991) relataram que alguns isolados foram capazes de induzir essa reação.

Os sintomas da mancha-aquosa ocorrem nas plântulas, folhas e, principalmente, nos frutos (Figura 1). Em plântulas, as lesões encharcadas são observadas nos hipocótilos e cotilédones, podendo resultar em tombamento e morte das mudas após alguns dias (Hopkins *et al.*, 1996). Em áreas de produção adensada pode haver uma expansão rápida da doença (O'Brien & Martin, 1999). As lesões nas folhas e frutos de plantas adultas são inicialmente pequenas, com aspecto oleoso e coloração verde-clara, assumindo, posteriormente, uma coloração marrom-escura (Santos & Viana, 2000). Lesões nas folhas são importantes fontes de inóculo para infecções nos frutos (Hopkins *et al.*, 1996). Os

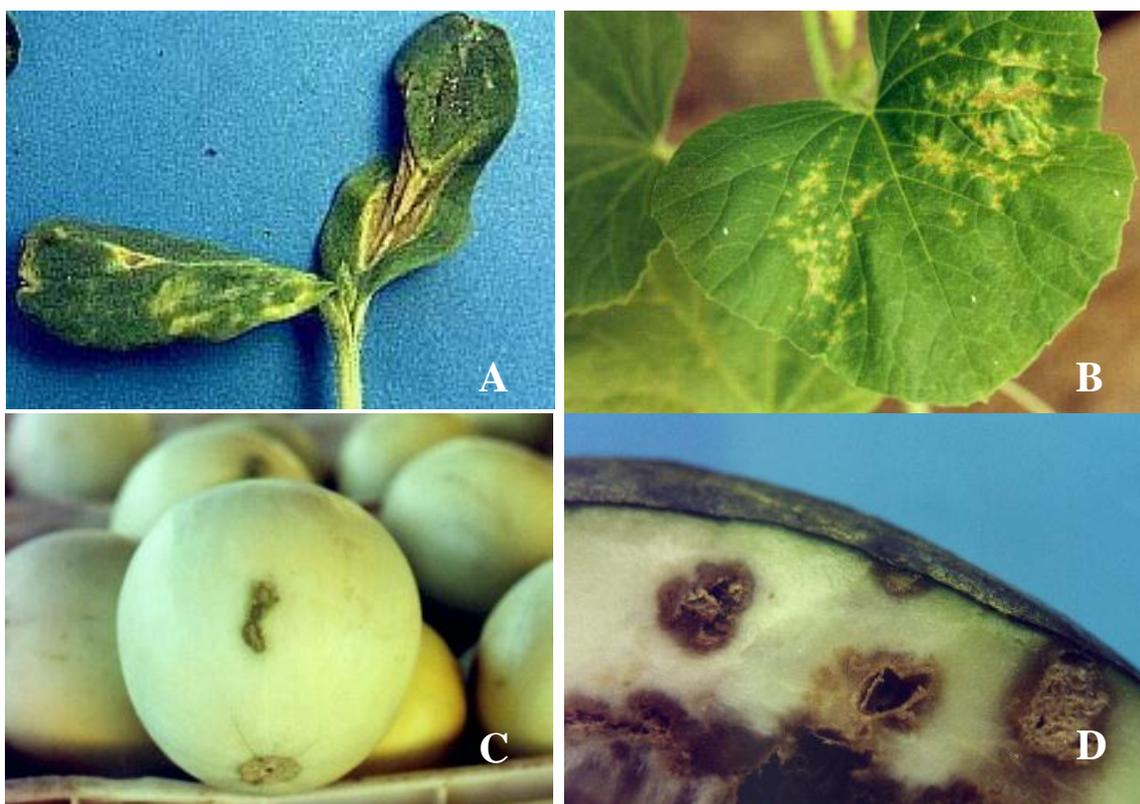


Figura 1 – Sintomas da mancha-aquosa do melão. (A) em folhas cotiledonares, (B) em folhas definitivas e em frutos de melão Orange (C) e Pele de sapo (D).

sintomas mais notáveis da doença estão nos frutos maduros antes da colheita, embora a infecção somente ocorra durante a floração e formação do fruto. Nestes, as lesões localizam-se na superfície que não se encontra em contato com o solo (Isakeit, 1999). As lesões no fruto maduro também servem como fonte secundária de infecção (Latin, 1996). Na casca dos frutos, ocorrem manchas de coloração verde-oliva, aquosas, variando de 1 a 5 mm de diâmetro (Sales Júnior & Menezes, 2001), com ou sem halo, as quais progredem rapidamente, coalescem, tornando-se aquosas, marrom-claras, atingindo grandes áreas. Podem ocorrer rachaduras no centro das lesões (Santos & Viana, 2000). Os sintomas internos variam com a idade do fruto e com seu estágio de desenvolvimento no momento da infecção. Geralmente há uma descoloração da polpa que se apresenta marrom avermelhada abaixo da casca, podendo ocorrer podridões secundárias causadas por organismos que penetram através de rachaduras (O'Brien, 1999). A necrose ou simples lesão na casca não reflete o dano que ocorre na polpa imediatamente abaixo, ou seja, a parte interna já pode estar bastante comprometida, mesmo quando essa lesão, externamente, apresenta apenas 0,5 cm a 2,0 cm de diâmetro (O'Brien & Martin, 1999).

Acidovorax avenae subsp. *citrulli* é disseminada nos plantios através de sementes infectadas ou infestadas e pelo transplântio de mudas de cucurbitáceas infectadas (Hopkins *et al.*, 1996), como também através das águas de chuva e irrigação, solos infestados, utensílios agrícolas, operários de campo e aerossóis (Santos & Viana, 2000). Penetra nas sementes pelo sistema vascular da planta, embora a abertura na região do hilo possa servir como porta de entrada durante o processo de extração das sementes (Hopkins *et al.*, 1996). Durante a entressafra, a bactéria causadora da mancha-aquosa sobrevive e se multiplica em plantas mortas, em restos de culturas e em hospedeiros silvestres tais como (Santos & Viana, 2000). Aparentemente, a bactéria não sobrevive mais do que algumas semanas sem

uma planta hospedeira no solo, tais como melão, melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) ou *C. lanatus* var. *citroides* (Bailey) Mansf. (Isakeit, 1999). O progresso da doença é favorecido por alta temperatura e umidade relativa elevada. Infecções bem sucedidas podem ocorrer com período de 30 minutos de umidade na folha a temperatura de 26 °C (Latin, 1996).

A principal medida de controle da mancha-aquosa é a utilização de sementes sadias. Santos & Viana (2000) recomendam entre outras medidas, evitar o cultivo em áreas úmidas ou em períodos de muitas chuvas e efetuar adubação equilibrada, evitando o excesso de nitrogênio. Mariano *et al.* (2001) listam como medidas importantes para o manejo da doença no Rio Grande do Norte: a) usar sementes provenientes de lotes com certificado de sanidade para *A. avenae* subsp. *citrulli*; b) inspecionar as plântulas de melão desde o início da emergência e erradicar aquelas que apresentarem sintomas característicos da mancha-aquosa; c) observar a presença de plantas voluntárias de melão (provenientes de sementes que permaneceram no campo de plantio anterior) e cucurbitáceas nativas, como maxixe (*Cucumis anguria* L.), bucha (*Luffa cylindrica* M. Roem.) e melão de S. Caetano (*Mormodica charantia* L.), dentro e próximo de plantios e erradicá-las; d) manter registro de áreas plantadas no campo citando variedade, número dos lotes de sementes e origem das mesmas, visando determinar possíveis fontes de inóculo; e) eliminar restos de cultura de campos onde a doença ocorreu, o mais rapidamente possível após a última colheita; f) realizar rotação de cultura com plantas não pertencentes à família das cucurbitáceas, por pelo menos três anos; g) evitar plantar próximo ao campo anteriormente infectado; h) não trabalhar no campo, onde a doença está ocorrendo quando as plantas estiverem molhadas, para evitar a disseminação da bactéria; i) fazer aplicações preventivas com fungicidas

cúpricos, a partir do início da floração ou mesmo antes, devendo continuar até a época de colheita de todos os frutos. Caso os sintomas sejam observados no plantio, iniciar ou continuar as aplicações semanais com os cúpricos na dosagem recomendada para o melão (Mariano *et al.*, 2001). Outras medidas recomendadas são: desinfestar equipamentos, inclusive os de irrigação, ou ferramentas de trabalho com solução de hipoclorito de sódio a 0,5 % (Walcott *et al.*, 2001) ou amônia quaternária 0,1 % ('Quatermon') antes de movimentá-los de campos infestados para campos não infestados e utilizar rodolúvio e pedilúvio com amônia quaternária (Mariano *et al.*, 2001).

Apesar da importância da mancha-aquosa para a cultura do meloeiro, não existem estudos sobre a intensidade dessa doença no Rio Grande do Norte, principal estado produtor do Brasil, como também sobre o tamanho das amostras para quantificação da intensidade da doença em levantamentos de campo.

Levantamentos fitopatológicos têm como objetivos fornecer informações sobre a importância relativa das doenças, monitorar flutuações na sua intensidade ao longo dos anos e verificar a eficiência e aceitação de práticas recomendadas de controle (King, 1980), constituindo-se, desta forma, num importante instrumento para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de doenças (Campbell & Madden, 1990).

A amostragem constitui uma das mais importantes atividades no estudo de epidemias de doenças de plantas e permite a obtenção de estimativas representativas das características da epidemia a um custo reduzido, com a maior exatidão e precisão possível, possibilitando o ajuste entre o que é biológica e estatisticamente razoável. O tamanho da amostra, tomado em um experimento ou em levantamentos de campo, normalmente determina a qualidade dos dados de quantificação da doença obtidos e o custo da iniciativa.

Poucas amostras poderão resultar em dados pouco confiáveis e sem representatividade, enquanto muitas amostras poderão oferecer dados de melhor qualidade, mas desperdiçar recursos valiosos. A finalidade é a sábia alocação dos recursos e, ao mesmo tempo, determinar o número de amostras para alcançar um alto nível de confiança e precisão nos resultados obtidos (Campbell & Madden, 1990).

O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento epidemiológico da incidência da mancha aquosa do melão nos municípios de Baraúna e Mossoró, no Rio Grande do Norte e determinar o tamanho da amostra para quantificação da incidência da doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. E. **Melão: pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SPI, 2000, p. 09-43. (Frutas do Brasil 10)

ALVES, R. E. et al. **Manual de melão para exportação**. Brasília: Embrapa-SPI, 2000. 51 p.

ASSIS, S. M. P. et al. Mancha-aquosa do melão causada por *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, no Estado do Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 191, 1999.

CAMPBELL, C. L.; DUTHIE, J. A. Sampling for disease assessment. **Biological and Cultural Tests for Control of Plant Diseases**, St. Paul, v. 4, p. v-viii, 1989.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532 p.

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

DATAFRUTA. **Exportação brasileira de frutas frescas**. Comparativo das exportações brasileiras de frutas frescas. 2001. Disponível em: <<http://www.famato.org.br/modules.php?name=Sections&sop=printpage&artid=31>>. Acesso em: 18 fev. 2002.

DIAS, R. C. S. et al. Cadeia produtiva do melão no Nordeste. In: CASTRO, A. M. G. et al. **Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica**. Brasília: Embrapa-SPI, 1998. p. 440-493.

FAO. **Dados Agrícolas de FAOSTAT** – Producción – cultivo y ganado primarios y derivados, 2001. Disponível em:< <http://www.url: apps.fao.org>>. Acesso em: 22 ago. 2002.

GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira**. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1978. 448 p.

HOPKINS, D. L., CUCUZZA, J. D.; WATTERSON, J. C. Wet seed treatments for the control of bacterial fruit blotch of watermelon. **Plant Disease**, St Paul, v. 80, n. 5, p. 529-532, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Banco de dados agregados**. Brasília: Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA, 2001. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp>>. Acesso em: 18 abr. 2002.

ISAKEIT, T. Bacterial fruit blotch of watermelon. Texas: The Agricultural Extension Service - USA. 1999. Disponível em:<<http://cygnus.tamu.edu/texlabn/vegetables/Watermelon/wmelon.htm>>. Acesso em: 20 set. 2000.

KING, J.E. Cereal survey methodology in England and Wales. In: TENG, P.S., KRUPA, S.V. (Eds.) **Crop loss assessment which constrain production and crop improvement in agriculture and forestry**. Minnesota: University of Minnesota, 1980. p.124-133. (Agricultural Experiment Station - University of Minnesota. Miscellaneous Publication, 7).

LATIN, R. X. Bacterial fruit blotch. In: ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. **Compendium of cucurbit diseases**. St Paul: APS Press, 1996. p. 34-35.

MARIANO, R. L. R.; OLIVEIRA, I. S. da.; SALES JÚNIOR, R. **Mancha-aquosa do melão no Estado do Rio Grande do Norte**. Recife, 2001. 8 p. (Relatório)

MENEZES et al. Características do melão para exportação. In: ALVES, R.E. Melão pós-colheita. Brasília: Embrapa, 2000, p.09-43. (Frutas do Brasil, 10)

NEHER, D.; CAMPBELL, C. L. Determining sample size. In: FRANCL, L. J.; NEHER, D. A. (Eds.). **Exercises in plant disease epidemiology**. St.Paul: APS Press, 1997. p. 12-15.

O'BRIEN, R. G.; MARTIN, H. L. Bacterial blotch of melons caused by strains of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 39, p. 479-85, 1999.

O'BRIEN, R. G. **Bacterial fruit blotch of melons**. Queensland Horticulture Institute. Queensland, 1999. Disponível em: < [http:// www. dpi.qld.gov.au/dpinotes/hortic/veetable/h99144.html](http://www.dpi.qld.gov.au/dpinotes/hortic/veetable/h99144.html)>. Acesso em: 02 ago. 2000.

PIMENTEL, C. R. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. Mercado Internacional: situação e perspectivas. In: ALVES, R.E. **Melão: pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SPI, 2000. p.9-12. (Frutas do Brasil, 10)

SALES JÚNIOR, R.; MENEZES, J. B. **Mapeamento das doenças fúngicas, bacterianas e viróticas do cultivo do melão no Estado do Rio Grande do Norte - RN**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, 2001. 25 p. (Relatório técnico)

SANTOS, A. A.; VIANA, F. M. P. **Mancha-aquosa do melão**. Fortaleza: Embrapa-CNPTA, 2000. 2 p.

WALCOTT, R. et al. **Guidelines for managing bacterial fruit blotch disease**. Georgia, 2001. Disponível em: <<http://www.stalabs.com/flyer.htm>.> Acesso em: 14 jan. 2002.

Capítulo II

Levantamento da incidência da mancha-aquosa do melão no Rio Grande do Norte, Brasil e determinação do tamanho das amostras para quantificação da doença

Levantamento da incidência da mancha-aquosa do melão no Rio Grande do Norte, Brasil e determinação do tamanho das amostras para quantificação da doença*

Elias I. Silva¹, Rosa L.R. Mariano^{1**}, Sami J. Michereff^{1**}, Rui Sales Júnior², Idjane S. Oliveira¹

¹UFRPE, Departamento de Agronomia - Fitossanidade, CEP 52.171-900, Recife, PE, Brasil. E-mail: rmariano@truenet.com.br.

²ESAM, Departamento de Fitossanidade, CEP 59600-970, Mossoró-RN.

*Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco.

**Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Aceito para publicação em:

RESUMO

Silva, E.I., Mariano, R.L.R., Michereff, S.J., Sales Júnior, R., Oliveira, I.S. Levantamento da incidência da mancha-aquosa do melão no Rio Grande do Norte, Brasil e determinação do tamanho das amostras para quantificação da doença. *Summa Phytopathologica*

A mancha-aquosa do melão, causada pela bactéria *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, tem causado perdas de 40 a 50% na produção e depreciação no valor comercial do fruto no estado do Rio Grande do Norte. Os objetivos deste estudo foram realizar o levantamento da incidência da mancha-aquosa em 18 áreas de plantio de meloeiro dos municípios de Mossoró e Baraúna, no Rio Grande do Norte e determinar o tamanho ideal das amostras

para quantificação da incidência da doença no campo. Foi registrada a prevalência da doença em 100% dos campos. A incidência da mancha-aquosa variou entre 4,30% e 47,29%. Em 50% das áreas foram constatados níveis de incidência da doença inferiores a 20%, enquanto em 17% foram registrados valores superiores a 40%. Houve diferença significativa na incidência da doença em relação aos tipos de melão ($P=0,01$) e aos anos de plantio na mesma área ($P=0,05$) pelo teste *t*. O melão tipo Pele de sapo foi mais suscetível que o Amarelo e a incidência da doença foi maior em áreas com menos de 10 anos de plantio em relação àquelas com mais de 20 anos de plantio dessa cucurbitácea. Não foram constatadas diferenças significativas ($P=0,05$) pelo teste *t*, para médias de incidência da mancha-aquosa entre áreas com plantio de milho (18%) e milho com outras gramíneas (20%) na entressafra. Utilizando os dados de incidência da doença nas 18 áreas como amostragens-piloto, o tamanho das amostras para quantificação da doença foi determinado com base no coeficiente de variação da média. O teste de Pearson não constatou correlações significativas ($P=0,05$) entre os níveis de incidência da doença e o tamanho das amostras. Considerando os resultados obtidos e um erro aceitável de 10%, em futuros levantamentos da incidência da mancha-aquosa em plantios de meloeiro no Rio Grande do Norte, recomenda-se a utilização de uma amostra de 12 subparcelas com 100 m²/ha e 20 frutos avaliados por subparcela.

Palavras-chave adicionais: *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, *Cucumis melo*, amostragem.

ABSTRACT

Silva, E.I., Mariano, R.L.R., Michereff, S.J., Sales Júnior, R., Oliveira, I.S. Survey of the incidence of bacterial blotch of melon in Rio Grande do Norte, Brazil and determination of the sample size for disease quantification. *Summa Phytopathologica*

*The bacterial blotch of melon, caused by Acidovorax avenae subsp. citrulli has caused 40 to 50% losses in the production and made the fruits inappropriate for commercialization in the State of Rio Grande do Norte. This study aimed to survey the bacterial blotch incidence in 18 melon planting areas of the counties Mossoró and Baraúna in Rio Grande do Norte, and to determine the ideal sample size for disease assessment. Prevalence of 100% was reported in the studied fields. The incidence of the bacterial fruit blotch ranged from 4.30 to 47.29%. Incidence levels were under 20% in 50% of the areas and higher than 40% in 17% of the areas. There was significant difference for the variables melon type ($P=0.01$) and years of melon culture in the area ($P=0.05$). The *t* test showed the melon Piel de sapo was more susceptible than the yellow type and the disease incidence in areas with less than 10 years of melon cropping was higher than those with more than 20 years. However, there were no significant differences ($P=0.05$) for disease incidence averages among areas planted with corn (18%) and corn plus other grasses (20%) between melon seasons. Using the incidence data from 18 areas as pilot-samples, the sample size for disease assessment was determined according to the mean variability coefficient. There were no significant correlations ($P=0.05$) between the levels of disease incidence and sample sizes. Based on the data obtained and considering 10% of acceptable error, it is recommended that in future surveys of melon bacterial blotch incidence in fields in Rio Grande do Norte, a sample composed by 12 subsamples comprising 100 m²/ha and 20 fruit evaluated per subsample must be analyzed.*

Additional keywords: Acidovorax avenae subsp. citrulli, Cucumis melo, sampling.

O meloeiro (*Cucumis melo*) é expressivamente cultivado na região Nordeste, onde os estados do Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará e Pernambuco foram responsáveis no ano de 2000 por cerca de 93,7% da produção nacional, destacando-se o Rio Grande do

Norte com 53,8%. Neste estado, os dois maiores produtores são os municípios de Mossoró e Baraúna, que responderam por 45,6% da produção em 2000 (6).

As doenças do meloeiro são responsáveis pela redução na quantidade de frutos comerciais produzidos e/ou perda da qualidade causando importantes prejuízos ao agronegócio do melão (12). Dentre essas doenças, destaca-se a mancha-aquosa, que tem causado perdas de 40 a 50%, podendo atingir até 100% em algumas áreas produtoras do Rio Grande do Norte (19), onde foi inicialmente relatada em 1997 por ASSIS et al. (1).

A mancha-aquosa é causada pela bactéria Gram negativa *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (Schaad et al.) Willems et al. Os sintomas desta bacteriose podem ocorrer em plântulas, folhas e frutos, sendo mais comuns e facilmente visualizados nos frutos maduros antes da colheita (20). Plântulas apresentam grandes manchas encharcadas de coloração verde-escura (20) e marrom, no hipocótilo e cotilédones e, às vezes, necrose no hipocótilo, podendo resultar em tombamento e morte (5). Nas folhas, as manchas são inicialmente pequenas, com aspecto oleoso e coloração verde-clara, tornando-se necróticas (20), com ou sem halo (5). Lesões são freqüentemente observadas ao longo das nervuras ou nas margens da folha (16), podendo estender-se por quase toda a área foliar (19). Folhas infectadas servem como reservatório da bactéria para infecção dos frutos (11). Na casca dos frutos, surgem manchas de coloração verde-oliva, aquosas, variando de 1 a 5 mm de diâmetro (19), com ou sem halo, as quais progridem rapidamente, coalescem, tornando-se aquosas, marrom-claras ou marrom-escuras, atingindo grandes áreas. Podem ocorrer rachaduras no centro das lesões (20). Internamente há uma descoloração da polpa que apresenta podridão seca, marrom avermelhada, contaminando as sementes externa e internamente através do hilo (11).

Apesar da importância da mancha-aquosa para a cultura do meloeiro, não existem estudos sobre a intensidade dessa doença no Rio Grande do Norte, principal estado

produtor do Brasil, como também sobre o tamanho ideal das amostras para quantificação da intensidade da doença em levantamentos de campo. Levantamentos fitopatológicos têm como objetivos fornecer informações sobre a importância relativa das doenças, monitorar flutuações na sua intensidade ao longo dos anos, e verificar a eficiência e aceitação de práticas recomendadas de controle (9), constituindo-se, desta forma, num importante instrumento para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de doenças (2).

A amostragem constitui uma das mais importantes atividades no estudo de epidemias de doenças de plantas e permite a obtenção de estimativas representativas das características da epidemia a um custo reduzido, com a maior exatidão e precisão possível, possibilitando o ajuste entre o que é biológica e estatisticamente razoável. O objetivo é alocar adequadamente os recursos e, ao mesmo tempo, determinar o número de amostras para alcançar um alto nível de confiança e precisão nos resultados obtidos (2).

O presente trabalho teve como objetivos efetuar o levantamento da incidência da mancha-aquosa do melão em 18 áreas de plantio dos municípios de Mossoró e Baraúna, estado do Rio Grande do Norte, e determinar o tamanho ideal das amostras para quantificação da incidência da doença.

MATERIAL E MÉTODOS

Levantamento da incidência da mancha-aquosa do melão

Na safra de 2001 (maio-agosto), foram conduzidos levantamentos da incidência da mancha-aquosa em 18 plantios de meloeiro nos municípios de Mossoró e Baraúna (Rio Grande do Norte). As áreas de produção foram escolhidas ao acaso e os dados foram obtidos de plantas que se encontravam no estágio de colheita, quando os sintomas da

doença geralmente tornam-se mais evidentes (20). Nessas áreas, o sistema de irrigação utilizado é o localizado por gotejamento.

Em cada área, foi delimitada uma parcela de 1,0 ha e demarcadas ao acaso 10 subparcelas de 100 m² (10 m x 10 m). A incidência da mancha-aquosa foi estimada em cada subparcela pela porcentagem de frutos com sintomas da doença em relação ao total de 20 frutos avaliados/subparcela, selecionados ao acaso ao longo de uma diagonal. Foi determinada também a prevalência da doença regionalmente, pela porcentagem de áreas com a presença da doença em relação ao total de áreas amostradas (15).

Informações adicionais sobre localização, tipo e cultivar de melão, anos de plantio de meloeiro na área e cultura utilizada no plantio entressafra foram obtidas em cada área.

Os dados de incidência da doença foram submetidos à análise de variância e a separação de médias efetuada pelo teste de Scott-Knott, ao nível de probabilidade de 5%. A comparação da incidência da doença entre as áreas, considerando cada variável analisada, foi efetuada pelo teste *t* para amostras independentes, ao nível de 5% de probabilidade.

Determinação do tamanho das amostras para quantificação da incidência da mancha-aquosa do melão

Os dados obtidos nos levantamentos foram utilizados como amostragens-piloto e analisados conforme a metodologia descrita por CAMPBELL & MADDEN (2). O tamanho ideal da amostra (*n*) foi estimado para cada área onde a mancha-aquosa foi observada, pela equação: $n = S^2 / (X^2 \cdot CV_x^2)$, onde S^2 corresponde à variância amostral; X à incidência média da doença em 10 subparcelas com 20 frutos avaliados/sub-parcela; e CV_x ao coeficiente de variação da média, considerando-se confiabilidades (erros aceitáveis) pré-estabelecidas de 5, 10, 15 e 20% ($CV_x = 0,05; 0,1; 0,15; \text{ e } 0,20$). Utilizando-se os

dados obtidos para cada área, foi calculado o tamanho ideal médio das amostras considerando os diferentes níveis de erro aceitável.

Visando comparar a influência dos níveis de incidência da mancha-aquosa nos tamanhos das amostras, foi efetuada a análise de correlação de Pearson, ao nível de 5% de probabilidade.

Análises estatísticas

Todas as análises estatísticas foram efetuadas com o auxílio dos programas SAEG (Sistema de análises estatísticas e genéticas, Viçosa, UFV, 1997) e STATISTICA for Windows (StatSoft Inc., Tulsa - OK, USA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento da incidência da mancha-aquosa do melão

Os sintomas da mancha-aquosa do melão foram constatados em todas as áreas de plantio analisadas, indicando uma elevada prevalência da doença na região, correspondendo a 100% (Quadro 1). Em geral, a literatura não se refere à prevalência dessa doença. No entanto, O'BRIEN & MARTIN (16) citam a natureza esporádica da mancha-aquosa em melancia na Austrália e nos Estados Unidos, com aumento de prevalência em áreas de produção no período de 1990 a 1997.

Na Austrália, em janeiro de 1996, a mancha-aquosa foi detectada em plântulas de meloeiro do grupo reticulado em viveiros comerciais. Desde então, houve outras ocorrências até maio de 1998, quando a doença incidiu no campo, em melões reticulados e Honeydew, com severidade superior àquela notada anteriormente. A partir daí, passou a ser considerada como de grande importância para todos os tipos de melão, além da

melancia (16). Segundo esses autores, a ocorrência inicial em viveiros, sugeriu a introdução por sementes e o aumento de severidade resultou do desenvolvimento de novos isolados com maior virulência aos melões reticulados e Honeydew. No Rio Grande do Norte, a mancha-aquosa também parece ter sido introduzida através de sementes de melão infectadas (1).

No presente levantamento, a incidência da mancha-aquosa variou significativamente ($P=0,05$) entre 4,30 e 47,29%, com média de 21,85%. Essa variação foi comprovada pelo teste de Scott-Knott, que permitiu a separação de três agrupamentos de áreas de plantio, conforme a incidência da doença (Quadro 1). Em 50% das áreas foram constatados níveis de incidência da mancha-aquosa inferiores a 20%, enquanto em 17% foram registradas incidências superiores a 40%. ASSIS et al. (1) citaram que a mancha-aquosa do melão já havia sido observada anteriormente no Rio Grande do Norte, principalmente na fase de maturação dos frutos, atingindo cerca de 5% da produção. Da mesma forma, WALCOTT et al. (25) relataram uma incidência de 5% da mancha-aquosa em melão Cantaloupe na Georgia-USA, em 1999. No entanto, ISAKEIT et al. (7) relataram incidência maior que 50% em campos de melão tipo Honeydew cvs. Morning Ice, Honeybrew e Green Flesh, no Texas-USA.

No levantamento efetuado nas 18 áreas de plantio de meloeiro nos municípios de Mossoró e Baraúna, na safra 2001, constatou-se uma alta frequência do tipo Amarelo, presente em 16 áreas, sendo Gold Mine a cultivar mais plantada (Quadro 1), perfazendo 77,8% do total de propriedades amostradas. Segundo COSTA et al. (4), aproximadamente 98% do melão produzido no Brasil é do tipo Amarelo, sendo AF-682, AF-646, Rochedo e Gold Mine as cultivares mais plantadas. O mercado interno brasileiro prefere cultivares do tipo Amarelo, embora Cantaloupe e Pele de sapo, sejam também utilizados visando atender outros consumidores internos e mercados de exportação (3).

A cultivar Gold Mine apresenta resistência ao oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) e míldio (*Pseudoperonospora cubensis*), uma boa conservação pós-colheita e resistência ao transporte. Já a cultivar AF-682 tem boa tolerância ao vírus do mosaico do mamoeiro, estirpe melancia (PRSV-W) e ao oídio (*Oidium* sp. raça 1) (3).

As médias de incidência da mancha-aquosa entre os tipos de melão Amarelo (18,71%) e Pele de sapo (46,96%) foram significativamente diferentes pelo teste *t* ($P=0,01$). Isto demonstra que este último tipo é mais susceptível, fato já citado por SILVEIRA (21), apesar de ASSIS et al. (1) terem encontrado resistência em frutos do tipo Pele de sapo, inoculados artificialmente. Não existem outras referências sobre resistência à mancha-aquosa em cultivares de melão.

Houve diferença significativa ($P=0,05$) pelo teste *t* para médias de incidência da doença entre áreas com menos de 10 anos (24,68%) e mais de 20 anos de plantio de meloeiro (14,07%). Sabe-se que a ocorrência de epidemia da mancha-aquosa no campo foi detectada em 1997 (1) e desta forma, o inóculo foi introduzido na área recentemente. Embora a literatura relate o declínio de certas doenças de plantas com a continuidade da monocultura, isto é geralmente observado para fitopatógenos habitantes do solo, o que não é o caso da *A. avenae* subsp. *citrulli*. A ocorrência de alta incidência da doença nas áreas VA-15 e VA-16 (Quadro 1), mesmo sendo o primeiro plantio de meloeiro, pode ser explicada, pela correlação com a alta susceptibilidade do tipo Pele de sapo (21).

Não foram constatadas diferenças significativas ($P=0,05$) pelo teste *t*, para médias de incidência da mancha-aquosa entre áreas com plantio de milho na entressafra (17,81%) e milho com outras gramíneas (20,7%). Uma das principais medidas de controle recomendadas para a mancha-aquosa, após a introdução da doença no campo, é a rotação de culturas com plantas não hospedeiras de outras famílias botânicas, por pelo menos três anos (24). Isto explica porque o plantio entressafra não foi eficiente para reduzir o inóculo

inicial da mancha-aquosa no campo. No Brasil, a melancia e o melão foram relatados como hospedeiros naturais da bactéria, além de pepino (*Cucumis sativus*), abóbora d'água (*Lagenaria vulgaris*) e chuchu (*Sechium edule*) (18), e também maxixe (*Cucumis anguria*), moranga (*Cucurbita maxima*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), berinjela (*Solanum melongena*) e pimentão (*Capsicum anuum*) (14), através de inoculação artificial. Recentemente, o melão-pepino (*Cucumis* sp.) também foi relatado como hospedeiro natural da bactéria no Rio Grande do Norte (17). Além dessas hospedeiras, cucurbitáceas nativas como melão de São Caetano (*Momordica charantia*) e bucha (*Luffa cylindrica*) podem propiciar a sobrevivência da bactéria, devendo ser removidas dos campos de plantio (20, 11).

O inóculo primário da mancha-aquosa quando eficientemente disseminado em plantio de um tipo de melão suscetível, em condições de alta temperatura e umidade relativa, resultará em epidemias com perdas consideráveis à cultura. Considerando que a irrigação no Rio Grande do Norte é feita por gotejamento, a disseminação dentro do campo ocorre, principalmente, através de respingos de chuva, implementos agrícolas ou pela própria movimentação dos trabalhadores durante os tratos culturais (11). Não existe em literatura, relatos comprovados da disseminação de *A. avenae* subsp. *citrulli* por insetos.

Novos levantamentos devem ser conduzidos na região, de forma mais abrangente, com maior número de áreas e detalhamento, bem como em diferentes épocas do ano, com a finalidade de esclarecer certos pontos importantes na epidemiologia e no ciclo da doença.

Determinação do tamanho das amostras para quantificação da incidência da mancha-aquosa do melão

Na estimativa do tamanho ideal da amostra para quantificação da incidência da mancha-aquosa, o número de subparcelas a serem amostradas reduziu significativamente ($P=0,05$) com a elevação do erro aceitável (Quadro 2). O teste de Pearson não constatou correlações significativas ($P=0,05$) entre os níveis de incidência da doença e os tamanhos das amostras.

Considerando a média das 18 áreas de plantio, em futuros levantamentos da incidência da mancha-aquosa em plantios de meloeiro no Rio Grande do Norte, recomenda-se a utilização de uma amostra de 12 subparcelas com $100 \text{ m}^2/\text{ha}$ e 20 frutos avaliados por subparcela quando o erro aceitável for 10%, considerado ideal em levantamentos de campo (22). No entanto, a amostra se eleva para 47 subparcelas quando o erro aceitável diminui para 5%, ou reduz para 5 e 3 subparcelas quando os erros aceitáveis se elevarem para 15 e 20%, respectivamente. A escolha do nível de erro tolerável evidenciou ser um fator preponderante na determinação do tamanho da amostra para quantificação da mancha-aquosa. Entretanto, a quantidade de erro aceitável depende do propósito da amostragem (10). O número de amostras necessárias com o aumento da incidência da doença não reduziu, indicando que os valores dispersos ao redor da média não diminuiram, diferente do verificado em outros patossistemas (8, 13, 23).

Um aspecto importante a se considerar é que o tamanho da amostra para quantificação da doença necessita ser dinâmico, uma vez que pode variar com o progresso da doença e com as mudanças do arranjo espacial de plantas doentes no campo durante o desenvolvimento da epidemia (10).

Um pressuposto básico na definição do plano de amostragem de determinada doença é que os dados dos locais analisados são representativos do que poderia ocorrer em outros campos, sendo a validade desses pressupostos variável entre patossistemas (2). Portanto, os resultados obtidos neste estudo servem como base para futuros levantamentos

epidemiológicos da mancha-aquosa do melão no Rio Grande do Norte, uma vez que os dados foram originados de campos sob diferentes condições e estimados considerando necessidades crescentes de precisão.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos aos produtores de melão do estado do Rio Grande do Norte, que permitiram a realização do presente estudo em suas propriedades; ao estudante de mestrado Silvio Cesar Sartori Ito, pelo apoio nas visitas às áreas de plantio; à Universidade Federal Rural de Pernambuco e; à FACEPE pelo financiamento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSIS, S.M.P.; MARIANO, R.L.R.; SILVA-HANLIN, D.M.W.; DUARTE, V. Mancha-aquosa do melão causada por *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, no Estado do Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.191, 1999.
2. CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p.
3. COSTA, N.D.; DIAS, R.C.S.; FARIA, C.M.B.; TAVARES, S.C.C.H.; TERAQ, D. **Cultivo do melão**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 67p. (CPATSA. Circular Técnica 59).

4. COSTA, N.D.; GRAJEIRO, L.C.; FARIA, C.M.B.; TAVARES, S.C.C.H.; ALENCAR, J.A.; ARAÚJO, J.L.P. **A cultura do melão**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 117p.
5. HOPKINS, D.L.; CUCUZZA, J.D.; WATERWON, J.C. Wet seed treatments for the control of bacterial fruit blotch of watermelon. **Plant Disease**, St. Paul, v.80, n.5, p.529-532, 1996.
6. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Banco de dados agregados**. Brasília: Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA, 2001. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp>>. Acesso em: 14 abr. 2002.
7. ISAKEIT, T.; BLACK, M.C.; BARMES, L.W.; JONES, J.B. First report of infection of honeydew with *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. **Plant Disease**, St. Paul. v.81, n.6, p.694, 1997.
8. JONG, P.D. Sampling for detection: leek rust as an example. **International Journal of Pest Management**, Oxford, v.41, n.1, p.31-35, 1995.
9. KING, J.E. Cereal survey methodology in England and Wales. In: TENG, P.S., KRUPA, S.V. (Eds.) **Crop loss assessment which constrain production and crop improvement in agriculture and forestry**. Minnesota: University of Minnesota, 1980. p.124-133. (Agricultural Experiment Station - University of Minnesota. Miscellaneous Publication, 7).

10. KRANZ, J. Measuring plant disease. In: KRANZ, J., ROTEM, J. (Eds.) **Experimental techniques in plant disease epidemiology**. Heidelberg: Springer-Verlag, 1988. p.35-50.
11. MARIANO, R.L.R.; SILVEIRA, E.B.; ASSIS, S.M.P.; GOMES, A.M.A.; OLIVEIRA, I.S.; NASCIMENTO, A.R.P. Diagnose e manejo de fitobacterioses de importância no Nordeste brasileiro In. MICHEREFF, S.J.; BARROS, R. (Eds.) **Desafios da proteção de plantas na agricultura sustentável**. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 2001. p.141-169.
12. MENEZES, J.B.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; MAIA, C.E.; ANDRADE, G.G.; ALMEIDA, J.H.S.; VIANA, F.M.P. (Eds.) Características do melão para exportação. In: ALVES, R.E. **Melão: pós-colheita**. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2000. p.09-43. (Frutas do Brasil 10).
13. MICHEREFF, S.J.; PEDROSA, R.A.; NORONHA, M.A.; MARTINS, R.B.; SILVA, F.V. Escala diagramática e tamanho de amostras para avaliação da severidade da mancha parda da mandioca (*Cercosporidium henningsii*). **Agrotrópica**, Itabuna, v.10, n.3, p.143-148, 1998.
14. NASCIMENTO, A.R.P.; SILVA, E.I.; ASSIS, S.M.P.; MARIANO, R.L.R. Hospedeiros alternativos de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, no Nordeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, p.66, 2002. (Resumo, 59)

15. NUTTER JR., F.W.; TENG, P.S.; SHOKES, F.M. Disease assessment terms and concepts. **Plant Disease**, St. Paul, v.75, n.11, p.1187-1188, 1991.
16. O'BRIEN, R.G; MARTIN, H.L. Bacterial blotch of melons caused by strains of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.39, p.479-85, 1999.
17. OLIVEIRA, I.S.; MARIANO, R.L.R.; LEITÃO, A.F.L. Ocorrência de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* em melão-pepino no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, p.67, 2002. (Resumo, 62)
18. ROBBS, C.F.; RODRIGUES NETO, J.; RAMOS, R.S.; SINIGAGLIA, C. Mancha bacteriana da melancia no estado de São Paulo, causada por *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p. XLVIII, 1991.
19. SALES JÚNIOR, R.; MENEZES, J.B. **Mapeamento das doenças fúngicas, bacterianas e viróticas do cultivo do melão no Estado do Rio Grande do Norte - RN**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, 2001. 25 p. (ESAM. Relatório Técnico)
20. SANTOS, A.A.; VIANA, F.M.P. **Mancha-aquosa do melão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 6p.

21. SILVEIRA, E.B. **Variabilidade de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* e epidemiologia da mancha-aquosa do melão.** 2002. 104f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002.
22. SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods.** 2. ed. London: Chapman & Hall, 1978. 524p.
23. TAVARES, L.A.; MICHEREFF, S.J.; SOUZA, R.M.; MARIANO, R.L.R. Plano de amostragem para quantificação da murcha bacteriana do tomateiro no campo. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.306-310, 2000.
24. WALCOTT, R.; LANGSTON Jr., D.; GITAITIS, R.; GAY, D.; HOPKINS, D.; KUCHARREK, T.; LATIN, R.; EGEL, D.; COOK, K.; KEINATH, A; LOVIC, B. **Guidelines for managing bacterial fruit blotch disease.** Georgia, 2001. Disponível em:<<http://www.stalabs.com/flyer.htm>.> Acesso em: 14 jan. 2002.
25. WALCOTT, R.R.; LANGSTON JR., D.B.; SANDERS JR., F.H.; GITAITIS, R.D.; FLANDERS, J.T. Natural outbreak of a bacterial fruit rot of cantaloupe in Georgia caused by *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. **Plant Disease**, St. Paul, v.84, n.3, p.372, 2000.

Quadro 1 – Levantamento da incidência da mancha-aquosa do melão, causada por *Acidovorax aveanae* subsp. *citrulli*, em áreas de plantio do Rio Grande do Norte, safra 2001.

Área	Local	Tipo/Cultivar	Anos de plantio de meloeiro na área	Plantio entressafra ¹	Incidência ² (%)
VA-1	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	>20	milho	6,63 c
VA-2	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	>20	milho	14,30 c
VA-3	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	>20	milho	17,98 b
VA-4	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	>20	milho	8,63 c
VA-5	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	>20	milho	9,95 c
VA-6	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	>20	milho	4,30 c
VA-7	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	>20	milho	22,29 b
VA-8	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	>20	milho	12,97 c
VA-9	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	>20	milho	29,62 b
VA-10	Baraúna	Amarelo/Gold Mine	<10	milho/gramíneas	19,31 b
VA-11	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	<10	milho/gramíneas	21,30 b
VA-12	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	<10	milho/gramíneas	13,64 c
VA-13	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	<10	milho/gramíneas	21,31 b
VA-14	Baraúna	Amarelo/ Gold Mine	<10	milho/gramíneas	27,96 b
VA-15	Mossoró	Pele de Sapo/Sancho	- ³	-	46,63 a
VA-16	Mossoró	Pele de Sapo/Sancho	-	-	47,29 a
VA-17	Baraúna	Amarelo/AF-682	<10	milho	43,30 a
VA-18	Baraúna	Amarelo/AF-682	<10	milho	25,96 b

¹ Culturas plantadas em rotação anual com meloeiro.

² Média de 10 sub-parcelas de 100 m², considerando a incidência da doença em 20 frutos/subparcela. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si (Scott-Knott, 5%).

³ Primeiro plantio, área anteriormente com vegetação nativa.

Quadro 2 - Número de subparcelas de 100 m² (10 m x 10 m) a serem amostrados para quantificação da incidência da mancha-aquosa do melão no Rio Grande do Norte, causada por *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, com a confiabilidade definida pelo coeficiente de variação da média (erro), considerando 18 áreas de plantio e uma população inicial de 10 subparcelas por área e 20 frutos avaliados/subparcela.

Área	Variância ¹	Erro (%) ²			
		5	10	15	20
VA-1	7,15	64,9	16,2	7,2	4,1
VA-2	9,93	19,4	4,9	2,2	1,2
VA-3	24,93	30,8	7,7	3,4	1,9
VA-4	11,12	59,7	14,9	6,6	3,7
VA-5	14,20	57,4	14,3	6,4	3,6
VA-6	3,11	67,3	16,8	7,5	4,2
VA-7	56,78	45,7	11,4	5,1	2,9
VA-8	14,23	33,8	8,5	3,8	2,1
VA-9	124,41	56,7	14,2	6,3	3,5
VA-10	28,40	30,5	7,6	3,4	1,9
VA-11	74,62	65,8	16,4	7,3	4,1
VA-12	26,23	56,4	14,1	6,3	3,5
VA-13	30,07	26,5	6,6	2,9	1,7
VA-14	134,00	68,6	17,1	7,6	4,3
VA-15	125,93	23,2	5,8	2,6	1,4
VA-16	211,87	37,9	9,5	4,2	2,4
VA-17	254,35	54,3	13,6	6,0	3,4
VA-18	66,29	39,3	9,8	4,4	2,5
Média	-	46,6	11,6	5,2	2,9

¹Variância (S^2) da incidência da doença dentro da área, considerando 10 subparcelas com 20 frutos avaliados/subparcela.

²Tamanho ideal da amostra admitindo erros de 5, 10, 15 e 20%, determinado conforme CAMPBELL & MADDEN (2).

Conclusões gerais

CONCLUSÕES GERAIS

- ✓ A mancha-aquosa do melão encontra-se amplamente disseminada nos municípios de Mossoró e Baraúna, no Rio Grande do Norte, com prevalência de 100%.
- ✓ A incidência da mancha aquosa variou entre as áreas de plantio, com valores de 4,30 a 47,29%.
- ✓ O melão tipo Pele de sapo foi mais suscetível que o Amarelo.
- ✓ A incidência da doença foi maior em áreas com menos de 10 anos de plantio em relação àquelas com mais de 20 anos de plantio dessa cucurbitácea.
- ✓ Não houve diferença na incidência da doença entre áreas com plantio de milho na entressafra e milho com outras gramíneas.
- ✓ Em futuros levantamentos da incidência da mancha aquosa em plantios de melão no Rio Grande do Norte, recomenda-se a utilização de uma amostra de 12 subparcelas com 100 m²/ha e 20 frutos avaliados por subparcela.