Capítulo 6 - Doenças bacterianas

Luís Otávio Saggion Beriam
Eros Molina Occhiena

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

BERIAN, L.O.S., and OCCHIENA, E.M. Doenças bacterianas. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. *Hortaliças-fruto* [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 209-240. ISBN: 978-65-86383-01-0. <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0008>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Doenças bacterianas

Luís Otávio Saggion Beriam e Eros Molina Occhiena

1 Introdução

Para efeitos de doenças de etiologia bacteriana, neste capítulo, estão relacionadas as principais doenças nas culturas de abóbora (*Cucurbita máxima*, *C. maxima* x *C. moschata*), abobrinha (*C. pepo*), berinjela (*Solanum melongena*), melão (*Cucumis melo*), melancia (*Citrullus lunatus*), pepino (*Cucumis sativus*), pimenta (*Capsicum* spp.), pimentão (*C. annuum*) e tomateiro (*Solanum lycopersicon*). Há pelo menos dez gêneros de fitobacterioses que potencialmente podem ocasionar problemas nesse grupo de plantas, incluindo um grande número de espécies bacterianas.

A diagnose de doenças de etiologia bacteriana envolve, obrigatoriamente, o isolamento e a purificação do agente causal, os testes de inoculação artificial nos respectivos hospedeiros homólogos, para a reprodução daqueles sintomas observados em campo. É somente após a confirmação da patogenicidade, fechando os chamados ‘Postulados de Koch’, que serão iniciados os trabalhos para a identificação do agente causal ao nível de gênero, espécie e, quando for o caso, a níveis infraespecíficos – subespécie ou patovar.

A seguir, estão relacionadas as principais doenças bacterianas das culturas anteriormente citadas, enfocando aspectos relacionados à distribuição geográfica, ao(s) agente(s) etiológico(s) envolvido(s), aos dados de sintomatologia e, quando disponíveis, às perdas econômicas para a cultura. Medidas de controle ou manejo também serão discutidas, visando eliminar ou, ao menos, minimizar o problema.

2 Cucurbitáceas

2.1 Gênero *Acidovorax*

2.1.1 Mancha aquosa – *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* – melancia

Essa fitobacteriose foi descrita, em nosso país, como patógeno da melancia em 1990, ocorrendo nas regiões de Marília, Assis e Presidente Prudente, estando já relacionada nos estados do Ceará, Minas Gerais, Goiás, Piauí, Roraima e São Paulo (BERIAM; MALAVOLTA JR., 1998).

A melancia é suscetível a isolados de *A. a.* subsp. *citrulli* originários do meloeiro, o que pode representar riscos em potencial em propriedades agrícolas produtoras de melão e de melancia, prática comum no polo agrícola Mossoró-Baraúna, RN (OLIVEIRA et al., 2007).

Sintomatologia

A doença inicia-se por pequenas lesões nos frutos, que rapidamente se expandem, assumindo grandes áreas do fruto. Com a maturação, essas lesões evoluem em profundidade, afetando a polpa, que se torna escura e mole, comprometendo o fruto para consumo. A bactéria penetra na folha ou no fruto por estômatos ou ferimentos. Frutos mais novos são mais suscetíveis quando comparados aos frutos maduros. Os frutos maduros possuem uma espessa camada de cera, que dificulta a entrada da bactéria pelos estômatos. Para que ocorra colonização de folhas e frutos por *A. a.* subsp. *Citrulli*, são necessárias altas umidade e temperatura. Parece não ocorrer desenvolvimento em tempo frio e chuvoso. Durante a pós-colheita, a temperatura de armazenamento é o fator preponderante para a disseminação da bactéria (Figura 1).

Figura 1 - Sintomas de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* em frutos de melancia.

Foto: Valdemar Atilio Malavolta Júnior.

2.1.2 Mancha aquosa – *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* – melão

Essa bacteriose foi descrita em nosso país em 1992, sendo um grave problema para a cultura do meloeiro nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, podendo levar a perdas de até 100% da cultura. Todos os tipos de melão são suscetíveis a essa bactéria, já tendo sido detectada nos estados da Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte, regiões Sudeste e Centro-Oeste e também no Rio Grande do Sul.

Sintomatologia

Os sintomas manifestam-se em qualquer fase do desenvolvimento da cultura, ocorrendo em plântulas, folhas e frutos. Quando as plantas são originárias de sementes contaminadas, apresentam extensas manchas encharcadas, que progridem para verde-escuro e marrom nos cotilédones, causando, às vezes, necrose no hipocótilo.

As lesões são também observadas nas nervuras ou nas margens das folhas. Mesmo que a infecção na folha tenha pouco ou nenhum efeito no desenvolvimento da planta, ela pode servir como fonte de inóculo para o fruto. Nos frutos, as lesões são caracterizadas por pontos inicialmente oleosos, que se expandem e tornam-se manchas marrons, necróticas, com ou sem rachaduras no centro. Essas rachaduras podem servir de entrada para outros microrganismos, que aceleram

o apodrecimento do fruto. Pode ocorrer o abortamento de frutos. A bactéria coloniza a polpa do fruto, causando podridão seca, contaminando as sementes interna e externamente (Figuras 2, 3, 4 e 5).

Figura 2 - Sintomas de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* em folhas de meloeiro.

Foto: Igor Dantas.

A – início de aparecimento de sintomas

B – 10 dias após início do aparecimento de sintomas.

Figura 3 - Sintomas de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* em frutos de melão.

Fonte: Os autores.

Figura 4 - Sintomas de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* em frutos de melão.

Fonte: Os autores.

Figura 5 - Sintomas de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* em frutos de melão.

Foto: Igor Dantas.

Etiologia

Acidovorax avenae subsp. *citrulli* (sin. *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citruli*) é uma bactéria na forma de bastonete, Gram negativa e móvel por um flagelo polar. Não hidrolisa arginina e apresenta reação positiva para os testes de catalase, oxidase e urease. Causa reação de hipersensibilidade em folhas de fumo. Apresenta crescimento entre 5 °C – 45 °C, com ótimo crescimento a 35 °C. Trata-se de bactéria facilmente isolada em meio de cultura.

Epidemiologia

Além do meloeiro, *A. a.* subsp. *citrulli* também já foi descrita em nosso país como patógeno da melancia e da abóbora. Trata-se de bacteriose veiculada pela semente. Sobrevive no campo em plantas voluntárias de um cultivo para o outro, também podendo sobreviver em hospedeiros alternativos. Sementes e plântulas infectadas, bem como restos culturais são fontes de inóculo da bactéria. Sementes infectadas merecem atenção especial, principalmente naqueles casos em que os agricultores produzem as sementes na própria lavoura.

2.2 Bactérias que causam ‘podridão mole’

É possível verificar que todas as hortaliças de frutos aqui relacionadas são atacadas por bactérias pectinolíticas, responsáveis pelos quadros de podridão mole. Além disso, há outros patógenos, envolvendo vários fungos ou mesmo insetos, que também podem ocasionar esse mesmo quadro sintomatológico. Muitas vezes, injúrias mecânicas ou mesmo outros patógenos podem servir de porta de entrada para essas bactérias pectinolíticas. Plantas com esses tipos de sintomas devem ser encaminhadas para laboratórios especializados. É necessário que seja efetuado o isolamento do agente causal, bem como os testes de patogenicidade. Não é raro encontrar, na literatura especializada, a descrição de infecções por bactérias pectinolíticas com base pura e simplesmente na sintomatologia apresentada pela planta hospedeira. Na grande maioria dos casos, essa identificação é feita de forma incompleta ou mesmo errada, e erros na diagnose têm sérias implicações quando da adoção de potenciais medidas de controle.

Trabalho conduzido por Robbs, Rodrigues Neto e Beriam (1992) mostra a importância de várias bactérias responsáveis pelos quadros de podridão mole, prevalentes em pós-colheita, causando a deterioração de frutos, principalmente em períodos chuvosos. Entre essas bactérias, podem ser citadas *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, agente da ‘Podridão Aquosa’, *Xanthomonas melonis*, causadora da ‘Barriga D’Água’ e *A. a.* subsp. *avenae citrulli*, causando deterioração dos frutos. Todas essas fitobacterioses causam sintomas de podridão mole nos frutos e a única forma de se chegar a um diagnóstico correto é através do isolamento do agente causal, dos testes de patogenicidade e dos testes bioquímicos, fisiológicos e culturais para a identificação dos isolados em níveis de espécie, subespécie. Também já foi relacionada em nosso país a presença de *Enterobacter cloacae* causando descoloração interna dos frutos, principalmente em pós-colheita e em períodos chuvosos (ROBBS et al., 1995).

2.2.1 Podridão mole – abóbora

É descrita a presença de ‘Podridão Mole’ em frutos de abóbora ocasionada por *Erwinia chrysanthemi*. Essa espécie bacteriana foi alocada no gênero *Dickeya*, e atualmente está constituída de seis espécies: *D. chrysanthemi*, *D. dadantii*, *D. dianthicola*, *D. dieffenbachiae*, *D. paradisiaca* e *D. zeae* (SAMSON et al., 2005). A primeira descrição ocorreu em abóbora no Distrito Federal. Os frutos atacados pela broca (*Diaphorina nitidalis*) apresentavam a região central totalmente enegrecida (HENZ; LOPES, 2004). O mesmo quadro sintomatológico, caracterizado por podridão interna, também associada a danos mecânicos ou a injúrias ocasionadas por insetos, foi relacionado em abóbora Tetsukabuto (*C. maxima* x *C. moschata*), a partir de material originário de Pelotas, Rio Grande do Sul, porém aqui já se tratava de uma outra espécie/subespécie bacteriana – *Pectobacterium atrosepticum* (MALAVOLTA; RODRIGUES NETO; ALMEIDA, 2000).

Sintomatologia

A região central do fruto apresenta-se totalmente apodrecida, mas as sementes mostram-se intactas (HENZ; LOPES, 2004). A podridão afeta a parte interna do fruto e está associada às injúrias

mecânicas ou mesmo a danos ocasionados por insetos. Muitas vezes, externamente são observados pequenos orifícios na casca, causados por insetos, ou a casca íntegra, com pequenos pontos anasarcados (*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*) (MALAVOLTA; RODRIGUES NETO; ALMEIDA, 2000).

Etiologia

As duas fitobactérias – *Dickeya* sp. e *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* – estão associadas aos quadros de podridão mole da abóboreira. As bactérias do gênero *Erwinia* pertencem à família Enterobacteriaceae e estão constituídas por células Gram negativas, na forma de bastonetes (0,5 – 1,0 x 1-3 µm), ocorrendo sozinhas ou aos pares, móveis por um flagelo peritríquio, aeróbias facultativas, com crescimento ótimo entre 27 °C – 30 °C. As características bioquímicas, culturais e fisiológicas utilizadas na separação das diferentes espécies de *Erwinia* podem ser encontradas em Holt et al. (1994). As características culturais, bioquímicas e a correta identificação das espécies de *Dickeya* podem ser consultadas em Samson et al. (2005).

2.3 Murcha bacteriana – *Erwinia tracheiphyla* – abóbora

Há uma doença de etiologia bacteriana que ocorre em abóbora e outras cucurbitáceas, incluindo o meloeiro, a abobrinha, a abacaxi. A melancia é resistente. Essa murcha é causada por *Erwinia tracheiphyla*, bactéria não relacionada em nosso país, sendo considerada praga quarentenária A-1 para algumas culturas.

Sintomatologia

Inicialmente, as folhas mostram-se murchas e secas. Como as folhas murcham e encolhem, as hastes podem secar de repente. A murcha ocorre durante o meio do dia, em períodos com altos estresses de água, podendo ocorrer recuperação à noite. Em alguns casos, toda a planta pode colapsar e morrer. Em plantas com algum grau de resistência, os sintomas são visualizados como nanismo. Os frutos também podem apresentar sintomas. Primeiramente mostram pequenos pontos encharcados na superfície, que posteriormente perdem o brilho. Há um teste realizado para diagnóstico, semelhante àquele utilizado para murchadeira (teste do copo), causada por *R. solanacearum*, que também pode ser aplicado para essa doença.

Etiologia

Erwinia tracheiphyla apresenta células com 0,5 – 1,3 µm, ocorrendo aos pares. É Gram negativa e móvel por flagelos peritríquios, anaeróbicas facultativas, apresentando ótimo crescimento entre 27 °C – 30 °C. As demais características culturais, fisiológicas e bioquímicas para diferenciá-la de outras enterobacteriaceas podem ser consultadas em Holt et al. (1994).

Epidemiologia

A bactéria sobrevive no aparelho digestivo do inseto vetor. Durante a primavera, a doença é disseminada de planta para planta pelos vetores que se alimentam nas plantas ou em outras cucurbitáceas. A bactéria é liberada juntamente com os excrementos dos insetos, penetrando nas plantas pelos estômatos ou por ferimentos ocasionados pela própria alimentação do inseto. A bactéria não é transportada pela semente ou pelo solo e sobrevive em restos culturais por curto período de tempo, cerca de um mês. Na planta, a bactéria coloniza os vasos do xilema e um material viscoso é produzido, a semelhança do que ocorre com plantas infectadas por *Ralstonia solanacearum*,

impedindo a passagem de água. Em seis a sete dias, há murcha permanente da planta, resultando na morte entre uma a duas semanas.

Há uma crença de que o odor fétido em plantas com sintomas de podridão mole seja causado pela presença de bactérias pectinolíticas, englobando os gêneros *Enterobacter*, *Pectobacterium* e *Serratia*, entre outros. O que ocorre é que tais bactérias degradam os tecidos da planta hospedeira e esses tecidos degradados são colonizados por vários microrganismos (bactérias, fungos e nematoides de vida livre ou até mesmo alguns protozoários) e é esse apodrecimento generalizado que dá o odor fétido para o material.

2.4 Gênero *Pseudomonas*

2.4.1 Crestamento Foliar – *Pseudomonas cichorii* – melão

Essa bacteriose foi detectada em meloeiros Cvs. Gredo e Tejo, conduzidos sob condição de cobertura plástica, em Votorantim, Estado de São Paulo (BERIAM; MALAVOLTA JR., 1998), tendo como agente causal a bactéria *P. cichorii*. Há ainda o relato da ocorrência de *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* em melão Net (UENO; LEITE, 1997), também em condições de cobertura plástica.

Sintomatologia

Os sintomas ocasionados por *P. cichorii* são caracterizados por lesões foliares, na forma de manchas circulares e pardacentas, com crestamento dos bordos foliares (Figura 6).

2.4.2 Mancha angular das cucurbitáceas

Normalmente, esta moléstia está associada à bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*. Possui distribuição mundial e tem sido esporadicamente registrada em condições de umidade. Em casos severos, as perdas podem chegar a 100% em condições de campo.

Sintomatologia

Os sintomas são variáveis, dependendo do hospedeiro e das condições ambientais, sendo normalmente caracterizados como lesões necróticas vasculares. Os sintomas são visíveis nas folhas, nos pecíolos e nos frutos. Nos cotilédones, as lesões são transparentes. Nas folhas, as lesões são anasarcadas. Em condições com alta umidade e temperatura elevada, as lesões podem exsudar. Quando os pecíolos são extremamente atacados, a planta apresenta o aspecto de 'queimada' e pode morrer. Nos frutos, notam-se pequenas lesões arredondadas, anasarcadas e que também apresentam exuberante exsudação. Com o avanço da doença, essas lesões tornam-se irregulares e são delimitadas pelas nervuras foliares, adquirindo uma aparência angular. As lesões podem coalescer, resultando na queima foliar, com a destruição da copa. Segundo Bradbury (1986), *P. s. pv. lachrymans* já foi relacionada como patógeno de melancia, pepino, melão, abóbora e abobrinha (Figura 7). No Brasil, *P. s. pv. lachrymans* já foi relacionada nas seguintes culturas: melão, pepino, abóbora e chuchu.

Figura 7 - Mancha Angular do Pepino, causada por *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*.

Fonte: Os autores.

Epidemiologia

Os patovares de *Pseudomonas syringae* patogênicos às cucurbitáceas são veiculados pela semente, que é a principal forma de disseminação da bactéria a longas distâncias. É sugerido que o melão, a abóbora e a abobrinha são suscetíveis a diversas populações de *P. syringae* e, neste caso, a identificação ao nível de patovar pode ser de uso limitado para esse grupo de patógeno. A bactéria também pode sobreviver por longos períodos em restos culturais ou em equipamentos. Os ciclos secundários podem ocorrer via água de irrigação e práticas agrícolas. Alta umidade é o principal fator para o desenvolvimento de epifítias.

Etiologia

Pseudomonas syringae pv. *lachrymans* possuem células móveis, por meio de vários flagelos polares. Não acumulam polihidroxibutirato. A identificação ao nível de espécie é relativamente simples, por meio do teste LOPAT. O patovar de *lachrymans* pode ser diferenciado de outros patovares de *P. syringae* por meio de testes de patogenicidade e de testes bioquímicos.

Em epifítias nas culturas de melão e de abóbora, foram recuperados os patovares *aptata* e *syringae* de *P. syringae*. Os patovares de *P. syringae* patogênicos às cucurbitáceas não representam um grupo homogêneo do ponto de vista taxonômico (NEWBERRY et al., 2016).

2.4.3 Mancha angular – *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* – abóbora

Até o momento, essa doença não foi assinalada em nosso país na cultura da aboboreira. Essa bactéria está presente em praticamente todas as regiões agrícolas do mundo.

Sintomatologia

Lesões em formato irregular, anasarcadas enquanto novas, tornando-se esbranquiçadas ou cinzas em lesões mais expandidas. O centro da lesão torna-se quebradiço, mostrando furos na superfície foliar. As primeiras lesões nos frutos são ovais e encharcadas. Em condições de umidade, a bactéria pode exsudar das lesões nas folhas e nos frutos e, quando o exsudato seca, deixa um resíduo branco. Essa bactéria também foi descrita em melão Net, no Estado do Paraná,

apresentando sintomas de crestamento foliar, com encharcamento irregular dos tecidos foliares. O crestamento pode iniciar-se pelas margens das folhas, atingindo grande parte do tecido foliar. Quando os sintomas são severos, pecíolo e caule também são comprometidos, podendo causar a morte da planta (UENO; LEITE, 1997).

2.5 Gênero *Ralstonia*

2.5.1 Murcha Bacteriana – *Ralstonia solanacearum* – abóbora

Sinigaglia et al. (2001) relataram a ocorrência da ‘Murcha Bacteriana’ em abóbora (*Cucurbita pepo*), em plantações localizadas no município de Ubatuba, Estado de São Paulo, causada por *Ralstonia solanacearum*.

Sintomatologia

As plantas mostram sintomas de murcha, que se iniciam com o amarelecimento das folhas baixas e, em seguida, das demais folhas, causando murcha e morte da planta. Os tecidos vasculares das raízes e dos caules apresentam-se descoloridos, podendo-se observar o fluxo bacteriano nas plantas murchas (Figura 8).

Figura 8 - Sintomas de *Ralstonia solanacearum* em abóbora.

Foto: Irene Maria Gatti de Almeida.

2.5.2 Murcha bacteriana – *Ralstonia solanacearum* – pepino

Quezado-Soares, Cruz e Lopes (1995) relataram a ocorrência de murcha bacteriana do pepino, no híbrido Arkok 8, ocorrendo em condições de estufa, no Distrito Federal, mostrando a importância que a murcha bacteriana representa para o cultivo em estufas. Além de *X. cucurbitae* e *R. solanacearum*, há outras duas doenças de etiologia bacteriana relacionadas em pepino no nosso país: a mancha angular, causada por *P. s. pv. lachrymans* (QUEZADO-SOARES; SOUZA; TAKATSU, 1990), também já relacionada na cultura de melão, e *P. s. pv. tabaci*, ocorrendo em Jaguariúna, Estado de São Paulo, causando sintomas de necrose foliar, envolvida por áreas cloróticas, lembrando os sintomas de ‘fogo selvagem’.

2.6 Gênero *Xanthomonas*

2.6.1 Crestamento bacteriano – *Xanthomonas cucurbitae* – abóbora

Essa doença foi relatada em nosso país em 1972, ocorrendo no estado do Rio de Janeiro. Posteriormente, também foi relacionada em outros estados brasileiros, incluindo a região nordeste e o estado do Paraná (MALAVOLTA JR. et al., 2008; JAREK; RUARO, 2011). Esta bacteriose foi descrita preliminarmente nos Estados Unidos, em 1926, sendo também assinalada em outras cucurbitáceas, inclusive em nosso país, como o meloeiro, o pepino e a abobrinha.

Sintomatologia

Os primeiros sintomas ocorrem na forma de pequenas pontuações, com tecido encharcado nas páginas inferiores das folhas, que na página superior são visualizadas como pequenos halos de tecidos cloróticos. Com o passar do tempo, as lesões aumentam em tamanho, tornando-se translúcidas, com o centro deprimido. Quando o número de lesões é grande, há coalescimento das mesmas, com as folhas amareladas e extensas áreas de tecido necrosado. Nos frutos, as lesões se iniciam com manchas circulares, que podem aumentar e atingir 0,6 polegadas. Essas lesões permitem a colonização dos frutos por microrganismos secundários, causando podridões dos frutos na pós-colheita (SALAMANCA, 2014). Em casos mais severos, ocorre exsudação nos ramos, que pode ser visualizada quando esses são cortados. Finalmente, os ramos tornam-se completamente necrosados e caem. Quando as flores femininas são atacadas, observa-se apodrecimento do estigma, resultando em não formação de frutos. Nos frutos, os sintomas são visíveis em todas as idades, caracterizando-se por manchas anasarcadas, o que leva ao apodrecimento total do fruto.

2.6.2 Crestamento bacteriano – *Xanthomonas cucurbitae* – pepino

Essa doença foi descrita em nosso país em 1988 (MARINGONI; LEITE; KONORI, 1988), ocorrendo em plantios comerciais localizados em Londrina, Paraná.

Sintomatologia

Os sintomas são caracterizados pela formação de pequenas lesões translúcidas e irregulares ou circulares na face dorsal da folha. Em seguida, as lesões tornam-se necróticas, de coloração palha, apresentando ou não fendilhamento. Em campo, os sintomas podem ser confundidos com aqueles ocasionados por *P. s. pv. lachrymans*, agente causal da ‘Mancha Angular das Cucurbitáceas’.

Etiologia

Xanthomonas cucurbitae (sin. *Bacterium cucurbitae*, *Phytomonas cucurbitae*, *Pseudomonas cucurbitae*, *Xanthomonas campestris* pv. *cucurbitae*) apresenta células em forma de bastonetes, com colônias convexas e brilhantes quando cultivada em meio nutriente ágar. É uma bactéria Gram negativa, indol e oxidase negativos, hidrolisa amido e esculina, e forma cristais de cor violeta. A identificação bacteriana é feita com base em características morfológicas, culturais e bioquímicas (JARIAL; JARIAL; GUPTA, 2015).

Essas doenças bacterianas causam perdas significativas em diferentes cucurbitáceas. Em cultivares altamente suscetíveis, as perdas podem chegar a 20%. Nos campos, as perdas variam de 3% a 90%. Há relatos de perdas de até 60% no Canadá (TRUEMAN et al., 2014 apud JARIAL; JARIAL; GUPTA, 2015).

Epidemiologia

A bactéria, além da aboboreira, também foi descrita em meloeiro. É uma bactéria veiculada pela semente, podendo sobreviver em restos culturais. Não há relatos de sua sobrevivência no solo. A doença é favorecida por temperaturas elevadas e alta umidade, ou mesmo condições de molhamento ocasionadas por chuvas ou pela própria irrigação, sendo disseminada de planta para planta pela irrigação, pela água de chuva ou mesmo pelos movimentos de pessoas ou de equipamentos no campo. Os frutos são contaminados através de aberturas naturais ou ferimentos, ocorrendo rápida disseminação da bactéria no campo. A doença é favorecida por altas temperatura e umidade.

2.6.3 Barriga d'Água – *Xanthomonas melonis* – meloeiro

Em 1984, Rodrigues Neto, Sugimori e Oliveira descreveram uma nova doença do meloeiro, ocasionada por *Xanthomonas melonis* (sin. *X. campestris* pv. *melonis*), ainda não relatada em nível mundial. Essa doença já havia sido relatada na região de Presidente Prudente, causando sintomas de apodrecimento, com liquefação dos tecidos. Quando os frutos inteiros de melão são agitados, percebe-se, em seu interior, um ruído de substâncias aquosas, o que levou a denominar a doença como 'Barriga d'Água' do meloeiro. Os frutos, antes ou depois de cortados, não apresentam odor desagradável (PEREIRA et al., 1975). Normalmente, o odor desagradável está relacionado com a presença de bactérias pectinolíticas, o que nem sempre é verdadeiro.

Sintomatologia

Os sintomas são caracterizados por uma descoloração pardo escura de parte da polpa, seguida de uma decomposição dos tecidos, dando origem à bolsa de cavidade na polpa afetada. Em estágios mais avançados, há infestação por microrganismos secundários, comprometendo totalmente o fruto para consumo. Externamente não se observa qualquer sintoma, a não ser o aparecimento de uma anomalia logo abaixo da casca, provavelmente ponto de entrada do patógeno (Figura 9).

A – Sintomas em pré-colheita

B – Sintomas no fruto maduro

Figura 9 - Sintomas de *Xanthomonas melonis* em frutos de meloeiro.

Fonte: Os autores.

Epidemiologia

O agente etiológico é possivelmente disseminado via semente, em função do tipo de distribuição da doença no campo. A irrigação por aspersão também pode favorecer a disseminação da bactéria no campo.

Etiologia

Essa bacteriose é ocasionada por *Xanthomonas melonis* (sin. *X. campestris* pv. *melonis*). As bactérias apresentam células em forma de bastonete, Gram negativas, não formadoras de esporos, móveis através de um único flagelo polar, produtora de pigmento amarelado não solúvel em água quando cultivada em meio nutriente ágar. As demais características bioquímicas e fisiológicas podem ser encontradas em Rodrigues Neto, Sugimori e Oliveira (1984).

Em 1991, Kimura et al. descreveram uma doença bacteriana em meloeiro, no município de Teixeira de Freitas, na Bahia, com capacidade de causar podridão mole em pimentão, tomate, cenoura e batata. Testes bioquímicos permitiram identificar o agente causal com *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*. Romeiro et al. (2004) também relacionaram a ocorrência dessa bactéria em meloeiro no Estado de Minas Gerais.

Trabalho conduzido por Robbs, Rodrigues Neto e Beriam (1992) mostra a importância de várias bactérias responsáveis pelos quadros de podridão mole, prevalentes em pós-colheita, causando a deterioração de frutos, principalmente em períodos chuvosos. Entre essas bactérias, podem ser citadas *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*, agente da 'Podridão Aquosa', *X. melonis*, causadora da 'Barriga d'Água' e *A. a.* subsp. *avenae citrulli*, causando deterioração dos frutos. Todas essas fitobacterioses causam sintomas de podridão mole nos frutos e a única forma de se chegar a um diagnóstico correto é através do isolamento do agente causal, dos testes de patogenicidade e dos testes bioquímicos, fisiológicos e culturais para a identificação dos isolados em níveis de espécie, subespécie. Também já foi relacionada, em nosso país, a presença de *Enterobacter cloacae* causando descoloração interna dos frutos de meloeiro, principalmente em pós-colheita e em períodos chuvosos (ROBBS et al., 1995).

3 Solanáceas

3.1 Gêneros *Erwinia* e *Dickeya*

3.1.1 Podridão mole – *Pectobacterium* spp./*Dickeya* – pimentão

Em nosso país, já foram relacionadas várias fitobacterioses em pimentão responsáveis por quadros de podridões moles, incluindo *Dickeya* sp (antiga *Erwinia chrysanthemi*), *Pectobacterium carotovorum*, *P. atrosepticum* e *P. c.* subsp. *carotovorum*. Essas fitobactérias estão presentes em praticamente todas as áreas onde se cultiva o pimentão. Em todos os casos, a sintomatologia apresentada é basicamente a mesma, e a correta diagnose depende, obrigatoriamente, do isolamento e da caracterização do agente causal, através de testes bioquímicos, fisiológicos e culturais.

Sintomatologia

Os sintomas iniciam-se frequentemente nas folhas, que mostram escurecimento, seguido de clorose e necrose. O sistema vascular pode mostrar escurecimento e descoloração. Com o

desenvolvimento da doença, surgem cancrios nas hastes, o que pode resultar na quebra das mesmas. Exsudação bacteriana pode ou não ser evidente no tecido doente. As plantas podem murchar e morrer. O pedúnculo do fruto é altamente suscetível, sendo frequentemente o ponto inicial da infecção. As áreas afetadas expandem-se rapidamente, principalmente em condições de altas temperaturas. Em estágios mais avançados, podem ocorrer invasões por microrganismos secundários nos pontos apodrecidos (Figuras 10 e 11).

Figura 10 - Sintomas de *Erwinia* sp. no pedúnculo de pimentão.
Fonte: Os autores.

Figura 11- Sintomas de *Erwinia* sp. em frutos de pimentão.

Foto: L. O. S. Beriam.

Epidemiologia

A bactéria pode permanecer no campo, onde o pimentão é rotacionado com outras culturas também suscetíveis às bactérias. As superfícies das sementes também podem ser infectadas. Ocorre veiculação da bactéria por água de drenagem e de irrigação, sendo necessário ferimento para que a bactéria se estabeleça. Quando os frutos apodrecem, servem de fonte de inóculo para as plantas vizinhas. Ramos infectados a temperaturas entre 25 °C e 30 °C e umidade relativa próxima de 95% colapsam em 24h. Há problemas durante a pós-colheita, quando frutos contaminados são armazenados juntamente com frutos sadios. Ferimentos ocorridos durante a pós-colheita também comprometem os frutos. O grande problema na cultura é a pós-colheita. A disseminação da bactéria no campo ou em condições de armazenamento é extremamente rápida e, em curto espaço de tempo, toda a cultura está comprometida e imprestável para o consumo.

3.1.2 Talo Oco ou Podridão da Medula – *Pectobacterium* spp./*Dickeya* – tomateiro

Em tomateiro, os sintomas de ‘Podridão Mole’ ou ‘Talo Oco’, que nada mais é do que a degradação da medula das plantas por bactérias pectinolíticas, podem ser detectados em qualquer fase da cultura, sempre que a temperatura e a umidade sejam favoráveis. Essas bactérias são habitantes naturais do solo, ocorrendo principalmente em solos mal drenados e compactados. Em cultivo protegido, os prejuízos na cultura são ainda maiores em função das condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da doença.

Sintomatologia

Essas espécies bacterianas secretam enzimas pectinolíticas, que degradam as paredes das células dos hospedeiros, produzindo os sintomas de anasarca e podridão. Nos estágios iniciais, são observados sintomas de amarelecimento e murcha. Quando a medula do caule é atacada, são observados os sintomas conhecidos por ‘canela preta’ ou ‘talo oco’. Também é possível observar-se o escurecimento dos vasos lenhosos. Os sintomas de apodrecimento também estão presentes nos frutos, principalmente quando apresentam algum tipo de lesão, seja mecânica ou aquelas ocasionadas por insetos. O isolamento da bactéria agente causal nem sempre é fácil, em função da presença de microrganismos secundários e, em alguns casos, a bactéria também pode ser veiculada por meio de insetos (Figura 12).

Figura 12 - Sintomas de *Erwinia* sp//*Dickeya* em hastes e frutos de tomateiro.

Foto: Valdemar Atílio Malavolta Júnior e Carlos Alberto Lopes.

Etiologia

Basicamente, os sintomas são ocasionados por bactérias do gênero *Pectobacterium* e *Dickeya* spp. São patógenos oportunistas, habitantes naturais do solo, infectando as plantas via ferimentos. Temperatura e umidade elevadas são condições predisponentes. Dados de etiologia estão descritos na página 204.

3.2 Gênero *Clavibacter*

3.2.1 Cancro bacteriano – *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* – pimentão

O cancro bacteriano no pimentão foi registrado pela primeira vez em 1989, ocorrendo em lavouras de Bragança Paulista (DIAS; TAKATSU, 1989). Almeida, Malavolta Jr. e Robbs (1996) relataram a ocorrência do cancro bacteriano em pimentão no município de Itapetininga, estado de São Paulo, apresentando tanto a forma localizada como a forma sistêmica.

Sintomatologia

As plantas apresentam elevação do limbo foliar, com o centro branco e suberificado, com lesões similares nos frutos e nos ramos, com distribuição generalizada na área plantada. Na forma localizada, nota-se a presença de lesões puntiformes, que passam a circulares com a evolução da doença. Essas lesões foram observadas ao longo do limbo foliar, em função da posição das folhas e da forma de irrigação, ocorrendo penetração da bactéria via hidatódios. Quando as lesões coalescem, há comprometimento de extensas áreas foliares. Lesões também foram observadas nos ramos e nos frutos afetados. Na forma sistêmica, nota-se retorcimento dos ramos, encanoamento das folhas, com murcha, desfolha e queda de frutos, podendo ocorrer a morte da planta (Figura 13).

Figura 13 - Cancro bacteriano do pimentão, causado por *Clavibacter michiganensis*.

Fonte: Os autores.

3.2.2 Cancro bacteriano – *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* – tomate

Sintomatologia

A infecção normalmente é detectada em um único lado da planta, causando o retorcimento dos ramos. Em estágios mais avançados, nota-se o escurecimento do sistema vascular, surgindo fenda na epiderme, daí o nome da doença. Há também o ressecamento da medula, o que pode causar confusão na diagnose, visto que esse sintoma também é causado por *Pseudomonas corrugata*. *Clavibacter m.* subsp. *michiganensis* é veiculada pela semente, e dessa forma, é possível a detecção de plantas infectadas já na sementeira. No campo, os sintomas são mais visíveis, observando-se necrose marginal e encanoamento, principalmente das folhas baixas. Como a infecção ocorre em um lado da planta, é possível verificar a murcha lateral da planta. Há um sintoma característico nas hastes, denominado ‘ferradura’ – quando são efetuados cortes na inserção dos pecíolos, é possível observar-se a presença de vasos escurecidos. Em condições de laboratório, o ‘carimbo’ dessas hastes em uma lâmina de microscopia, seguida da coloração de Gram, é um procedimento que pode

auxiliar na diagnose do cancro bacteriano. A presença de vasos escurecidos e de coloração azul (Gram +), dada pela coloração de bactérias Gram positivas presentes nos vasos do xilema, é forte indicativo de tratar-se de *C. m. subsp. michiganensis* (Figura 14).

Figura 14 - Cancro bacteriano do tomateiro, causado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, sintomas em folhas.

Fonte: Os autores.

Os sintomas também podem ser observados em frutos, sendo bem característicos e conhecidos como ‘olho de perdiz’ (Figura 15).

Figura 15 - Cancro bacteriano do tomateiro, causado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, em fruto, mancha ‘olho de perdiz’.

Foto: Valdemar Atílio Malavolta Júnior.

Etiologia

O gênero *Clavibacter* (sin. *Corynebacterium michiganensis*, *C.m.* pv. *michiganensis* e *C.m.* subsp. *michiganensis*) apresenta células alongadas ou ligeiramente encurvadas, em forma de taco, podendo ocorrer sozinha ou aos pares. São Gram positivas, o que ajuda muito na identificação, não formadoras de esporos, aeróbicas restritas, com crescimento ótimo entre 20 °C – 29 °C. Algumas linhagens podem produzir pigmentos amarelos ou azuis nos meios de cultura.

Epidemiologia

A principal forma de disseminação da bactéria é via sementes contaminadas. As sementes podem carregar as bactérias tanto externa (infestação) como internamente (infecção). Plantas com sementes contaminadas são responsáveis pelo início de uma epifítia no campo. Práticas culturais, como aração e capação, bem como ferramentas e equipamentos são responsáveis pela disseminação da bactéria no campo. À curta distância, a água contaminada também dissemina a bactéria no campo. Com relação à virulência dos isolados, trabalho desenvolvido por Bogo e Takatsu (1997) mostrou que há correlação entre virulência de isolados de *C. m.* subsp. *michiganensis* no tomateiro e no pimentão, mas há isolados que se mostram mais virulentos para um ou outro hospedeiro, indicando a possibilidade da presença de grupos fisiológicos de *C. m.* subsp. *michiganensis*. O cancro bacteriano está presente praticamente em todas as áreas onde se cultiva o tomateiro para fins comerciais.

3.3 Gênero *Pseudomonas*

3.3.1 Queima Foliar – *Pseudomonas cichorii* – tomateiro

A queima das folhas do tomateiro foi descrita recentemente no Brasil e tem como agente causal a bactéria *Pseudomonas cichorii*. Essa bactéria já havia sido descrita como patógeno do tomateiro na Nova Zelândia e em Cuba (SILVA JÚNIOR et al., 2009).

Sintomatologia

Os sintomas são caracterizados por uma queima generalizada das folhas, diferentemente daquela observada na ‘mancha bacteriana pequena’, causada por *P. s.* pv. *tomato*, ou na ‘queima bacteriana’, causada por *P. s.* pv. *syringae*. As folhas apresentam lesões irregulares, encharcadas, que evoluem para necrose irregular do limbo foliar, com a ausência de halos cloróticos ao redor das lesões. A medula pode apresentar aspecto aquoso, chegando, e alguns casos, a se desintegrar. Pode ocorrer murcha da planta, sem sintomas externos. Quando o caule é seccionado transversalmente, observa-se a desintegração da medula, formando cavidades com tecidos escurecidos (Figura 16).

Figura 16 - Queima foliar em tomateiro causado por *Pseudomonas cichorii*.

Fonte: Os autores.

Etiologia

A ‘queima das folhas’ é ocasionada pela bactéria *P. cichorii*. Essa bactéria já foi descrita em inúmeras culturas de interesse econômico no Brasil, sendo diferenciada da espécie *P. syringae* por meio do teste de LOPAT, sendo levan negativa, reage positivamente para oxidase, não apresenta atividade pectinolítica em discos de batata, reage negativamente para arginina diidrolase e causa reação de hipersensibilidade em folhas de fumo, sendo enquadrada no Grupo III de Lelliot (LOPAT - + - - +).

Epidemiologia

Embora tenham sido inoculadas artificialmente mais de 20 plantas hospedeiras de *P. cichorii*, trabalhos desenvolvidos em 2009 (SILVA JÚNIOR et al., 2009) relacionados à gama de hospedeiros e à reação de genótipos de tomateiro à *P. cichorii* demonstram que os isolados originários de tomateiro provavelmente apresentem especialização patogênica ao tomateiro e ao girassol. Este trabalho tem importância do ponto de vista epidemiológico, uma vez que a gama de hospedeiros de *P. cichorii* no Brasil é grande, já sendo assinalada em aproximadamente 50 espécies de plantas somente no Brasil, porém há especialização patogênica o que, do ponto de vista teórico, diminui potenciais fontes de inóculo e formas de disseminação da bactéria.

3.3.2 Necrose da medula – *Pseudomonas corrugata* e *Pseudomonas mediterranea* – tomateiro

Essa bacteriose foi descrita como patógeno do tomateiro em nosso país em 1990, sendo ocasionada por *P. corrugata*, relatada nos estados de Goiás, Rio Grande do Sul e São Paulo. Em 2010, foi descrita uma outra doença bacteriana causando sintomas similares àqueles causados por *P. corrugata*, ocasionada por *P. mediterranea* (RODRIGUES et al., 2010).

Sintomatologia

Os sintomas mais característicos estão relacionados com a podridão da medula que, diferentemente daquela causada por bactérias pectinolíticas, é uma podridão seca. Inicialmente, os sintomas podem ser visualizados nas folhas superiores, que se mostram amareladas. Quando as hastes são seccionadas, nota-se necrose intensa, de coloração escura, que atinge o córtex e a medula. Em alguns casos, também se observa a emissão de raízes adventícias. Em ataques mais severos, podem ocorrer murcha e seca das plantas. Como os sintomas apresentados por *P. corrugata* e *P.*

mediterranea são extremamente similares, a diferenciação entre as duas espécies deve ser efetuada por testes bioquímicos e moleculares (Figura 17).

Figura 17 - Necrose da medula em tomateiro causado por *Pseudomonas corrugata*.

Foto: Valdemar Atílio Malavolta Júnior.

3.3.3 Bacteriose – *Pseudomonas* sp. – pimentão

Em fevereiro de 2018, foi isolada a bactéria *Pseudomonas* spp., em mudas de pimentão da variedade Dhara R, provenientes da região de Piracicaba, Estado de São Paulo, com sintomas semelhantes àqueles causados por fitobactérias. Esta cultivar consta como resistente para mancha bacteriana incitada por *Xanthomonas* sp, mas mostrou-se altamente suscetível à *Pseudomonas* spp., já nas fases iniciais de estabelecimento da cultura.

Sintomatologia

Inicialmente, as plantas apresentam lesões anasarcadas nas folhas. Essas lesões evoluem rapidamente, tomando grandes porções do limbo foliar. Em estágios mais avançados, grandes áreas do limbo foliar mostram-se anasarcadas. Em alguns casos, podem ocorrer a murcha e a morte de plantas. O surgimento de lesões em plântulas sugere que provavelmente a bactéria seja veiculada pela semente, mas isso precisa ser confirmado a partir de tentativas de isolamento dessa bactéria de lotes de semente de pimentão suspeitos (Figura 18).

Figura 18 - Bacteriose do pimentão causado por *Pseudomonas* sp.

Fonte: Os autores.

Etiologia

Essa bacteriose do pimentão é causada por uma bactéria fluorescente do gênero *Pseudomonas*. Trata-se de uma bactéria Gram negativa, oxidativa, fluorescente em meio B de King. O resultado do teste de LOPAT (- + - + +) não permitiu enquadrá-la em nenhum dos grupos propostos por Lelliott, Billing e Hayward (1966).

Epidemiologia

Provavelmente, trata-se de bacteriose veiculada pela semente, já que os sintomas foram observados em plântulas recém-emergidas, porém isso depende de confirmação. No campo, as plantas com sintomas podem funcionar de fonte de inóculo, visto ocorrer extrema exsudação bacteriana nas lesões. Em condições de casa-de-vegetação, a água de irrigação também é fator importante na disseminação da bactéria. O desenvolvimento dos sintomas é extremamente rápido, podendo comprometer todo o plantio em curto período de tempo.

3.3.4 Mancha Bacteriana Pequena – *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* – tomateiro

Essa moléstia bacteriana foi descrita no Brasil em 1959. É mais frequente nas regiões com temperaturas amenas, normalmente menores que 25 °C, sempre combinada com condições de alta temperatura.

Sintomatologia

Os sintomas são observados tanto nas folhas como nos frutos, causando redução na área foliar. Os sintomas foliares são extremamente semelhantes àqueles causados por *Xanthomonas* sp, na ‘mancha bacteriana’, o que implica, como já citado várias vezes, o isolamento e a caracterização do agente causal em laboratório. Nas folhas, as lesões são escuras, circundadas por um grande halo amarelado. Pode ocorrer coalescimento de lesões, com o comprometimento de grandes porções do limbo foliar. Também podem ser observadas lesões nos caules, nos pecíolos e no pedúnculo. Não raro, essa doença é confundida com a ‘mancha bacteriana’ ou até mesmo com algumas moléstias ocasionadas por fungos – ‘mancha de estenfilio’ ou ‘pinta preta’. Os sintomas mais característicos são observados nos frutos, com lesões superficiais, puntiformes, elevadas e escuras, que se destacam dos frutos com facilidade. Quando o ataque ocorre no início do plantio, os frutos podem apresentar deformações. Há outra doença também descrita na cultura do tomateiro em nosso país, causada pela mesma espécie bacteriana *Pseudomonas syringae*, porém o patovar é diferente – trata-se do patovar *syringae*. Essa bactéria foi detectada em nosso país em 1994 (ALMEIDA et al., 1994; MARINGONI; KUROSZAWA; BARBOSA, 1994), causando sintomas similares àqueles descritos para a ‘Mancha Bacteriana’: pequenas lesões nas folhas, nos pecíolos e nas hastes das folhas, com a presença de halo clorótico não tão acentuado quanto aquele observado na ‘Pústula Bacteriana’. O diagnóstico diferencial dessas duas fitobactérias – *P.s.* pv. *tomato* e *P. s.* pv. *syringae* – só pode ser efetuado em condições de laboratório, utilizando-se, para isso, uma bateria de testes bioquímicos (Figura 19).

Figura 19 - Sintomas de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* em tomateiro.

Fonte: Os autores.

Epidemiologia

Pseudomonas syringae pv. *tomato* é uma fitobactéria veiculada pelas sementes e por plântulas contaminadas. O inóculo primário pode originar-se de restos culturais ou de outras plantas também hospedeiras de *P. s. pv. tomato*. As sementes são uma fonte particularmente importante de disseminação dessa bactéria, principalmente quando o cultivo é realizado em casa-de-vegetação. A bactéria também se dissemina por água de irrigação, por ferramentas e por implementos agrícolas ou mesmo pelas mãos contaminadas de trabalhadores, sendo a infecção favorecida quando a temperatura está entre 18 °C – 24 °C.

Etiologia

Pseudomonas syringae é uma bactéria Gram negativa, aeróbica restrita, produtora de pigmento fluorescente quando cultivada em meio B de King. A identificação da bactéria ao nível de espécie é relativamente simples. Através dos testes de produção de levan, oxidase, protopectinase em discos de batata, a produção de arginina diidrolase e a reação de hipersensibilidade em folhas de fumo, é possível diferenciar *P. syringae* de *P. cichorii*, ambas espécies patogênicas ao tomateiro. É o chamado teste LOPAT (Tabela 1).

Tabela 1 - Teste de LOPAT utilizado para a separação de bactérias do gênero *Pseudomonas*, fluorescentes em meio B de King

Lopat*		Levan	Oxidase	Protopectinase em batata	Argininina Diidrolase	Hipersensibilidade em fumo
I	<i>P. syringae</i>	+	-	-	-	+
II	<i>P. viridiflava</i>	-	-	+	-	+
III	<i>P. cichorii</i> <i>P. agarici</i>	-	+	-	-	+
IV	<i>P. marginalis</i>	+	+	+	+	-
V	<i>P. toolalasi</i>	-	+	-	+	-

Fonte: Lelliott, Billing e Hayward (1966).

A diferenciação dos patovares *syringae* e *tomato* implica a utilização de uma bateria de testes bioquímicos, envolvendo, entre outros carboidratos, o eritritol e ainda dois sais de ácidos orgânicos – DL - lactato e D (-) tartarato. Com relação à espécie *P. cichorii*, somente com a utilização do teste LOPAT é possível concluir a identificação ao nível de espécie.

3.4 Gênero *Ralstonia*

Seguramente, trata-se da doença bacteriana mais estudada em nível mundial. Ataca um grande número de plantas hospedeiras e, no Brasil, já foi relacionada em mais de 80 hospedeiros diferentes. Penetra na planta via ferimentos, mas a principal via de contaminação é o sistema radicular. A colonização dos vasos do xilema provoca o bloqueamento parcial ou total do transporte de água e de nutrientes. A formação de tiloses e o aumento dos níveis de etileno e ácido abscísico também estão associados ao processo infeccioso. Nos vasos do xilema, é possível detectar-se cerca de 10^{10} células/cm em plantas de tomateiro suscetíveis. Os polissacarídeos extracelulares aumentam a consistência e a adesão do fluido do xilema, dificultando o fluxo em direção às folhas, causando murcha e morte da planta.

3.4.1 Murcha Bacteriana – *Ralstonia solanacearum* – berinjela

O sintoma mais típico da *R. solanacearum* em berinjela é a murcha, que se inicia pela parte superior da planta, inicialmente observada nos períodos mais quentes do dia, com as folhas recuperando a turgidez à noite ou em períodos de temperaturas mais amenas. Se as condições ambientais são favoráveis, as plantas murcham completamente e morrem. Também se observam epinastia foliar e emissão de raízes adventícias, devido ao desbalanço de auxina e etileno que eventualmente pode ocorrer (OLIVEIRA; LOPES; MOURA, 2014).

3.4.2 Murcha bacteriana – *Ralstonia solanacearum* – tomateiro

A ‘Murcha Bacteriana’ ou a ‘Murchadeira’, sem margem de dúvida, trata-se da principal doença bacteriana do tomateiro, sendo assinalada em praticamente todos os estados brasileiros onde se cultiva o tomateiro. É uma das doenças bacterianas mais estudadas em nível mundial e que, até o momento, não tem nenhuma medida de controle efetiva.

Sintomatologia

Os sintomas observados são chamados de sintomas reflexos, caracterizados basicamente pela murcha da planta. No início da infecção, esses sintomas são observados nos períodos mais quentes do dia; mas, com a evolução da doença, as plantas passam a apresentar murcha irreversível. Inicialmente, os sintomas são observados em reboleiras; posteriormente, podem ser observados em todo o campo. A bactéria penetra na planta por aberturas naturais ou por ferimentos, mas a principal via de penetração é através do sistema vascular. Os tecidos colonizados apresentam-se degradados, originando cavidades no floema. A bactéria coloniza os vasos do xilema, dificultando ou mesmo impedindo a translocação de água e de nutrientes. Inicialmente, somente uma parte da planta pode ser afetada. As hastes das plantas doentes, principalmente aquelas próximas à base, bem como as raízes apresentam uma descoloração interna dos vasos. Quando os vasos são seccionados transversalmente, é possível observar-se exsudação bacteriana a partir dos vasos do xilema.

A murcha bacteriana causada por *R. solanacearum* talvez seja uma das poucas doenças bacterianas em que o diagnóstico pode ser realizado de forma presuntiva. Há dois testes que

permitem afirmar tratar-se de murcha por *R. solanacearum*: o primeiro deles é o chamado ‘teste do copo’, que consiste no seguinte: são seccionados pequenos fragmentos do xilema e colocados em um bēquer com água – se o problema for realmente ‘Murchadeira’, em alguns segundos é possível visualizar-se a saída de pus bacteriano dos vasos (Figura 20). O segundo teste é a chamada ‘câmara superúmida’, em que uma haste com suspeita de infecção é seccionada, colocada em um recipiente com água e a haste seccionada é colocada em tubo de ensaio. Assim que a haste começar a sugar a água, caso esteja infectada por *R. solanacearum*, é possível observar-se, na região dos vasos do xilema, a exsudação de pus bacteriano (Figura 20).

Figura 20 - *Ralstonia solanacearum*, teste do copo.

Fonte: Os autores.

Esses testes são eficientes na diferenciação de murcha ocasionada por *R. solanacearum* daquela que também pode ser causada por fungos – ‘Murcha de Fusário’ e ‘Murcha de Estenfilio’. Em ambos os casos, é possível concluir-se tratar-se de *R. solanacearum*, porém a determinação de qual raça e/ou biovar envolvido demanda testes com hospedeiros diferenciais (raça) ou testes bioquímicos com alguns carboidratos ou sais de ácidos orgânicos (Figura 21).

Figura 21 - Murcha Bacteriana em tomateiro causada por *Ralstonia solanacearum*.

Foto: Carlos Alberto Lopes.

Etiologia

As células de *Ralstonia solanacearum* são caracterizadas como bastonetes retos ou levemente curvos, móveis por vários flagelos polares, Gram negativas, não esporogênicas, aeróbicas restritas. Armazenam grânulos de poli- β -hidroxibutirato. Essa espécie bacteriana está dividida em várias raças, apresentando comportamento diferente frente a diferentes plantas hospedeiras (Tabela 2). Além dessa divisão, há também uma caracterização genotípica, incluindo quatro novos níveis taxonômicos: espécie, filotipo, sequevar e clone. Nas solanáceas são detectadas as raças 1 e 3, sendo a raça 1 prevalente nas condições tropicais, e a raça 3 nas regiões temperadas.

Tabela 2 - Raças de *Ralstonia solanacearum*

Raças	Hospedeiros
1	Solanáceas e algumas bananas diploides
2	Bananeiras e Helicônias
3	Batata e Tomate
4	Gengibre
5	Amoreira

Fonte: Os autores.

Ralstonia solanacearum é uma espécie complexa, em virtude da variabilidade fenotípica. Possui um grande círculo de hospedeiras, incluindo mais de 450 plantas de 50 famílias botânicas, estando presente em todo o mundo, nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas. É uma das fitobacterioses mais monitorada no mundo, devido à sua letalidade, persistência e extrema distribuição geográfica.

Em tomateiros do grupo Santa Cruz, quando cultivados em terrenos previamente utilizados para outros hospedeiros de *R. solanacearum*, a perda de produção pode ser total. Em áreas recém-desmatadas, cultivadas pela primeira vez com solanáceas, essas perdas podem chegar a 40%. Na região amazônica, em plantas de berinjela, as perdas também podem chegar a 40% (NETTO et al., 2004).

Epidemiologia

A murcha bacteriana, causada por *R. solanacearum*, já foi reportada em grande número de plantas hospedeiras, envolvendo mais de 50 famílias botânicas, sendo uma das fitobacterioses mais estudada ao nível mundial. Já foi relacionada em todos os estados do Brasil, sendo responsável por danos a várias culturas de interesse econômico. Essa bactéria é disseminada pelo solo aderido a equipamentos/máquinas, água, material de propagação vegetativa, como tubérculos, rizomas e mudas. As plantas normalmente são contaminadas via sistema radicular. Quando a bactéria penetra através de ferimentos, atinge os vasos do xilema, fazendo que esses vasos se tornem inoperantes, resultando na descoloração vascular e na morte de planta infectada.

Devido às perdas econômicas causadas, o conhecimento relacionado à ocorrência regional e à variabilidade do patógeno é fundamental. Atualmente, grande ênfase tem sido dada aos estudos de genética de populações bacterianas, que são cruciais para o entendimento dos mecanismos de resistência específicos para determinadas localizações e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de estratégias de controle (MORAIS et al., 2015).

A murcha bacteriana causada por *R. solanacearum* é uma das doenças bacterianas mais destrutivas nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas. Essa bactéria tem um extensivo círculo de hospedeiras, afetando mais de 450 espécies. É considerada uma espécie complexa e, historicamente, foi subdividida em raças e biovars. Análises da região ITS (*Internal Transcribed*

Spacer) e dos genes da endonuclease, *hprB* e *mutS* permitiram subdividir esse complexo em quatro filotipos. O conhecimento da variabilidade genética de *R. solanacearum* é fundamental para as estratégias de controle e de obtenção de cultivares resistentes à murcha (COSTA; FERREIRA; LOPES, 2007). O solo é a principal fonte de inóculo, podendo sobreviver nele por mais de 40 anos em temperaturas entre 20 °C – 25 °C, mesmo na ausência de plantas hospedeiras. É transmitida a longas distâncias por rizomas e por tubérculos, ou até através de sementes, no caso do tomateiro e da berinjela.

3.5 Gênero *Xanthomonas*

3.5.1 Mancha bacteriana – *Xanthomonas* spp. – tomateiro

No Brasil, a mancha bacteriana causa danos severos em tomate rasteiro, para a indústria, e em tomate envarado, para consumo *in natura*. Encontra-se disseminada em todas as regiões produtoras do país, causando lesões em caules, folhas, cálices e frutos, comprometendo a produção e a qualidade comercial dos frutos. É uma das principais doenças da cultura e um complexo de espécies está associado à mancha bacteriana do tomateiro que pode atacar também a cultura do pimentão. A resistência genética à *Xanthomonas* spp. é a forma mais viável para o estabelecimento de plantas saudáveis no campo; mas, para o tomate de mesa, a disponibilidade de materiais resistentes é restrita, o que torna seu controle extremamente dependente de produtos químicos, biológicos e indutores de resistência, com o agravante de as espécies de *Xanthomonas* poderem ocorrer simultaneamente com *Pseudomonas* spp., com sintomatologia muito parecida, dificultando as estratégias de manejo deste complexo de doenças e a identificação dos patógenos, ao nível de campo, pela diagnose visual.

Sintomatologia

Os sintomas iniciam-se na forma de pequenas lesões encharcadas, melhor observadas na face inferior das folhas, o que dificulta a percepção do início de ocorrência da doença; posteriormente, aparecem pontos necróticos bem característicos visualizados nas duas superfícies da folha, acompanhados de amarelecimento (Figura 22).

Figura 22 - Sintomas iniciais de *Xanthomonas* spp. em folhas de tomate (figura a esquerda) e sintomas mais velhos.

Fonte: Os autores.

Em folhas muito tenras, nos locais dessas pontuações, pode ocorrer ruptura do tecido. Em condições de alta umidade, um escurecimento mais encharcado nas bordas das folhas pode ser encontrado e provocará a queima de bordos das folhas. A bactéria causa também lesões nas hastes, nos cálices, nas sépalas, queda de flores e de frutos, em condição de alta severidade (Figura 23).

Figura 23 - Sintomas em folhas de *Xanthomonas* spp, mancha bacteriana do tomateiro.

Fonte: Os autores.

Em condições favoráveis à doença, sem que tenham sido adotadas medidas de controle, pode ocorrer destruição total das folhas. Nos frutos, as lesões são marrons, corticosas e são mais observados em tomate industrial que em tomates de mesa. Em tomate envarado, nas condições do Estado de São Paulo, para consumo *in natura*, apesar de se encontrarem plantas com a área foliar altamente comprometida, quase não se observam sintomas em frutos, e predomina a espécie *Xanthomonas perforans* como agente causal da mancha bacteriana (Figura 24).

Figura 24 - Sintomas em folhas de *Xanthomonas* spp., mancha bacteriana do tomateiro.

Fonte: Os autores.

Epidemiologia

A bactéria *Xanthomonas* spp., causadora da mancha bacteriana do tomateiro, tem como temperatura favorável para seu desenvolvimento a faixa de 20 °C a 30 °C; mas, nas regiões produtoras de tomate de mesa, mesmo em locais com temperaturas mais baixas, que ocorrem principalmente nas madrugadas, ela se desenvolve bem em condições de alta umidade.

Xanthomonas spp. penetra nas folhas principalmente pelos estômatos, mas qualquer ferimento na planta, provocado por agentes diversos, favorece sua penetração e colonização, e a condição de molhamento foliar é fundamental para a doença. Embora a maioria dos produtores com alta tecnologia não mais adotem o sistema de irrigação por aspersão nas lavouras, a bactéria se estabelece, quando o molhamento foliar ocorre por água de gutação, orvalho ou chuva (Figura 25).

Figura 25 - Condição de molhamento foliar, fundamental para o estabelecimento de *Xanthomonas* spp., mancha bacteriana do tomateiro.

Fonte: Os autores.

A mancha bacteriana do tomateiro também é transmitida pela semente, daí a importância de se trabalhar com mudas saudáveis no estabelecimento da cultura, e algumas plantas daninhas também são hospedeiras do patógeno, o que favorece o seu estabelecimento em novos cultivos.

Especialmente para tomate industrial, as plantas tigueras, plantas que germinam de frutos deixados no solo de cultivos anteriores, são responsáveis pela disseminação da doença.

Etiologia

O agente causal *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, responsável anteriormente pela mancha bacteriana do tomateiro, foi reclassificado, baseado na hibridação de DNA, em quatro espécies, *X. euvesicatoria*, *X. perforans*, *X. vesicatoria* e *X. gardneri*. Dessa forma, a caracterização de *Xanthomonas* patogênicas ao tomateiro não pode ser efetuada por técnicas clássicas e culturais (testes bioquímicos, fisiológicos etc.). Essa caracterização atualmente é realizada por testes moleculares, jamais deve ser efetuada pela diagnose visual de campo (Figura 26).

A - *Xanthomonas gardneri*

B - *Xanthomonas perforans*

Figura 26 - Identificação das espécies causadoras de mancha bacteriana somente por testes moleculares e não por diagnose visual no campo.

Fonte: Os autores.

4 Alternativas gerais de controle

Para se estabelecer um manejo para controle de bacterioses nas diversas culturas que representam o grupo de hortaliças, é preciso conhecer os componentes que predisõem à ocorrência dessas no campo, assim como a etiologia e a epidemiologia das respectivas doenças.

Tratos culturais e práticas de manejo fazem parte da rotina dos produtores e nem sempre podem ser evitadas, assim como escolher horas mais adequadas para se trabalhar na lavoura.

Assim sendo, cabe adotar cuidados básicos para evitar o progresso e a disseminação das bacterioses no campo, a saber: escolha do local de plantio (embora nem sempre o produtor possa fazer isso), escolha de variedades menos suscetíveis ou resistentes às doenças (caso estejam disponíveis no mercado), práticas culturais que causem menos injúrias possíveis às plantas, adoção de um programa de controle preventivo de doenças com produtos químicos, biológicos ou indutores de resistência, quando devidamente registrados e autorizados pelo Ministério da Agricultura para uso nas culturas, respeitando-se sempre as recomendações de bula e o intervalo de segurança estabelecidos.

Resumindo, podemos considerar como relevantes os seguintes pontos para mitigação das doenças bacterianas no campo:

- 1- Escolha do local menos favorável à ocorrência do patógeno;
- 2- Uso de substratos livres de patógenos, especialmente em cultivos protegidos;
- 3- Escolha de materiais geneticamente mais resistentes, quando disponíveis no mercado;
- 4- Definição de um programa equilibrado de nutrição que vai desde o estabelecimento da cultura, complementando-se com aplicações foliares de micro e macro nutrientes nos diferentes estádios vegetativos;
- 5- Cuidado no uso e na forma de disponibilizar água. Água em excesso nas folhas favorece a infecção foliar e, no solo, a veiculação de bactérias causadoras de murcha;
- 6- Eliminação de plantas voluntárias hospedeiras e restos de colheita no campo;
- 7- Treinamento do pessoal de campo para conhecimento das práticas culturais que são fatores predisponentes para disseminação das doenças e como minimizar os riscos de infecção;
- 8- Adoção de um programa preventivo de controle com produtos químicos, biológicos ou indutores de resistência;
- 9- Fazer rotação de culturas com espécies que não sejam alvos;
- 10- Realizar um bom programa de tratamento em pré e pós-colheita para diminuir perdas durante o transporte e a comercialização final.

5 Referências

- ALMEIDA, I. M. G. et al. Ocorrência de *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* em tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 47, 1994.
- _____; MALAVOLTA JUNIOR, V. A.; ROBBS, C. F. Cancro bacteriano do pimentão; infecção sistêmica com transmissão por sementes. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 22, n. 2, p. 112-115, 1996.
- BERIAM, L. O. S.; MALAVOLTA, JR., V. A. Crestamento bacteriano em folhas de meloeiro (*Cucumis melo* L.) causado por *Pseudomonas cichorii*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 65, n. 1, p. 103-105, 1998.
- BOGO, A.; TAKATSU, A. Virulência de isolados de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* em pimentão e tomate. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 4, p. 535-538, 1997.
- BRADBURY, J. F. **Guide to plant pathogenic bacteria**. Kew: CAB International, 1986.

COSTA, S. B.; FERREIRA, M. A. S. V.; LOPES, C. A. Diversidade patogênica e molecular de *Ralstonia solanacearum* da região amazônica brasileira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 4, p. 285-294, 2007.

DIAS, S. C.; TAKATSU, A. Pústula bacteriana do pimentão (*Capsicum annum*) causada por *Corynebacterium michiganensis* no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 15, n. 1, p. 10, 1989.

GOTO, M. **Fundamentals of bacterial plant pathology**. San Diego: Academic Press, 1992.

HENZ, G. P.; LOPES, C. A. Ocorrência da podridão mole de frutos de abóbora (*Cucurbita moschata*) causada por *Erwinia chrysanthemi*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, supl., p. S221, 2004.

HOLT, J. G. et al. **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 9th ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994.

JAREK, T. M. & RUARO, L. Ocorrência de *Xanthomonas campestris* pv. *cucurbitae* causando mancha bacteriana em folhas de abóbora no Paraná. **Tropical Plant Pathology**, Viçosa, v. 36, supl., p. 05-26, 2011.

JARIAL, K.; JARIAL, R. S.; GUPTA, S. K. Bacterial spot (*Xanthomonas cucurbitae*) of cucurbits: a review. **NBU Journal of Plant Sciences**, Darjeeling, v. 9, no. 1, p. 33-39, 2015.

KIMURA, O. et al. Etiologia da 'barriga d'água' em frutos de melão ocorrendo no sul da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 16, n. 2, p. XLV, 1991.

LELLIOTT, R. A.; BILLING, R. A.; HAYWARD, A. C. A determinative scheme for the fluorescent plant pathogenic pseudomonads. **Journal of Applied Bacteriology**, Oxford, v. 29, no. 3, p. 470-489, 1966.

MALAVOLTA JR., V. A. et al. Bactérias fitopatogênicas assinaladas no Brasil: uma atualização. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, supl. esp., p. 9-88, 2008.

_____; RODRIGUES NETO, J.; ALMEIDA, I. M. G. Podridão bacteriana em abóbora Tetsukabuto. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 26, n. 1, p. 129-130, 2000.

MARINGONI, A. C.; KUROZAWA, C.; BARBOSA, V. Ocorrência de *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* em tomateiro na região de Patos de Minas, MG. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 49, 1994.

_____; LEITE JR., R. P.; KONORI, N. Nova doença bacteriana em pepino (*Cucumis melo* L.) causada por *Xanthomonas campestris* pv. *cucurbitae* (BRYAN) DYE no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 14, n. 3-4, p. 225-230, 1988.

MORAIS, T. P. et al. Occurrence and diversity of *Ralstonia solanacearum* populations in Brazil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 6, p. 1722-1737, 2015.

NETTO, R. A. C. et al. Murcha bacteriana no estado do Amazonas, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 1, p. 21-27, 2004.

NEWBERRY, E. A. et al. Angular leaf spot is associated with genetically diverse *Pseudomonas syringae* strains. **Plant Disease**, St. Paul, v. 100, no. 7, p. 1397-1404, 2016.

- OLIVEIRA, I. T.; LOPES, C. A.; MOURA, A. B. Fruit yield and bacterial wilt symptoms on eggplant genotypes grown in soil infested with *Ralstonia solanacearum*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 4, p. 453-457, 2014.
- OLIVEIRA, J. C. et al. Caracterização de isolados de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 6, p. 480-487, 2007.
- PEREIRA, A. L. G. et al. Ocorrência de uma nova doença bacteriana em melão (*Cucumis melo* L.) causada por *Xanthomonas* sp. **O Biológico**, São Paulo, v. XLV, p. 89-90, 1975.
- QUEZADO-SOARES, A. M.; CRUZ, D. M.; LOPES, C. A. Murcha bacteriana em pepino sob estufa plástica no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, supl, p. 300, 1995.
- _____; SOUZA, R. M.; TAKATSU, A. Ocorrência de mancha angular do pepino (*Cucumis melo*) causada por *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 15, n. 2, p. 126, 1990.
- ROBBS, C. F.; KIMURA, O.; BARBOSA, G. A. A. O 'crestamento bacteriano da aboboeira', enfermidade nova para o Brasil. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 105-106, 1972.
- _____; RODRIGUES NETO, J.; BERIAM, L. O. S. Podridões de frutos de melão em pós-colheita causadas por bactérias no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, n. 2, p. 195, 1992.
- _____. et al. Deterioração da polpa em frutos de melão causada por *Enterobacter cloacae*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, supl, p. 281, 1995.
- RODRIGUES, L. M. R. et al. Occurrence of *Pseudomonas mediterranea* on tomato in Brazil. **Plant Pathology**, Oxford, v. 59, no. 4, p.797, 2010.
- RODRIGUES NETO, J.; SUGIMORI, M. H.; OLIVEIRA, A. R. Podridão bacteriana dos frutos do melão (*Cucumis melo* L.) causada por *Xanthomonas campestris* pv. *melonis*, pv. nov. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 10, n. 3, p. 217-233, 1984.
- ROMEIRO, R. S. et al. Ocorrência de podridão aquosa causada por *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* em frutos de melão amarelo (*Cucumis melo* L.) no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, supl., p. S232, 2004.
- SALAMANCA, L. R. **Bacterial diseases of pumpkins: an old enemy and emerging bacterial disease**. 2014. Disponível em: <http://msue.msu.edu/news/bacterial_diseases_of_pmpikns_an_old_enemy_and_an_emerging_bacterial_disease>. Acesso: 08 mar. 2018.
- SAMSON, R. et al. Transfer of *Pectobacterium chrysanthemi* (Brenner et al., 1973) Hauben et al., 1998 and *Brenneria paradisiaca* to the genus *Dickeya* gen. nov. as *Dickeya chrysanthemi* com. nov. and *Dickeya paradisiaca* comb. nov. and delineation of four novel species: *Dickeya dadantii* sp. nov., *Dickeya dianthicola* sp. nov., *Dickeya dieffenbachiae* sp. nov. and *Dickeya zeae* sp. nov. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, London, v. 55, no. 4, p. 1415-1427, 2005.
- SINGH, S. et al. Genetic approaches for mitigating losses caused by bacterial wilt of tomato in tropical islands. **European Journal of Plant Pathology**, Netherlands, v. 143, no. 2, p. 205-221, 2015.
- SINIGAGLIA, C. et al. Bacterial wilt of summer squash (*Cucurbita pepo*) caused by *Ralstonia solanacearum* in State of São Paulo, Brazil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 27, n. 2, p. 251-253, 2001.

SILVA JÚNIOR, T. A. F. et al. Gama de hospedeiros e reação de genótipos de tomateiro a *Pseudomonas cichorii*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n. 2, p. 172-131, 2009.

_____. Ocorrência de *Pseudomonas cichorii* em tomateiro no Estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 285-290, 2009.

TSITSIGIANNIS, D. et al. Major diseases of tomato, pepper and egg plant in greenhouses. **The European Journal of Plant Science and Biotechnology**, London, v. 2, special issue 1, p. 106-124, 2008.

UENO, B. & LEITE JR., R. P. Ocorrência de *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* em melão Net no Estado do Paraná. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 23, n. 1, p. 65, 1997.