



Murcha Bacteriana ou Murchadeira - Uma Inimiga do Tomateiro em Climas Quentes

Carlos Alberto Lopes¹

Importância da Doença

A murcha bacteriana é uma das principais doenças das solanáceas em países de clima tropical e subtropical. É a mais importante doença do tomateiro na Região Norte do Brasil, onde é fator limitante à produção na maior parte do ano. Em outras regiões, aparece principalmente em lavouras conduzidas durante verões chuvosos e em cultivo protegido, onde a rotação de culturas, uma das principais formas de controle da doença, é pouco utilizada por razões econômicas. É inicialmente percebida em reboleiras (aglomeração de plantas murchas) localizadas nas partes mais baixas e úmidas do terreno, ou em manchas onde ocorre acúmulo de água, como em vazamentos de canos de irrigação ou de gotejadores. A bactéria

causadora da doença, *Ralstonia solanacearum*, tem a capacidade de permanecer no solo por muitos anos e, com isso, inviabilizar o cultivo de solanáceas em terrenos infestados por longo tempo.

Sintomas

O sintoma mais típico da murcha bacteriana do tomateiro é a murcha da planta de cima para baixo, que é resultante da interrupção parcial ou total do fluxo de água desde as raízes até o topo da planta. Ao infectar a planta, a bactéria se aloja nos vasos condutores de água (xilema). Sob condições favoráveis à doença (cultivar suscetível e ambiente quente e úmido), a bactéria

¹ Eng. Agr., Ph.D., Embrapa Hortaliças, BR 060, km 9, C.P. 218, Brasília-DF. E-mail: clobes@cnph.embrapa.br

se aloja nos vasos condutores de água (xilema). Sob condições favoráveis à doença (cultivar suscetível e ambiente quente e úmido), a bactéria se multiplica, produzindo alta população de células e seus exsudados viscosos, que acabam entupindo o xilema, que é o vaso que conduz a água absorvida pelas raízes para a parte aérea da planta. Por isso, as folhas murcham, começando pelas mais novas, principalmente nas horas mais quentes do dia, podendo se recuperar à noite. Com o passar do tempo, toda a planta murcha de forma irreversível e morre.

A doença se manifesta em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, embora seja mais comum por ocasião da formação do primeiro cacho de frutos (Figura 1A, 1B).



Foto: Carlos A. Lopes

Fig. 1A. Plantas com murcha-bacteriana em cultivo protegido



Foto: Carlos A. Lopes

Fig. 1B. Planta com murcha-bacteriana em campo

Ao se multiplicar no interior da planta, a bactéria Figura 1B também produz enzimas que provocam o escurecimento do xilema, percebido pelo descascamento ou corte longitudinal do caule na parte inferior de plantas afetadas (Figura 2) (LOPES; QUEZADO-SOARES, 1997). Em alguns casos, percebe-se a formação de raízes adventícias na parte inferior do caule, que é uma reação da planta à falta de água suficiente para mantê-la túrgida.

Outros patógenos podem causar sintomas de murcha e escurecimento vascular similares aos da murcha bacteriana, como é o caso de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* e *Verticillium* spp. A presença de exsudação observada no teste do copo (Figura 3) é uma maneira fácil e rápida de diagnosticar corretamente a murcha bacteriana.

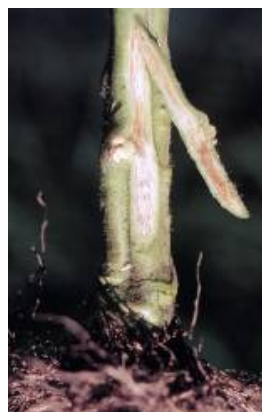
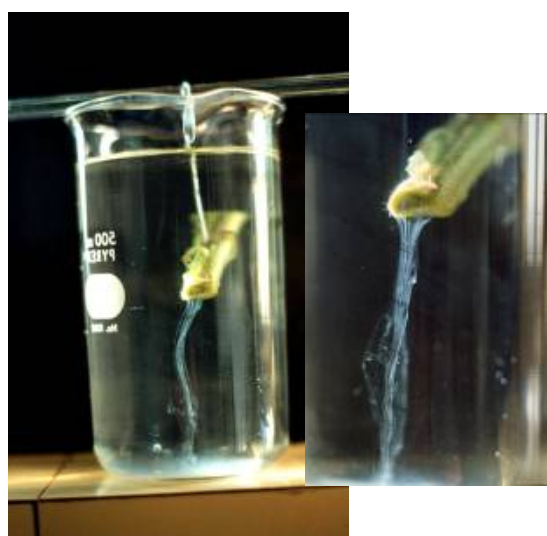


Foto: Carlos A. Lopes

Fig. 2. Escurecimento vascular na base de planta murcha



Fotos: Carlos A. Lopes

Fig. 3. Teste-do-copo para diagnóstico da murcha-bacteriana e detalhe.

Este teste é feito cortando-se uma pequena porção (cerca de 5 cm) da parte mais inferior do caule de planta doente, colocando-a ligeiramente submersa em frasco transparente com água limpa. Pode-se usar um clipe para fixar o segmento do caule ao frasco. A presença de um filete leitoso saindo do tecido em direção ao fundo do copo indica a presença da murcha bacteriana. A complementação do diagnóstico da doença é feita em laboratório, onde colônias típicas de *R. solanacearum* (Figura 4) devem ser obtidas quando suspensão do exsudado leitoso é cultivado em meios de cultura específicos, como o meio de Kelman (1954).

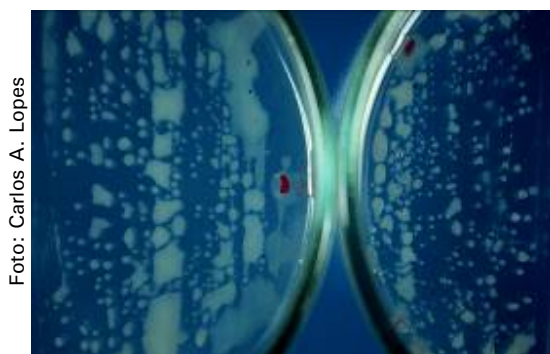


Foto: Carlos A. Lopes

Fig. 4. Colônia de *Ralstonia solanacearum* em meio Kelman.

Descrição do patógeno

A murcha bacteriana é causada por *Ralstonia solanacearum*, uma versátil bactéria habitante do solo, que ataca grande número de espécies vegetais pertencentes a mais de 50 famílias botânicas (HAYWARD, 1994; LOPES; QUEZADO-DUVAL, 2005). As espécies mais suscetíveis, entretanto, pertencem à família Solanaceae, que compreende, além do tomate, a batata, o pimentão, a berinjela, o jiló e o fumo.

Ralstonia solanacearum apresenta grande diversidade fenotípica, tradicionalmente traduzida em raças, com base na capacidade de atacar diferentes hospedeiras (BUDDENHAGEN et al., 1962), ou em biovars, com base na capacidade diferencial de usar certos açúcares e álcoois como

fontes de carbono (HAYWARD, 1991). Mais recentemente, Fegan e Prior (2005), apoiados em estudos moleculares, solidificaram a idéia de que *R. solanacearum* é um complexo de espécies e não uma espécie única, e propuseram uma nova classificação genética baseada em quatro níveis taxonômicos, equivalentes a espécies, subespécies, grupos infra-subespecíficos e linhagens clonais. Nessa nova proposta, o termo "filotipo" é usado para designar grupos maiores no nível de subespécies e o termo "sequevar" é usado para designar grupos infra-subespecíficos. No Brasil, o tomateiro é atacado principalmente pela raça 1 (biovars 1 e 3), referentes aos filotipos 1 e 2 da bactéria.

Ciclo da Doença e Epidemiologia

A murcha bacteriana é favorecida por alta temperatura e alta umidade do solo. Por isso, ocorre com maior intensidade durante os cultivos de verão chuvoso. Em cultivos irrigados, canos e gotejadores com vazamento proporcionam molhamento excessivo do solo, onde aparecem focos de plantas murchas. Plantios conduzidos a baixas temperaturas podem escapar à doença, mesmo com a bactéria presente no solo. O aumento do cultivo de tomate sob proteção de plástico tem trazido sérias preocupações aos produtores em virtude de plantios sucessivos serem realizados no mesmo terreno. Em geral, a partir do terceiro plantio, os solos se tornam tão contaminados com a bactéria que levam ao abandono da cultura. Da mesma forma, tem-se verificado aumento de incidência da doença em cultivos sob gotejamento tanto em lavouras de tomate estaqueado como de tomate rasteiro (MAROUELLI et al., 2005).

A murcha bacteriana pode também aparecer em terrenos novos, recém desmatados ou após vários anos de rotação com pastagens ou outras espécies consideradas não hospedeiras. Nesta situação, caso a muda seja sadia e a água não esteja contaminada, os focos podem surgir em locais de crescimento de plantas daninhas suscetíveis ou mantenedoras da bactéria no solo. A partir de focos iniciais, o patógeno se espalha com facilidade pela água que escorre em

campos contaminados e pelo solo aderido a máquinas e implementos agrícolas, bem como em calçados.

Controle

O controle da murcha bacteriana, após sua manifestação no campo, é muito difícil. Por isso, deve-se sempre pensar em adotar o controle integrado, baseado na observação de várias medidas preventivas e complementares de controle. Nenhuma medida isolada é suficiente para evitar perdas quando as condições ambientais forem favoráveis à doença.

Como a bactéria se multiplica mais rapidamente em temperaturas elevadas, plantios de inverno são menos sujeitos à ocorrência da doença e, portanto, oferecem menores riscos em áreas onde ela é endêmica. É comum lavouras escaparem à murcha bacteriana quando temperaturas noturnas permanecem vários dias abaixo de 20°C, e esta condição deve ser explorada tanto quanto possível, principalmente no caso da agricultura orgânica. Já no verão, a observância das medidas integradas de controle deve ser redobrada, pois a taxa de multiplicação da bactéria é alta e infecções secundárias podem comprometer toda a produção.

A escolha da área de plantio é fundamental para o controle da murcha bacteriana. Terrenos com histórico da doença ou que foram recentemente cultivados com solanáceas, devem ser evitados, pois o patógeno sobrevive por vários anos no solo. Também devem ser evitados terrenos de baixadas e terrenos muito argilosos, sujeitos ao encharcamento.

A rotação de culturas é uma prática altamente recomendada e é efetiva para todas as doenças associadas ao solo. Ao se plantar uma espécie não suscetível à murcha bacteriana, há uma redução ou até a eliminação do patógeno no terreno, que poderá ser cultivado com o tomateiro após dois ou três anos de rotação. Isso, entretanto, se a área não estiver muito contaminada. Em áreas muito

contaminadas, o prazo pode ser bem maior, dependendo de vários fatores, como cultura usada na rotação (as gramíneas são mais eficientes), eliminação de soqueira e de plantas daninhas suscetíveis, irrigação bem manejada, movimento de máquinas e veículos, declividade do terreno e características do solo.

A solarização por dois a três meses, embora não elimine a bactéria, reduz significativamente a sua população no solo, e deve ser considerada em regiões sujeitas a alta incidência de raios solares durante vários dias consecutivos. Deve ser lembrado que, por somente reduzir a população do patógeno no solo, outras medidas complementares são necessárias para se obter bom nível de controle.

Por exemplo, a associação da solarização com a enxertia em porta-enxertos resistentes tem se mostrado muito promissora para o aproveitamento de solos contaminados no plantio de tomate de mesa (BAPTISTA et al., 2006), embora se saiba que o nível de controle é variável visto que os porta-enxertos reagem diferentemente a isolados da bactéria (LIN et al., 2008; WICKER et al., 2007; WANG et al., 2000; LOPES et al., 1994).

Não existem atualmente cultivares de tomate com nível adequado de resistência à murcha bacteriana (LOPES; QUEZADO-DUVAL, 2005), embora a sua busca tenha sido uma prioridade em vários programas de melhoramento (REIFSCHNEIDER; LOPES, 1998; SCOTT et al., 2005). Além de não se dispor de uma boa fonte de resistência, essa normalmente não tem sido estável em função da existência de cepas da bactéria com diferentes níveis de virulência (LOPES et al., 1994; WICKER et al., 2007). Os genótipos mais resistentes até então identificados não apresentam características comercialmente desejáveis, e por isso têm sido explorados principalmente para uso como porta-enxertos.

O uso de enxertia de cultivares comercialmente aceitas em porta-enxertos resistentes, prática já muito usada na Região Norte do Brasil desde a metade do século passado, tem ganhado popularidade em outras regiões, em especial na tomaticultura sob cultivo protegido. Neste caso, pode-se usar um genótipo de tomate

resistente (por exemplo o 'Guardião', da Takii, ou material da Embrapa Hortaliças em fase final de desenvolvimento) ou enxertia sobre outra solanácea compatível com o tomateiro. A enxertia de tomateiro sobre outro tomateiro tem a vantagem de facilidade de produção de mudas e de alta taxa de pegamento da enxertia. Como desvantagem, o nível de resistência dos porta-enxertos não é completo, o que exige a associação dessa medida com outras que garantam uma pressão de inóculo não muito alta. A enxertia sobre outra solanácea, como uma jurubeba, garante melhor nível de proteção, mas requer maior planejamento para a sincronização de plantio de enxerto e porta-enxerto, além de poder ocorrer problema de compatibilidade. Estudos nesse sentido têm sido atualmente desenvolvidos, inclusive na Embrapa Hortaliças, onde já foram identificados genótipos altamente resistentes e com boa compatibilidade com diferentes genótipos de tomateiro.

O controle químico por desinfestação não tem sido eficaz porque não atua nas camadas profundas do solo; existem relatos de que *R. solanacearum* está presente e pode iniciar a infecção em camadas de até 1 metro de profundidade (HAYWARD, 1991). Além disso, é economicamente inviável, causa danos ambientais e normalmente são altamente tóxicos ao homem. O uso de desinfestantes como formol, hipoclorito de cálcio ou sódio, amônia quaternária, creolina, além de misturas caseiras, não é recomendado e pode comprometer a qualidade do produto na hora da comercialização.

Uma medida de controle geralmente negligenciada por produtores, e de grande efeito no desenvolvimento de epidemias de murcha bacteriana, é o controle do movimento de pessoas, máquinas e implementos dentro da lavoura. A partir do momento em que focos da doença forem

percebidos, deve-se evitar ao máximo a movimentação nesses focos. Por exemplo, todo o trabalho de colheita, pulverização, capinas etc deve ser feito nas áreas sem doença, partindo-se, a seguir, para as áreas onde se encontram os focos da doença.

Em caso de aparecerem poucas plantas doentes na lavoura, recomenda-se que elas sejam arrancadas com cuidado, colocadas em sacos de plástico grandes (sacos de lixo), e removidas da lavoura, evitando-se assim espalhar solo contaminado para outras plantas. As plantas doentes devem ser queimadas ou enterradas em cova profunda após serem cobertas por uma camada fina de cal. Uma camada de cal pode também ser colocada no local da planta arrancada para evitar a contaminação de plantas vizinhas com solo infestado.

Outras linhas de pesquisa promissoras que visam o controle da murcha bacteriana, sob avaliação, mas ainda sem recomendação prática, são ação de indutores de resistência em plantas (PRADHANANG et al., 2005), de microorganismos antagônicos (mutantes avirulentos de *R. solanacearum*, bactérias do grupo fluorescente, *Bacillus* spp. e actinomicetos) (TRIGALET; TRIGALET-DEMERY, 1990; BUSTAMANTE-GALLARD et al., 1989; SHEKHAWAT et al., 1993; ROMEIRO; GARCIA, 2003) e a aplicação de corretivos ao solo, como potássio e cálcio (CIAMPI-PANNO et al., 1989; ELPHINSTONE; ALEY, 1993).

Um resumo da eficácia das medidas de controle mencionadas acima é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Eficácia relativa de medidas de controle da murcha bacteriana do tomateiro*.

Época de cultivo	+++
Escolha do terreno	+++
Rotação de culturas	+++
Variedade resistente	+
Tratamento de sementes	-
Uso de muda sadia	++
Irrigação (volume de água)	+++
Irrigação (sistema de irrigação)	+++
Qualidade da água de irrigação	++
Adubação balanceada	+
Controle químico	-
Controle biológico	-
Movimento na lavoura	+++
Eradicação de plantas doentes	++
Solarização	++
Enxertia em cavalo resistente	+++

*Escala subjetiva: - : não efetivo; +: pouco efetivo; ++: alguma efetividade; +++: efetivo; ++++: muito efetivo.

Referências

- BAPTISTA, M.; SOUZA, R. B.; PEREIRA, W.; LOPES, C. A.; CARRIJO, O. A. Efeito da solarização e biofumigação na incidência da murcha bacteriana em tomateiro no campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, p. 161-165, 2006.
- BUDDENHAGEN, I.; SEQUEIRA, L.; KELMAN, A. Designation of races of *Pseudomonas solanacearum*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 52, p. 726, 1962. (Resumo).
- BUSTAMANTE-GALLARD, P.; CIAMPI-PANNO, L.; GUAQUIL GUICHAQUELÉN, V. Inibición in vitro de *Pseudomonas solanacearum* E. F. Smith utilizando la cepa antagonista BC8 de *Pseudomonas fluorescens*. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v. 20, p. 27-33, 1989.
- CIAMPI-PANO, L.; FERNANDEZ, C.; BUSTAMANTE, P.; ANDRADE, N.; OJEDA, S.; CONTRERAS, A. Biological control of bacterial wilt of potatoes caused by *Pseudomonas solanacearum*. **American Potato Journal**, Orono, v. 66, p. 315-332, 1989.
- ELPHINSTONE, J. G.; ALEY, P. Integrated control of bacterial wilt of potato in the warm tropics of Peru. In: HARTMAN, G. L.; HAYWARD, A. C. (Ed.). **Bacterial wilt**. Kaohsiung: AVRDC, 1993. p. 276-283. (Proceedings, 45).
- FEGAN, M.; PRIOR, P. How Complex is the "*Ralstonia solanacearum* Species complex"? In: ALLEN, C.; PRIOR, P.; HAYWARD, A. C. (Ed.) **Bacterial wilt disease and the *Ralstonia solanacearum* species complex**. St. Paul: APS Press, 2005. p. 449-461.
- HAYWARD, A. C. Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 29, p. 65-87, 1991.
- HAYWARD, A. C. The hosts of *Pseudomonas solanacearum*. In: HAYWARD, A. C.; HARTMAN, G. L. (Eds.) **Bacterial wilt: the disease and its causative agent, *Pseudomonas solanacearum***. Wallingford: CAB International/AVRDC, 1994. p. 9-24. (Proceedings, 45).
- KELMAN, A. The relationship of pathogenicity in *Pseudomonas solanacearum* to colony appearance on a tetrazolium medium. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 44, p. 693-695, 1954.
- LIN, C. H.; HSU, S. T.; TZENG, K. C.; WANG, J. F. Application of a preliminary screen to select locally adapted resistant rootstock and soil amendment for integrated management of bacterial wilt in Taiwan. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 92, p. 909-916, 2008.
- LOPES, C. A. Manejo integrado de bactérias fitopatogênicas. In: SILVA, L. H. P. S.; CAMPOS, J. R.; NOJOSA, G. B. A. (Ed.). **Manejo integrado de doenças e pragas em hortaliças**. Lavras, MG: UFLA, 2001. p. 105-123.
- LOPES, C. A.; QUEZADO-SOARES, A. M. **Doenças bacterianas das hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa-Serviço de Produção de Informação, 1997. 70 p.

- LOPES, C. A.; QUEZADO-DUVAL, A. M. Doenças bacterianas. In: LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. (Org.). **Doenças do tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. p. 55-73.
- LOPES, C. A.; QUEZADO-SOARES, A. M.; MELO, P. E. Differential resistance of tomato cultigens to biovars I and III os *Pseudomonas solanacearum*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 78, p. 1091-1094, 1994.
- MARQUELLI, W. A.; LOPES, C. A.; SILVA, W. L. C. Incidência de murcha bacteriana em tomate para processamento industrial sob irrigação por gotejamento e aspersão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 320-323, 2005.
- PRADHANANG, P. M.; JI, P.; MOMOL, M. T.; OLSON, S. M.; JONES, J. B. Application of Acibenzolar-S-Methyl enhances host resistance in tomato against *Ralstonia solanacearum*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 89, n. 5, p. 497-500, 2005.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B.; LOPES, C. A. Melhoramento de plantas para resistência a doenças. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 6, n. 5, p. 329-366. 1998.
- ROMEIRO, R. S.; GARCIA, F. A. O. Controle biológico de enfermidades de plantas incitadas por bactérias. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 11, p. 195-227. 2003.
- SCOTT, J. W.; WANG, J.-F.; HANSON, P. M. Breeding tomatoes for resistance to bacterial wilt, a global view. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 695, p. 161-172, 2005.
- SHEKHAWAT, G. S.; CHAKRABARTI, S. K.; KISHORE, V.; SUNAINA, V.; GADEWAR, A. V. Possibilities of biological management of potato bacterial wilt with strains of *Bacillus* spp. , *B. subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* and actinomycetes. In: HARTMAN, G. L.; HAYWARD, A. C. (Ed.). **Bacterial wilt**. Kaosiung: AVRDC, 1993, p. 327-330. (Proceedings, 45).
- TRIGALET, A.; TRIGALET-DEMERY, D. Use of avirulent mutants of *Pseudomonas solanacearum* for the biological control of bacterial wilt of tomato plants. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v. 36, p. 27-38, 1990.
- WANG, J.-F.; OLIVIER, J.; THOQUET, P.; MANGIN, B.; SAUVIAC, L.; GRIMSLEY, N. H. Resistance of tomato line Hawaii 7996 to *Ralstonia solanacearum* Pss4 in Taiwan is controlled mainly by a major strain-specific locus. **Molecular Plant Microbe Interactions**, Saint Paul, v. 13, n. 1, p. 6-13. 2000.
- WICKER, E.; GRASSART, L.; CORANSON-BEAUDU, R.; MIAN, D.; GUILBAUD, C.; FEGAN, M.; PRIOR, P. *Ralstonia solanacearum* strains from Martinique (French West Indies) exhibiting a new pathogenic potential. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 73, p. 6790-6801. 2007.

**Comunicado
Técnico, 67**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Endereço: BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis
C. Postal 218, 70.531-970 Brasília-DF

Fone: (61) 3385-9115

Fax: (61) 3385-9042

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



1ª edição

1ª impressão (2009): 2.000 exemplares

Comitê de Publicações **Presidente:** Warley Marcos Nascimento
Editor Técnico: Mirtes Freitas Lima

Membros: Jadir Borges Pinheiro
Miguel Michereff Filho
Milza Moreira Lana
Ronessa Bartolomeu de Souza

Expediente **Normalização Bibliográfica:** Rosane M. Parmagnani

Editoração eletrônica: Rafael Miranda Lobo