

Foto: Ricardo B. Pereira



Murcha-de-fusário em tomateiro

Ricardo Borges Pereira¹

Jadir Borges Pinheiro²

Importância da doença

As hortaliças são frequentemente relatadas como hospedeiras de inúmeros patógenos de solo, capazes de causar doenças, com perdas significativas na produção. Uma das doenças comum em tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é a murcha-de-fusário, causada por distintas raças do fungo de solo *Fusarium oxysporum* Schlechtend. Fr. f. sp. *lycopersici* (Sacc.) W. C. Snyder e H. N. Hans (REIS; LOPES, 2007).

Atualmente, três raças de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* foram descritas, sendo caracterizadas conforme suas habilidades de infectar e causar doença em uma série de cultivares diferenciadoras possuidoras de genes em diferentes *loci* de resistência (BOHN; TUCKER, 1940). As raças 1 e 2 predominam na maioria das áreas de produção de tomate de mesa e para processamento no país, enquanto a raça 3 é mais restrita, tendo sido confirmada causando epidemias em áreas de produção de tomate de mesa nos Estados do Espírito

Santo (REIS et al., 2005), Rio de Janeiro (REIS; BOITEUX, 2007), Bahia (BARBOSA et al., 2013) e Minas Gerais (GONÇALVES et al., 2013).

A murcha-de-fusário ocorre em lavouras de tomate em qualquer fase de desenvolvimento, seja em campo aberto ou estufa, para mesa ou processamento industrial. Embora com alto potencial destrutivo, a doença foi negligenciada nas últimas décadas, pois as cultivares apresentavam resistência efetiva contra as raças prevaletentes do patógeno (1 e 2). Contudo, com o aparecimento de raça fisiológica 3 em áreas de produção de tomate de mesa, a doença voltou a fazer parte dos principais problemas fitossanitários da tomaticultura (REIS et al., 2005), embora ainda não tenha sido relatada nas regiões de plantio de tomate para processamento industrial no Brasil (REIS; LOPES, 2012).

Sintomatologia

A murcha-de-fusário manifesta-se no campo em qualquer época, sendo mais comum em plantas

¹ Eng. Agr., DSc. – Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Eng. Agr., DSc. – Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

adultas a partir dos estádios de florescimento e frutificação (KUROZAWA; PAVAN, 2005). Em viveiro, os sintomas da doença podem ser observados nas mudas na forma de clareamento das nervuras das folhas e curvamento dos pecíolos (epinastia). Contudo, estes têm sido atribuídos, na maioria dos casos, à raça 3 do patógeno. No campo, a doença manifesta-se em plantas adultas na forma de reboleiras. Nestas, observa-se inicialmente o amarelecimento das folhas mais velhas, que gradualmente murcham e apresentam necrose marginal ou total do limbo (VALE et al., 2004) (Figura 1). Nas folhas superiores observa-se leve murcha nas horas mais quentes do dia, que é atribuída ao comprometimento parcial do sistema vascular da planta pela presença do patógeno nos vasos do xilema. Com o progresso da doença, este amarelecimento aumenta de forma ascendente até atingir também as folhas mais novas. Nesta condição, os frutos não se desenvolvem, amadurecem ainda pequenos ou caem prematuramente. É comum a murcha ou o amarelecimento aparecer apenas em um lado da

planta ou da folha (Figuras 2 e 3), correspondente ao lado do vaso infectado. Plantas doentes apresentam crescimento retardado. Finalmente, após comprometer totalmente o sistema vascular da planta, esta murcha de forma definitiva e morre.



Figura 1. Plantas de tomateiro com sintomas de murcha e seca das folhas inferiores causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.



Figura 2. Planta de tomateiro com amarelecimento unilateral causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.



Figura 3. Folhas de tomateiro com amarelecimento unilateral causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

Quando o caule de plantas com sintomas visíveis é cortado no sentido longitudinal, observa-se uma coloração marrom característica na região do xilema, mais intensa na base do caule, enquanto a medula não apresenta nenhuma anormalidade (Figura 4) (LOPES et al., 2005; PEREIRA et al., 2013). É importante ressaltar que, em tomateiro, este sintoma é marcante, porém não exclusivo do ataque de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Plantas de tomateiro infectadas por *Verticillium dahliae* Kleb. apresentam necrose vascular, porém não tão intensa quanto *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Nas raízes, observa-se inicialmente crescimento reduzido ou a atrofia, mas com o tempo estas podem apodrecer (VALE et al., 2004).

Foto: Daniel B. Zandonadi



Figura 4. Caule de tomateiro infectado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* com escurecimento característico dos vasos do xilema.

Etiologia

A murcha-de-fusário é causada por *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersicum* (Scc.) Snyder e Hansen, um fungo mitosporico que produz macroconídios hialinos, alantoides, com 2 a 4 septos, de paredes finas e microconídios hialinos, elípticos, com uma ou duas células. Produz ainda clamidósporos de parede espessa e lisa e esporodóquios resultantes da aglomeração de conidióforos.

Epidemiologia

Propágulos de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersicum* são geralmente introduzidos em novas

áreas de cultivo por meio de sementes, mudas e máquinas e ferramentas agrícolas contaminadas ou pelo escoamento de enxurradas oriundas de lavouras infestadas, localizadas acima das novas áreas de cultivo. No campo, a doença dissemina por meio da movimentação do solo e do escoamento de água de chuva e irrigação, podendo ser constatado pelo aumento do tamanho das reboleiras (VALE et al., 2004). Entretanto, mais estudos são necessários para que haja comprovação científica do papel das sementes na transmissão e dispersão da doença em tomateiro (COSTA et al., 2007).

Uma vez introduzido em áreas de cultivo, o patógeno pode sobreviver no solo em restos culturais ou na forma estrutura de resistência, conhecida como clamidósporo, que permite a sua sobrevivência de forma viável por até oito anos no solo, mesmo na ausência do hospedeiro (AGRIOS, 2005; COSTA et al., 2007). Além dos clamidósporos, nos restos culturais contaminados são produzidos numerosos esporos do fungo, conhecidos como macroconídios e microconídios que, assim como as hifas, são responsáveis pela infecção em tomateiro.

As hifas e/ou o tubo germinativo emitido pelos esporos do fungo penetram diretamente por aberturas naturais das raízes das plantas, formadas pela emissão de raízes laterais, ou em ferimentos provocados pelo atrito das raízes com o solo, insetos, nematoides e tratos culturais. Após a penetração, as hifas do fungo crescem através do córtex da raiz intercelularmente e atingem os vasos do xilema. O micélio então se desenvolve no interior dos vasos, colonizando as células, produzindo esporos (microconídios) e promovendo a distribuição sistêmica do fungo pela planta, através da corrente ascendente de seiva (VALE et al., 2004). Em consequência desta colonização, a planta acumula géis, gomas e tiloses nos vasos como estratégia de defesa, o que resulta na obstrução dos vasos do xilema, dificultando a absorção de água e nutrientes para a parte superior da planta.

Temperaturas entre 21 °C e 33 °C, ótima de 28 °C, e alta umidade no solo favorecem o desenvolvimento do patógeno, e conseqüentemente, o progresso da doença. Plantas cultivadas em solos ácidos, pobres e deficientes em cálcio tendem a ser mais afetadas (KUROZAWA; PAVAN, 2005), assim como aquelas cultivadas em solo com baixos teores de nitrogênio e

fósforo e alto teor de potássio (REIS e LOPES, 2012). Solos com alta infestação de nematoides também podem contribuir para o aumento da severidade da doença em alguns casos, em função dos ferimentos causados nas raízes, que servem de porta de entrada para o patógeno (LOPES et al., 2003).

Controle

As medidas de controle adotadas para a doença são preventivas, visto que após a infestação do solo é impossível a erradicação do patógeno. O plantio de cultivares resistentes às raças fisiológicas 1 e 2 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* tem sido adotado pela maioria dos produtores, pois hoje existe um número significativo de cultivares resistentes disponíveis no mercado (KUROZAWA; PAVAN, 2005). Por outro lado, existe grande preocupação com relação à raça 3, tendo em vista o número restrito de cultivares ou porta-enxertos resistentes disponíveis.

A utilização de porta-enxertos resistentes a raça 3 é vista como uma alternativa viável para a produção de tomate de mesa, principalmente em áreas infestadas, visto que o controle químico não é eficaz e economicamente viável para o manejo da doença (BLANCARD, 1996). Ademais, os porta-enxertos podem proteger as plantas contra outros patógenos de solo. Usualmente, produtores de tomate utilizam cultivares de tomateiro resistentes como porta-enxertos em cultivos comerciais. Contudo, os porta-enxertos comumente utilizados são suscetíveis à raça 3 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (CANTU, 2007).

O uso de sementes e mudas saudáveis e o plantio em áreas livres do patógeno são, naturalmente, recomendados. Práticas culturais como a solarização do solo e a rotação com culturas não hospedeiras (gramíneas) por pelo menos cinco anos, embora contribuam para a redução da população do patógeno no solo, são de custo elevado e eficiência limitada, devido à persistência do fungo no solo. Outras medidas culturais, como calagem do solo, visando aumentar o pH para 6,5 a 6,8, adubação equilibrada e emprego de compostos orgânicos, visando aumentar a microflora antagonista, são recomendadas como medidas complementares.

Considerações finais

A identificação e o correto diagnóstico da murcha-de-fusário, causada por *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* em lavouras de tomate são essenciais para um manejo adequado da doença. É importante que o produtor conheça o histórico da área e adote sempre medidas preventivas, de modo a impedir a contaminação de novas áreas. Uma vez contaminada a área, o produtor deve realizar a rotação de culturas com espécies não hospedeiras visando à redução da população do patógeno e a recuperação das áreas. Por fim, vale resaltar que as medidas de prevenção e controle devem ser adotadas de forma integrada, o que levará o produtor a conseguir uma produção mais rentável, com menores riscos e sem colocar em risco a saúde humana e os recursos naturais.

Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. Boston: Elsevier, 2005. 921 p.
- BARBOSA, E. A.; COSTA, C. S.; GONÇALVES, A. M.; REIS, A.; FONSECA-BOITEUX, M. E. N.; BOITEUX, L. S. Identification of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 3 infecting tomatoes in Northeast Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 97, p. 422, Mar. 2013.
- BLANCARD, D. **Enfermedades del tomate: observar, identificar, luchar**. Montfavet: INRA, 1996, 212.p.
- BOHN, G. W.; TUCKER, C. M. **Studies on Fusarium wilt of the tomato. I. Immunity in Lycopersicon pimpinellifolium Mill. and its inheritance in hybrids**. Columbia: University of Missouri, 1940. 82 p. (University of Missouri. Research Bulletin, 311).
- CANTU, R. R. **Desempenho de porta-enxertos de tomateiro em resistência a nematóides, murcha-de-fusário e produção da planta enxertada**. 2007, 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de São Paulo. Faculdade de Ciências Agrônomicas. Botucatu.
- COSTA, H.; ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J. A. Doenças de hortaliças que se constituem em desafio para o controle. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C. A.; PICANÇO, M. C., COSTA, H. (Ed.). **Manejo integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2007. p. 319-336.

- GONÇALVES, A. D. M.; AGUIAR, F. M.; LOPES, C. A.; FONSECA-BOITEUX, M. E. de N.; COSTA, H.; REIS, A. Primeiro registro de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 3 no Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 46.; REUNIÃO BRASILEIRA DE CONTROLE BIOLÓGICO, 11., 2013, Ouro Preto. Expófito. **Anais...** Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2013.
- KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon sculentum*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 607-626.
- LOPES, C. A.; REIS, A.; ÁVILA, C. Principais doenças do tomate para mesa causadas por fungos, bactérias e vírus. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 219, p. 66-78, 2003.
- LOPES, C.A.; REIS, A.; BOITEUX, L.S. Doenças fúngicas. In: LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. **Doenças do tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. p.17-51.
- PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B.; CARVALHO, A. D. F. de. **Diagnose e controle alternativo de doenças em tomate, pimentão, curcubitáceas e cenoura**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 121).
- REIS, A.; BOITEUX, L. S. Outbreak of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 3 in commercial fresh-market tomato fields in Rio de Janeiro state, Brazil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25. n. 3, p. 451-454, jul./set. 2007.
- REIS, A.; LOPES, C. A. Principais fungos de solo em hortaliças: epidemiologia e manejo. In: ZAMBOLIN, L.; LOPES, C. A.; PICANÇO, M. C.; COSTA, H. (Ed.). **Manejo integrado de doenças e pragas, hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2007. p. 189-224.
- REIS, A.; COSTA, H.; BOITEUX, L. S.; LOPES, C. A. First report *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* race 3 on tomato in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 4, p. 426-428, 2005.
- REIS, A.; LOPES, C. A. Doenças causadas por fungos e distúrbios fisiológicos. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012. p. 179-202.
- VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L.; ZAMBOLIM, E. M.; ALVERENGA, M. A. R. Manejo integrado das doenças do tomateiro: epidemiologia e controle. In: ALVARENGA, M. A. R. (Ed.). **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. p. 213-308.

Comunicado Técnico, 105

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
C. Postal 218, CEP 70.351.970 – Brasília-DF
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
E-mail: sac@embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2014): 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Warley Marcos Nascimento
Editor Técnico: Ricardo Borges Pereira
Supervisor Editorial: George James
Secretária: Gislaíne Costa Neves
Membros: Mariane Carvalho Vidal, Jadir Borges Pinheiro, Fábio Akiyoshi Suinaga, Ítalo Moraes Rocha Guedes, Carlos Eduardo Pacheco Lima, Marcelo Mikio Hanashiro, Caroline Pinheiro Reyes, Daniel Basílio Zandonadi

Expediente

Normalização bibliográfica: Antonia Veras
Editoração eletrônica: André L. Garcia