



COMUNICADO
TÉCNICO

135

Brasília, DF
Dezembro, 2022

Embrapa

Diferenciando as murchas do tomateiro

Carlos Alberto Lopes
Ailton Reis

Diferenciando as murchas do tomateiro¹

¹ Carlos Alberto Lopes, engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF; Ailton Reis, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Fitopatologia), pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é acometido por centenas de doenças de origem biótica e abiótica que comprometem seriamente a produtividade e a qualidade do produto, tanto para mesa como para a indústria (Inoue-Nagata et al., 2016; Lopes, 2021). É de conhecimento geral que o controle das doenças passa pelo seu correto diagnóstico, de modo que o controle seja eficaz, econômico e ambientalmente aceito. No entanto, embora haja extensa fonte de informações impressas e virtuais sobre o tema, o diagnóstico de doenças pode ser complexo até para profissionais experientes. A manifestação dos sintomas de doenças de plantas nem sempre é igual, pois ela depende de vários fatores, tais como: cultivar, sistema de cultivo, idade da planta quando a infecção ocorre, condições edafoclimáticas (que variam de acordo com local e época de plantio), nível de infestação e grau de virulência do patógeno.

Entre os problemas que acometem o tomateiro, um dos mais emblemáticos é a murcha da planta, que se manifesta pela perda de turgidez das folhas de forma temporária ou permanente, simplificada em função de: 1) deficiência de água no solo; 2) insuficiente absorção de água do solo pelo comprometimento da

sanidade das raízes e/ou colo da planta; e 3) insuficiente translocação da água pelo comprometimento da funcionalidade dos vasos (xilema). A murcha, portanto, pode ser de causa abiótica, quando não há envolvimento de agentes fitopatogênicos, ou biótica, neste caso incitada, na maioria das vezes, por patógenos habitantes do solo que afetam as raízes, o colo e o caule da planta, podendo ser vasculares (que colonizam o xilema da planta) ou não.

Os objetivos nesta publicação são: 1) apresentar, de maneira simplificada, as principais causas de murchas em plantas de tomateiro, com ilustração dos sintomas e sinais das principais delas; 2) apresentar uma chave dicotômica simplificada para orientar o diagnóstico dos fatores que causam murcha em tomateiro; 3) informar sobre a presença e intensidade relativas de sintomas e/ou sinais associados à murcha de plantas de tomateiro relacionada com diferentes causas (Tabela 1); e 4) apresentar a importância relativa das murchas nos diferentes sistemas de cultivo do tomateiro (Tabela 2). Dessa maneira, são disponibilizadas informações relevantes para diagnóstico correto das principais causas das murchas em tomateiro, que permitirão a adoção de medidas adequadas para seu controle.

Tabela 1. Presença e intensidade relativa de sintomas ou sinais associados à murcha de plantas de tomateiro causada por diferentes patógenos (a murcha fisiológica pressupõe a ausência desses patógenos).

	TO	SR	NG	MF	MV	MB	CB	“FI”
Nitidez do sintoma de murcha das folhas	+	++	+	+++	+	+++	+	++
Apodrecimento da raiz	-	++	+	-	-	-	-	-
Galhas (protuberâncias) nas raízes	-	-	+++	-	-	-	-	-
Escurecimento vascular	-	-	-	+++	+	++	+	-
Podridão mole da medula	+++	-	-	-	-	-	-	-
Medula oca (isoporizada)	-	-	-	-	-	-	-	++
Exsudação típica em teste do copo	-	-	-	-	-	+++	-	-
Micélio branco na base do caule ou no solo	-	++	-	-	-	-	-	-
Escleródios redondos brancos ou marrons	-	+++	-	-	-	-	-	-
Murcha unilateral das folhas	-	-	-	+	++	+	++	-
Amarelecimento geral das folhas	-	-	+	+++	++	+	+	-
Queima das bordas dos folíolos	-	-	-	-	+	-	++	-

TO (talo-oco); SR (murcha de *Sclerotium*); NG (nematóide das galhas); MF (murcha de *Fusarium*); MV (murcha de *Verticillium*); MB (murcha-bacteriana); CB (cancro-bacteriano); “FI” (murcha fisiológica); - (ausente); + (pouca); ++ (média); +++ (muita).

Tabela 2. Importância relativa do efeito das murchas causadas por diferentes patógenos em diferentes sistemas de cultivo do tomateiro.

	TO	SR	NG	MF	MV	MB	CB	“FI”
Mesa/campo (verão)	xxx	xx	xxx	xxx	x	xxx	xx	x
Mesa/campo (inverno)	x	x	x	x	xx	x	xx	-
Mesa/cultivo protegido	xx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xx
Mesa/hidroponia	x	x	-	-	-	x	x	xx
Indústria	x	x	xx	xx	x	x	x	-

TO (talo-oco); SR (murcha de *Sclerotium*); NG (nematóide das galhas); MF (murcha de *Fusarium*); MV (murcha de *Verticillium*); MB (murcha-bacteriana); CB (cancro-bacteriano); “FI” (murcha fisiológica); - (sem importância); x (pouca importância); xx (importância média); xxx (muita importância).

Murchas causadas por patógenos não vasculares

Talo-oco

É uma doença causada pelas bactérias dos gêneros *Pectobacterium* e *Dickeya*, que atualmente acomodam espécies pectolíticas antes pertencentes ao gênero *Erwinia*. É responsável por grandes perdas, principalmente em tomateiro estaqueado cultivado sob clima quente e úmido, seja em cultivo protegido ou campo aberto.

O primeiro sintoma do talo-oco é o amarelecimento generalizado e murcha da planta em consequência de necrose do caule (Figura 1A), que se inicia por ferimentos naturais ou causados por insetos e tratos culturais. Com o tempo e sob condições favoráveis à doença (temperatura e umidade altas), o apodrecimento atinge a região da medula (Figura 1B) e avança em direção aos tecidos mais externos do caule, resultando na morte da planta (Figura 1C). Por isso, diferentemente de outras murchas causadas por patógenos vasculares, plantas afetadas pelo talo-oco apresentam, além da destruição da medula, escurecimento externo no caule a partir do local de ferimento que proporcionou a invasão da bactéria.

Fotos: Carlos Alberto Lopes

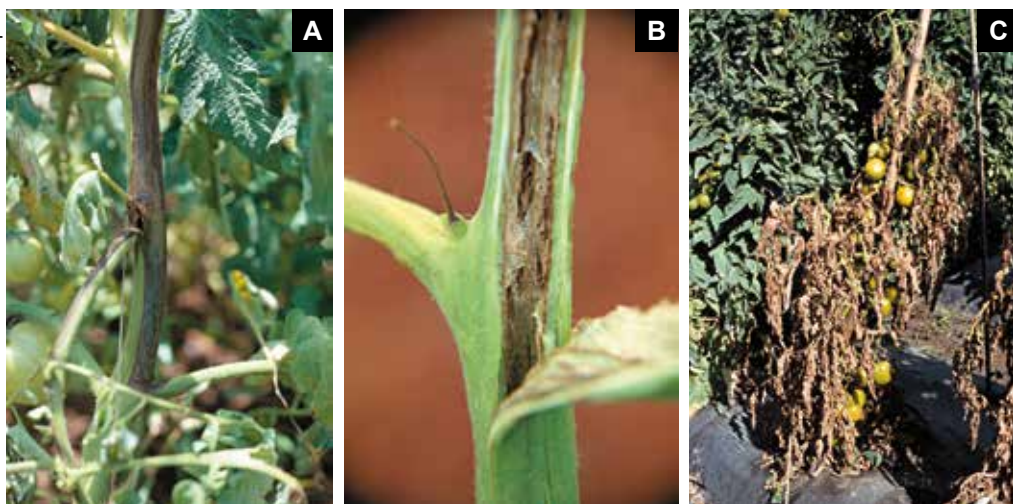


Figura 1. Caule de tomateiro com necrose externa pela ação de pectobactérias (*Pectobacterium* spp. ou *Dickeya* spp.) causadoras de talo-oco a partir de ferimentos (A). Medula apodrecida em caule de tomateiro com talo-oco causado por pectobactérias (*Pectobacterium* spp. e *Dickeya* spp.) (B). Planta de tomateiro morta pela ação de pectobactérias (*Pectobacterium* spp. e *Dickeya* spp.) causadoras do talo-oco (C).

Murcha de *Sclerotium*

É causada por *Sclerotium rolfsii*, fungo de solo que induz sintomas mais severos sob temperaturas altas (acima de 25 °C) e alta umidade do solo. Ocorre com mais frequência em tomateiro rasteiro, em que as plantas se desenvolvem de forma prostrada, mantendo assim maior umidade em seu dossel e com maior proximidade dos seus órgãos do solo, onde o patógeno se aloja. Em tomateiro estaqueado, em que as plantas são mantidas eretas, é mais comum em cultivos protegidos, principalmente quando se usa cobertura de plástico (mulch) preto, que mantém a alta temperatura do solo. O patógeno provoca o apodrecimento das raízes e da base do caule (colo), comprometendo a absorção de água e seu transporte para a parte aérea da planta, induzindo sua murcha e morte (Figura 2A). Seu diagnóstico é facilitado quando se observa, sob condições de alta umidade do solo, micélio branco cotonoso com a presença de pequenos escleródios arredondados brancos e depois amarronzados localizados na base do caule ou em órgãos da planta em contato com o solo (Figura 2B).

Nematoide das galhas

Várias espécies de nematoides do gênero *Meloidogyne* causam protuberância (galhas) nas raízes de muitas espécies de plantas, das quais o tomateiro é uma das mais suscetíveis. Sob intenso ataque destes nematoides, que acontece normalmente em reboleiras pelo uso



Figura 2. Planta de tomateiro rasteiro murcho pela ação de necrose na base do caule provocada por *Sclerotium rolfsii* (A). Detalhe da base do caule de tomateiro estaqueado necrosada por infecção por *Sclerotium rolfsii*, com estruturas do fungo (micélio branco e escleródios) (B).

de solos já infestados em épocas mais quentes e em plantios de cultivar suscetível, as raízes apodrecem total ou parcialmente, comprometendo a absorção de água, ocasionando seu subdesenvolvimento, amarelecimento, murcha e até morte da planta (Figura 3A).

O diagnóstico dessa doença é evidente quando se arranca a planta e se constata a presença de galhas nas raízes (Figura 3B). No entanto, como os nematoides podem servir de porta de entrada para outros patógenos de solo, o diagnóstico confiável requer a consideração de haver um complexo de patógenos causando o sintoma de murcha.

Murchas causadas por patógenos vasculares

Murcha de *Fusarium*

É causada pelas três raças (1, 2 e 3) do fungo de solo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* e é favorecida por temperaturas elevadas. É percebida no campo, inicialmente nas horas mais quentes do dia, quando a taxa de transpiração das plantas é maior. À medida que a doença evolui, as folhas ficam amareladas e murchas (Figura 4A), sintomas que se tornam mais evidentes em plantas a partir do início da frutificação. Plantas afetadas apresentam ainda escurecimento intenso dos vasos (Figura 4B), sintoma importante, mas não exclusivo da murcha de *Fusarium*.



Fotos: Jadir Borges Pinheiro



Figura 3. Plantas de tomateiro murchas pelo ataque de nematoides das galhas (*Meloidogyne* spp.) (A). Protuberâncias (galhas) provocadas por nematoides das galhas (*Meloidogyne* spp.) em raízes de planta de tomateiro (B).



Figura 4. Planta de tomateiro com murcha e amarelecimento das folhas provocados por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (A). Escurecimento vascular na base do caule de planta de tomateiro infectada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (B).

Murcha de *Verticillium*

No Brasil, esta doença é causada pelas duas raças (1 e 2) de *Verticillium dahliae*. Provoca sintomas similares, porém menos intensos que os provocados

por *Fusarium*, descritos no item anterior. Por isso, antes que a murcha clássica se desenvolva com clareza, ocorrem clorose e necrose em forma de “V” no limbo das folhas inferiores (Figura 5A), às vezes somente em folíolos de um lado da folha. Também provoca o escurecimento vascular, percebido em corte da parte inferior de caules afetados (Figura 5B), de intensidade menor do que em outras doenças vasculares.



Figura 5. Folhas de tomateiro com necrose e clorose marginal e parcialmente murchas pelo ataque de *Verticillium dahliae* (A). Necrose vascular suave em planta de tomateiro atacada por *Verticillium dahliae* (B).

Murcha-bacteriana

É causada pelas bactérias habitantes de solo *Ralstonia solanacearum* e *R. pseudosolanacearum*, responsáveis por grandes perdas em cultivo protegido e em lavouras conduzidas em verão chuvoso. Provocam murcha, que aparece inicialmente na parte superior da planta nas horas mais quentes do dia (Figura 6A), normalmente em reboleiras. Plantas com sintomas iniciais da doença podem recuperar a turgidez durante a noite ou em dia com temperatura amena, porém a doença avança para murcha permanente e morte da planta se as condições permanecerem favoráveis à doença (Figura 6B).

Plantas em estágio mais avançado da doença apresentam os vasos escurecidos, com mesma aparência da infecção causada pelos fungos *Fusarium*

oxysporum f. sp. *lycopersici* e *Verticillium dahliae*.

Cancro-bacteriano

É causado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, bactéria altamente transmissível em tomateiro estaqueado nas operações de amarrão, poda, colheita e desbrota. Sua ocorrência é dependente da combinação de vários fatores, como infecção das sementes e mudas, cultivar, manuseio das plantas, temperatura e umidade. Por isso, é de ocorrência esporádica.

O cancro-bacteriano apresenta sintomas variados, de origem localizada, como manchas em caule, folhas e frutos. Também causa queima das bordas foliares e murcha (às vezes unilateral) das

folhas da base ou do meio da planta, estas resultantes da infecção vascular (ou sistêmica) pela bactéria, que pode ser confundida com a de outras doenças. Em estágio mais avançado, ocorre a seca dos folíolos, que dá um aspecto de “queima” da folhagem (Figura 7A).

A infecção vascular é constatada por escurecimento dos vasos adjacentes ao xilema, em tonalidade amarelada, quando se rompe a casca do caule, que

Fotos: Carlos Alberto Lopes



Figura 6. Plantas com murcha-bacteriana em tomateiro em reboleira em solo infestado com *Ralstonia* sp. (A). Teste do copo mostrando exsudação de leitosa a partir de caule de tomateiro com murcha-bacteriana (*Ralstonia* sp.) (B).

difere da cor mais escura observada em outras doenças vasculares (Figura 7B).



Figura 7. Folhas de tomateiro murchas e com necrose marginal com cancro-bacteriano causado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (A). Necrose amarelada no xilema e tecidos adjacentes causada pelo cancro-bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) (B).

Observação

Além das causas de murchas em tomateiro mencionadas, merece citação a “murcha fisiológica”, que é um fenômeno abiótico raro, de causa complexa, observado em campo e em cultivo protegido, em plantas com acelerado crescimento vegetativo. Ocorre quando as plantas estão sujeitas a solo com excesso de umidade. Sob alta temperatura, a respiração das raízes é mais intensa, porém é inibida pela deficiente oxigenação do solo, comprometendo sua funcionalidade de absorção da água para suprir a parte superior da planta que, por sua vez, está em processo acelerado de perda de água por transpiração pelas folhas. Como consequência, o topo da planta murcha nas horas mais quentes do dia (Figura 8A). Se essa condição persistir por vários dias, ocorre colapso da medula do caule (Figura 8B) e morte do topo da planta.

O diagnóstico da “murcha fisiológica” é difícil, e é feito pela eliminação dos fatores bióticos que possam estar envolvidos.



Figura 8. Murcha fisiológica no topo da planta de tomateiro causada por excesso de umidade e alta transpiração pelas folhas (A). Murcha fisiológica no topo da planta de tomateiro associada a isoporização da medula da planta (B).

Chave dicotômica simplificada para identificação preliminar das causas da murcha em tomateiro

Planta adulta murcha (sem deficit hídrico)

Com necrose externa do caule

- Necrose externa amolecida ou firme, iniciada por fermento do caule,

acompanhada de podridão interna do caule – **Talo-oco** (Figura 1).

- Necrose seca na base do caule ou em tecidos em contato com o solo, acompanhada de micélio branco e escleródios redondos brancos ou marrons, com raízes apodrecidas – **Murcha de *Sclerotium*** (Figura 2).

Sem necrose externa no caule

- Em reboleiras, raízes apodrecidas e com deformações (galhas), plantas amarelecidas, murchas e/ou raquíticas – **Nematoide das galhas** (Figura 3).

- Raízes intactas, escurecimento vascular na base do caule.
 - Com exsudação típica (filamentosa e contínua) pelo teste do copo – **Murcha-bacteriana** (Figura 6).
 - Sem exsudação típica pelo teste do copo.
 - » Vasos e tecidos adjacentes com apodrecimento amarelado, murcha unilateral e queima das bordas dos folíolos (frutos eventualmente com mancha “olho de perdiz”) – **Cancro-bacteriano** (Figura 7).
 - » Escurecimento intenso dos vasos, murcha e amarelecimento ascendente das folhas – **Murcha de *Fusarium*** (Figura 4).
 - » Escurecimento tênue do caule, amarelecimento, clorose e necrose em forma de cunha (V) nas folhas – **Murcha de *Verticillium*** (Figura 5).
 - » Raízes intactas, sem escurecimento vascular na base do caule cortado, colapso da medula no topo do caule – **Murcha fisiológica** (Figura 8).

O diagnóstico só é considerado definitivo após exames microscópicos e/ou isolamento do patógeno em meios de cultura especiais (Figuras 9 a 13), realizados em laboratórios especializados,

acrescidos de testes de patogenicidade e análises bioquímicas e moleculares, quando necessário.



Foto: Ailton Reis

Figura 9. Crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* em placa de Petri em meio de cultura BDA.



Foto: Ailton Reis

Figura 10. Crescimento micelial de *Verticillium dahliae* em placa de Petri em meio de cultura BDA.

Foto: Carlos Alberto Lopes



Figura 11. Colônias amarelas redondas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* em placa de Petri em meio de cultura NA.

Foto: Carlos Alberto Lopes



Figura 12. Colônias de cor creme de *Pectobacterium* sp. ou *Dickeya* sp. em placa de Petri em meio de cultura NA.



Foto: Carlos Alberto Lopes

Figura 13. Colônias mucosas de cor creme de *Ralstonia* sp. em placa de Petri em meio de cultura TZC.

Literatura recomendada

INOUE-NAGATA, A. K.; LOPES, C. A.; REIS, A.; PEREIRA, R. B.; QUEZADO-DUVAL, A. M.; LIMA, M.F. Doenças do tomateiro. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino, MG: Ceres, 2016. v. 2, p.697-731.

JONES, J. B.; ZITTER, T. A.; MOMOL, T. M.; MILLER, S. A. **Compendium of tomato diseases**. St. Paul: APS Press, 2014. 168 p.

LOPES, C. A. (ed.). **Doenças do tomateiro**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021. 210 p.

LOPES, C. A.; REIS, A. **Doenças do tomateiro cultivado em ambiente protegido**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 100).

REIS, A.; LOPES, C. A. Doenças causadas por fungos e distúrbios fisiológicos. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. (org.). **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. v. 1, p. 179-202.

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR 060
trecho Brasília-Anápolis, Km 9
Caixa Postal 218
CEP 70275-970, Brasília, DF
Fone: (61) 3385-9000
Fax: (61) 3556-5744
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digital (2022): PDF



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente

Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Secretária-Executiva

Clidineia Inez do Nascimento

Membros

*Geovani Bernardo Amaro, Lucimeire Pilon,
Raphael Augusto de Castro e Melo, Carlos
Alberto Lopes, Marçal Henrique Amici Jorge,
Alexandre Augusto de Moraes, Giovani Olegário
da Silva, Francisco Herbeth Costa dos Santos,
Caroline Jácome Costa, Iriani Rodrigues
Maldonade, Francisco Vilela Resende,
Italo Moraes Rocha Guedes*

Supervisão editorial

Flavia Maria Vieira Teixeira

Revisão de texto

Everaldo Correia da Silva Filho

Normalização bibliográfica

*Rejane Maria de Oliveira Cechinel Darós
(CRB-1/2913)*

Projeto gráfico da coleção e diagramação

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa

Carlos Alberto Lopes

CGPE 017990