

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Doenças do Tomateiro

Carlos Alberto Lopes
Antônio Carlos de Ávila





Carlos Alberto Lopes e Antônio Carlos de Ávila trabalham juntos, há quase 30 anos, como pesquisadores da Embrapa Hortaliças. Ambos são engenheiros-agrônomos.

Carlos Alberto é formado pela Universidade Federal de Viçosa, com mestrado e doutorado em Fitopatologia, respectivamente pela Universidade de Wisconsin e pela Universidade da Flórida, EUA. Seu tema principal de pesquisa é o controle integrado de doenças das hortaliças, com ênfase na resistência genética a doenças bacterianas.

Antônio Carlos é formado e tem mestrado em Fitopatologia pela Universidade de Brasília e doutorado em Virologia pela Universidade de Wageningen, Holanda. Suas linhas principais de pesquisa são a caracterização de vírus, métodos de diagnóstico e resistência genética a viroses de hortaliças.

A produção intelectual de ambos e de cada um, como pesquisadores, inclui livros, capítulos de livros e mais de uma centena de artigos científicos, publicados no Brasil e no exterior. Os dois são também professores-colaboradores da Universidade de Brasília, respectivamente no Departamento de Fitopatologia e no Departamento de Biologia Molecular. Em comum, ainda, são bolsistas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Doenças do Tomateiro

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto

Presidente

Silvio Crestana

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Ernesto Paterniani

Hélio Tollini

Marcelo Barbosa Saintive

Membros

Diretoria-Executiva

Silvio Crestana

Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de França

Kepler Euclides Filho

Tatiana Deane de Abreu Sá

Diretores-Executivos

Embrapa Hortaliças

José Amauri Buso

Chefe-Geral

Osmar Alves Carrijo

Chefe Adjunto de Administração

Carlos Alberto Lopes

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Doenças do Tomateiro

Carlos Alberto Lopes e Antônio Carlos de Ávila

Organizadores

Brasília, DF
2005

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à

Embrapa Hortaliças

BR-060 Brasília – Anápolis, km 9

Caixa Postal 0218

CEP 70359-970

Brasília, DF

Tel.: (61) 385-9000

sac@cnph.embrapa.br

www.cnph.embrapa.br

Revisão de texto e coordenação editorial

Renato Argôllo de Souza

Projeto gráfico

André Luís Xavier de Souza

Editoração eletrônica

André Luís Xavier de Souza e

Lena Xavier de Souza

CTP e Impressão

Athalaia Gráfica e Editora

2ª. edição, revisada, atualizada e ampliada

1ª. impressão (2005): 5.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação,
no todo ou em parte, constitui violação dos
direitos autorais (Lei n.º 9.610).

CIP. Brasil. Catalogação na Publicação

Embrapa Hortaliças

Doenças do tomateiro / organizadores, Carlos Alberto Lopes, Antônio
Carlos de Ávila; autores, Carlos Alberto Lopes ... [et al.]. –
Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005.

151 p. : il. ; 24 cm

ISBN 85-86413-05-4

1. Tomate – Doenças. I. Lopes, Carlos Alberto. II. Ávila, Antônio
Carlos de.

CDD 635.642 (21. ed.)

© Embrapa 2005

Apresentação

O tomate é a hortaliça mais popular na refeição do brasileiro. O consumo de tomate e de seus derivados aumentou com a propagação dos restaurantes "self service" e com a constatação do valor do licopeno – pigmento encontrado em alta concentração em tomates vermelhos – freqüentemente associado à prevenção do câncer de próstata.

O tomateiro é cultivado em todas as regiões brasileiras. São mais de 58 mil hectares anuais. Somados o tomate de mesa e o tomate para processamento industrial, a produção anual está em torno de três milhões de toneladas. O tomate é uma das "commodities" com maior potencial de produção por área cultivada.

Conhecimentos sistematizados ou contidos em literatura especializada sobre doenças do tomateiro e métodos de controle ainda são escassos no Brasil, e os existentes são pouco acessíveis, principalmente para pequenos produtores. Na falta ou insuficiência de informações confiáveis, os tomaticultores se valem do vasto arsenal de produtos químicos para combater as doenças, com resultados muitas vezes danosos do ponto de vista econômico e ambiental. Quando usados de maneira inadequada, esses produtos colocam em risco a saúde dos agricultores e dos consumidores de tomate, além de causar danos ao meio ambiente.

Esta publicação é mais uma contribuição da Embrapa Hortaliças sobre o tema. Trata-se de edição revisada, atualizada e ampliada do livro *Doenças do Tomateiro*, publicado em 1994. Nela, os organizadores e os autores reuniram os seus conhecimentos teóricos e a sua vasta experiência de pesquisadores, adquirida durante mais de duas décadas em projetos de pesquisa desenvolvidos na Embrapa Hortaliças, muitos deles com o efetivo envolvimento de produtores, extensionistas e professores universitários.

Resultado do esforço de vários anos de trabalho, este livro vem auxiliar, de forma prática, a diagnose e o controle das principais doenças do tomateiro, que se constituem um dos maiores gargalos na produção de tomate. Seu conteúdo enfatiza o controle integrado das doenças, apropriado para a produção integrada e a tomaticultura orgânica. Adotadas adequadamente, essas informações contribuirão certamente para reduzir a dependência do uso de agrotóxicos na tomaticultura, em sintonia com os defensores de uma agricultura ecologicamente saudável e economicamente auto-sustentável.

José Amauri Buso
Chefe Geral da Embrapa Hortaliças

A
Flávio Couto,
Hiroshi Nagai (in memoriam),
Marcelo Mancuso (in memoriam) e
aos agricultores brasileiros,
dedicamos.

Carlos Alberto Lopes e Antônio Carlos de Ávila

SUMÁRIO

Introdução geral	11
Medidas gerais de controle de doenças, de A a Z	13
Doenças fúngicas	17
Introdução	19
Tombamento-de-mudas	20
Pinta-preta	22
Requeima ou Mela	25
Septoriose	28
Mancha-de-estenfílio	30
Mancha-de-cladospório	31
Oídio	33
Bolor-cinzentos	35
Mancha-alvo	37
Murcha-de-esclerócio	39
Podridão-de-esclerotínia	41
Rizoctoniose	44
Podridão olho-de-veado	46
Murcha-de-fusário	48
Murcha-de-verticílio	50
Doenças bacterianas	53
Introdução	55
Murcha-bacteriana ou Murchadeira	56
Cancro-bacteriano	59
Mancha-bacteriana	62
Pinta-bacteriana	65
Talo-oco ou Podridão-mole	68
Mancha-syringae	71
Necrose-da-medula	72
Doenças viróticas	75
Introdução	77
Topo-amarelo	79

Mosaico-do-fumo	81
Vira-cabeça-do-tomateiro	83
Risca-do-tomateiro	86
Mosaico-amarelo	88
Mosaico-dourado-do-tomateiro	90
Mosaico-do-pepino	93
Nematóides	95
Introdução	97
Nematóide-de-galhas	98
Distúrbios fisiológicos	101
Introdução	103
Distúrbios relacionados ao clima	104
Enrolamento fisiológico dos folíolos	104
Baixo índice de pegamento de fruto	105
Rachaduras de crescimento	106
Rachaduras cuticulares – Manchas-de-chuva e Ombro-negro	107
Ombro-amarelo	108
Queima-do-sol ou Escaldadura	109
Frutos ocos	110
Frutos amarelos ou manchados	111
Ferimentos por granizo	112
Murcha-d'água ou Murcha-por-asfixia	113
Deficiências nutricionais	114
Deficiência de fósforo – Arroxamento das folhas	114
Deficiência de nitrogênio – Amarelecimento das folhas	115
Deficiência de magnésio – Clorose internerval	116
Deficiência de boro – Lóculo aberto	117
Deficiência de cálcio – Fundo-preto ou Podridão-apical	118
Distúrbios genéticos ou de causas pouco conhecidas	120
Planta-cega	120
Quimeras	121
Deformação de frutos – Cara-de-gato	122
Cicatrizes em zíper	123
Mancha-dourada-do-fruto e Varicela	124
Fitotoxidez por agrotóxicos	125

Distúrbios causados por insetos e ácaro	128
Pulgões / Fumagina	128
Percevejos	129
Mosca-branca	130
Ácaro-do-bronzeamento	131
Mosca-minadora	132
Doenças pós-colheita	133
Introdução	135
Podridão-mole	136
Podridão-de-rizopus	137
Mofo-preto	138
Podridão-azeda	139
Podridão-de-fusário	140
Antracnose	141
Podridão-de-rizoctônia	142
Podridão-de-fitóftora	143
Medidas gerais de controle de doenças pós-colheita	144
Bibliografia complementar recomendada	145
Glossário	146
Os autores	151

Introdução geral

Doença de planta é qualquer anormalidade causada por fatores bióticos ou abióticos que agem na planta, de maneira contínua, alterando o seu metabolismo. A doença geralmente resulta em queda de produção e/ou perda de qualidade do produto. Pode ainda manifestar-se no produto após a colheita, inviabilizando-o para o consumo.

Qualquer doença sempre ocorre na presença simultânea de um agente causador, de um hospedeiro suscetível e de condições climáticas que favoreçam a manifestação dos sintomas. É indispensável conhecer bem cada um desses três fatores e as técnicas de manejá-los, de modo a prevenir ou retardar epidemias.

As doenças de plantas podem ser transmissíveis ou não-transmissíveis. As doenças transmissíveis são causadas por fungos, bactérias, micoplasmas, vírus, viróides e nematóides. São os chamados fatores bióticos. As doenças não-transmissíveis, também conhecidas como distúrbios fisiológicos, são causadas por fatores abióticos tais como desbalanço nutricional, fitotoxidez de agrotóxicos e condições climáticas adversas ao desenvolvimento normal das plantas.

No caso específico do tomateiro, doenças são mais ou menos freqüentes ou intensas em função de vários fatores e/ou condições:

- **Clima:** umidade, luminosidade, temperatura.
- **Modo de implantação e de condução da lavoura:** plantio direto ou transplante, estaqueada ou rasteira, protegida sob plástico ou em campo livre, orgânica ou convencional ou hidropônica.
- **Localização da área plantada:** isolamento de outros cultivos de solanáceas, plantio em baixadas e em áreas infestadas.
- **Método de irrigação:** aspersão, sulco, gotejamento.
- **Tipo de solo:** arenoso, orgânico, argiloso.
- **Cultivar plantada:** resistente, tolerante, suscetível.
- **Qualidade da semente:** sadia, contaminada, tratada.
- **Estado nutricional da planta:** balanceado, com carência ou com excesso de nutrientes.
- **População de microorganismos antagonistas e de patógenos presente na planta ou no solo.**

Cerca de duzentas doenças e distúrbios fisiológicos já foram relatados afetando a tomaticultura em todo o mundo. Embora raramente mais de cinco dessas doenças/distúrbios apareçam ao mesmo tempo, sua ocorrência pode resultar em grandes danos e prejuízos. Pode até limitar a tomaticultura em algumas épocas de cultivo

e em regiões do País, pela falta de controle eficaz ou pela elevação do custo de produção com a aplicação de agrotóxicos.

Neste livro são descritos os sintomas característicos das principais doenças do tomateiro e os fatores que favorecem o seu desenvolvimento, com recomendações para o seu controle.

Os organizadores reconhecem a importância da produção orgânica de tomate e entendem que seria o modelo ideal de produção, por dispensar o controle químico e preservar assim o produto de resíduos de agrotóxicos. Entretanto, entendem também que, no caso do tomate, a produção orgânica em larga escala é atividade de alto risco, em função do alto custo de instalação da lavoura e do grande número de doenças e pragas que atacam essa espécie. Como consequência, os limitados conhecimentos atuais de controle de doenças para a tomaticultura orgânica levam a constantes frustrações de safras e ao abastecimento irregular do mercado.

Já a denominada produção integrada, que se firmou no mercado de frutas e passou a constituir exigência dos mercados internacionais, tende a substituir a tomaticultura convencional, altamente dependente de agroquímicos. A produção integrada adota práticas de produção ecologicamente seguras que não dispensam o uso de agrotóxicos, mas racionalizam o seu uso e minimizam os seus efeitos indesejáveis. Trata-se de uma proposta de agricultura sustentável sob o ponto de vista econômico, social e ecológico e que garante aos consumidores produtos com menores riscos de resíduos de agrotóxicos.

As recomendações de controle de doenças contidas neste livro, coerentemente com a proposta de produção de alimentos saudáveis, enfatizam o controle integrado, em que não há predominância de uma medida ou prática cultural, muito menos especificamente do uso de agrotóxicos, mas é o conjunto dessas medidas que deve ser considerado.

Fartamente ilustrado, este livro é dirigido a extensionistas, estudantes, produtores, professores e pesquisadores, com o propósito de contribuir para a expansão da tomaticultura, de forma econômica, social e ambientalmente sustentável.

Medidas gerais de controle de doenças, de A a Z

Carlos Alberto Lopes

Controlar uma doença não é simplesmente exterminá-la após o seu aparecimento. O “controle” deve ser entendido como prática permanente de medidas integradas, para, preferencialmente, evitar que a doença apareça ou atinja proporções que resultem em grandes danos e prejuízos. Também para doenças de plantas vale o dito popular de que “prevenir é o melhor remédio”.

As medidas gerais a seguir sugeridas são principalmente preventivas, ou seja, para evitar o surgimento e a proliferação de doenças. Elas podem ser determinantes para o sucesso da produção integrada ou orgânica de tomate. Medidas específicas para cada doença e distúrbio são encontradas nos capítulos que se seguem.

Havendo necessidade de controle químico, somente podem ser usados agrotóxicos registrados para o controle específico de cada doença. Como a lista desses produtos é continuamente revisada e atualizada, recomenda-se que seja consultada diretamente junto ao órgão responsável, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no seu “website” ou endereço eletrônico na Internet: www.agricultura.gov.br

Informações complementares devem ser buscadas, principalmente as relacionadas a cultivares, a lavouras de tomate contíguas ou vizinhas, a controle de insetos, a manejo de irrigação, a controle de plantas daninhas, à adubação e a outros aspectos que, direta ou indiretamente, afetam o aparecimento e o desenvolvimento de doenças. As *Instruções Técnicas* da Embrapa Hortaliças sobre “Cultivo de Tomate” e “Cultivo de Tomate para Processamento Industrial” e o livro “Tomate Para Processamento Industrial”, também produzido pela Embrapa Hortaliças, poderão atender a essa necessidade. Essas e outras publicações estão referenciadas na bibliografia que compõe este livro.

Medidas gerais de controle

- A** Evitar o plantio em áreas sujeitas a muito orvalho e em terrenos sombreados e pouco ventilados, que concentram mais umidade na superfície das folhas.
- B** Plantar em área onde não tenha sido cultivada nenhuma solanácea nos últimos três anos e onde não tenha ocorrido doença transmissível ao tomateiro.
- C** Plantar em condições de clima favorável à planta e desfavorável à maioria das doenças. Riscos são maiores em cultivo sob temperatura e umidade altas, comuns nos verões chuvosos em várias regiões do País.
- D** Plantar cultivares que sejam resistentes às doenças mais comuns na região, informando-se nos catálogos das companhias de sementes ou diretamente com um engenheiro-agrônomo.
- E** Adquirir mudas produzidas apenas por viveiristas especializados. Se optar pela produção própria de mudas, adquirir sementes de boa qualidade, de firma idônea, precavendo-se contra doenças transmitidas por semente. Na produção em bandeja, usar substrato esterilizado e bandejas novas ou desinfestadas.
- F** Instalar a sementeira em solo leve (arenoso), onde não tenha sido plantada nenhuma solanácea anteriormente. Para a produção de mudas em copinhos ou em solo suspeito de infestação, desinfestar o solo antes da semeadura.
- G** Empregar mão-de-obra capacitada em princípios básicos e práticas de sanidade.
- H** Evitar irrigações pesadas e freqüentes, ou alta umidade, na sementeira, prevenindo-se assim contra doenças associadas ao solo.
- I** Controlar tripes, mosca-branca e pulgões na sementeira, que são os principais insetos vetores de vírus; isolar ou proteger a sementeira com tela fina e usar inseticida, se ainda necessário.
- J** Na área a ser cultivada, fazer sistematização do solo e aração profunda, ou plantar direto na palha, para evitar a formação de poças de água no terreno.
- K** Usar estacas novas ou desinfestadas com água sanitária ou com outro agente desinfestante, ou usar fitilho descartável de plástico, para reduzir o risco de contaminação.

- L** Adubar as plantas com base em análise do solo. Plantas bem nutridas (adubação balanceada) resistem melhor às doenças.
- M** Manejar adequadamente as irrigações, evitando excesso ou insuficiência de água durante todo o ciclo das plantas.
- N** Não usar água contaminada (que escorre de lavouras afetadas por doenças) nas irrigações e nem nas pulverizações.
- O** Em cultivos sob proteção de plástico, assegurar bom arejamento do ambiente protegido.
- P** Não fazer a desbrota em dias chuvosos ou logo após a irrigação. E após a desbrota, pulverizar fungicida à base de cobre, para proteger os ferimentos.
- Q** Manter a lavoura e os arredores livres de plantas daninhas e de frutos descartados, que favorecem a proliferação de patógenos e de insetos vetores.
- R** Evitar injúrias ou ferimentos nas plantas durante as capinas, amontoa e pulverizações.
- S** Controlar os insetos que produzem ferimentos nas plantas e nos frutos, por onde penetram fungos e bactérias.
- T** Inspeccionar a lavoura com freqüência, para detectar eventuais doenças precocemente e proceder ao controle a tempo de evitar epidemia.
- U** Evitar que pessoas e máquinas procedentes de áreas infestadas transitem na lavoura sem antes passar por assepsia.
- V** Em condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças, pulverizar as plantas, preventivamente, com agrotóxicos registrados.
- W** Usar somente pulverizadores apropriados, limpos e bem regulados, para aplicar agrotóxicos.
- X** Colher e transportar os frutos com cuidado, de modo a evitar injúrias e, conseqüentemente, doenças pós-colheita.
- Y** Destruir restos de plantas logo após a colheita, enterrando-os com aração profunda ou queimando-os.
- Z** Fazer rotação de culturas, especialmente com gramíneas como milho, sorgo, arroz e capins de pastagem.



*Doenças
fúngicas*

Carlos Alberto Lopes
Ailton Reis
Leonardo Silva Boiteux

Introdução

Os fungos são microorganismos causadores do maior número de doenças de plantas. São os grandes vilões da tomaticultura. Cerca de 15% dos custos de produção de tomate são atribuídos ao uso de fungicidas no combate de doenças causadas por este grupo de patógenos. Os fungos de solo, particularmente, são difíceis de ser controlados, requerendo medidas integradas de manejo.

Atualmente os oomicetos, que eram considerados fungos, são classificados em um reino distinto, denominado Stramenopila. Para fins de simplificação, neste capítulo eles serão tratados como fungos.

Normalmente os fungos produzem esporos ou fragmentos de hifas, que são espalhados pelo vento ou por respingos de água de chuva e de irrigação. Outras estruturas, como clamidiósporos, escleródios e oósporos, permitem a disseminação e sobrevivência de diversas espécies de fungos na ausência da planta hospedeira. Desta forma, esses patógenos podem sobreviver de uma estação para outra, associados a plantas (vivas ou mortas), ao solo (em restos de lavoura em decomposição), a sementes ou a insetos.

Eles podem ser identificados pelo tipo de sintomas que produzem, pelas suas estruturas vegetativas e reprodutivas (principalmente pela forma e tamanho dos esporos) ou com o emprego de técnicas sorológicas e moleculares.

O controle de doenças fúngicas requer principalmente medidas preventivas, que vão desde a escolha da área a ser cultivada até a operações pós-colheita. Um conjunto de medidas, incluindo a aplicação de agrotóxicos (quando cabível), é proposto a seguir, para cada doença relatada.

Tombamento-de-mudas

Pythium spp., *Rhizoctonia solani* e *Phytophthora* spp.

Doença provocada por fungos de solo, especialmente os pertencentes aos gêneros *Pythium*, *Rhizoctonia* e *Phytophthora*. A ocorrência da doença está quase sempre associada a solo ou substrato com excesso de umidade.

Na produção de mudas em bandejas, com substrato esterilizado, a doença só ocorrerá nessa fase se o manejo for inadequado, principalmente por irrigação excessiva ou com água contaminada.

As plântulas ficam menos sujeitas ao tombamento à medida que crescem.

Sintomas

O tombamento pode ocorrer na fase de produção das mudas ou após o transplante. Na primeira fase, a doença se manifesta geralmente em reboleiras e se irradia a partir de uma ou de poucas mudas infectadas (Figura A).

Podem ocorrer falhas de estande (tombamento em pré-emergência) ou morte das plântulas pelo apodrecimento e estreitamento da base do caule (tombamento em pós-emergência), antes (Figura B) ou após o transplante (Figura C).



Foto: C.A. Lopes

Fig. A. Mudas de tomateiro em bandeja, evidenciando apodrecimento da base do caule causado por *Pythium* sp.



Fig. B. Muda de tomateiro em idade de transplante, com apodrecimento da base do caule causado por *Phytophthora* parasítica.

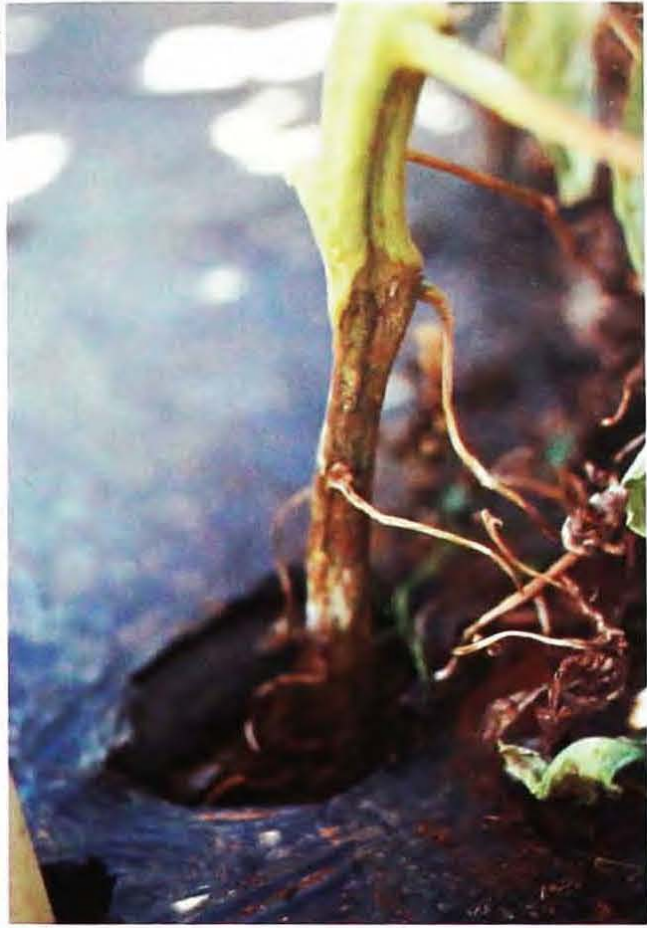


Fig. C. Muda de tomateiro após o transplante, com podridão na base do caule causada por *Phytophthora* sp. associado ao solo.

Controle

- Plantar apenas sementes de qualidade atestada, adquiridas de firma idônea.
- Na produção de mudas em bandeja, usar bandeja e substrato esterilizados. Na produção em sementeira, usar solo novo ou esterilizado, com boa drenagem.
- Dispor as bandejas de mudas em suportes elevados, para facilitar o escoamento do excesso da água de irrigação.
- Fazer raleamento de plântulas na sementeira, eliminando as mais fracas ou raquíticas.
- Irrigar as mudas apenas com água de boa qualidade, não contaminada.

- Controlar as plantas daninhas em sementeira, para permitir boa aeração e melhor desenvolvimento das mudas.
- Evitar que a extremidade da mangueira de irrigação se contamine pelo contato com o solo.
- Não irrigar excessivamente após o plantio ou transplante.

A pinta-preta é uma das mais importantes doenças do tomateiro cultivado em campo aberto no Brasil. O agente causador (*Alternaria solani*) se espalha por esporos conduzidos pelo vento e é transmitido pela semente.

A doença ocorre com frequência em todos os lugares onde o tomateiro é cultivado, provocando perdas elevadas quando medidas de controle não são conduzidas de forma adequada. Não existem variedades resistentes à doença. As plantas em cultivo protegido, sob irrigação por gotejamento, normalmente são menos atacadas, porque ficam menos expostas à ação do patógeno – não há molhamento foliar, condição necessária para haver a infecção.

A pinta-preta é favorecida por temperatura e umidade altas, sendo, portanto, mais severa durante o verão chuvoso. Pode aparecer também no inverno e em períodos quentes acompanhados de umidade relativa do ar elevada, o que acontece com frequência quando se irriga em excesso.

Sintomas

A doença pode se manifestar a partir de inóculo presente no solo ou de semente infestada. Lesões escuras surgem na base do caule (cancro-da-haste) e podem resultar na morte de plantas jovens (Figura A). O sintoma mais comum são manchas circulares de cor marrom-escura (pinta-preta) nas folhas

mais velhas, delimitadas ou não por um halo amarelado. À medida que as lesões crescem, formam-se anéis concêntricos na área necrótica (Figura B), característicos desta doença.

Ataques severos resultam em secagem das folhas mais velhas (Figura C), pela coalescência das lesões, que pode expor os frutos à queima pelo sol. A não ser em condições muito favoráveis à doença, a pinta-preta não ataca folhas novas. Os frutos infectados, principalmente quando maduros e na região peduncular, adquirem podridão escura, conhecida como mofo-preto (Figura D). No caule, aparecem manchas marrons arredondadas ou alongadas, muitas vezes com os anéis concêntricos bem visíveis (Figura E).



Foto C. A. Lopes

Fig. A. Lesão escura na base do caule de tomateiro causada por *Alternaria solani*.



Fig. B. Pinta-preta com anéis concêntricos em folha de tomateiro

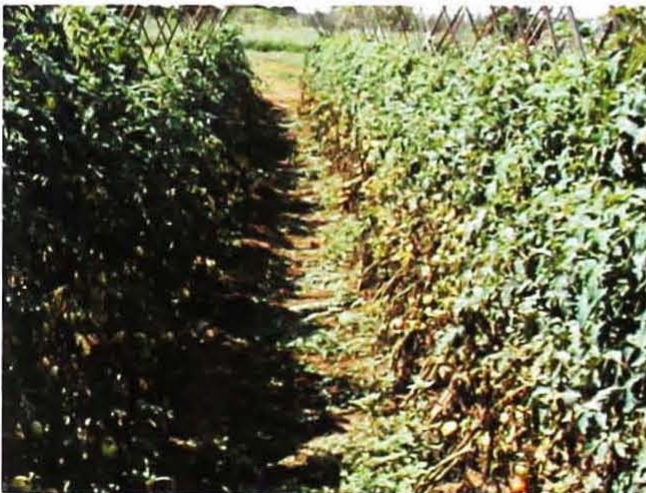


Fig. C. "Queima" da base de plantas de tomateiro causada por Alternaria solani.



Fig. D. Podridão escura (mofo-preto) na região peduncular de frutos de tomate.

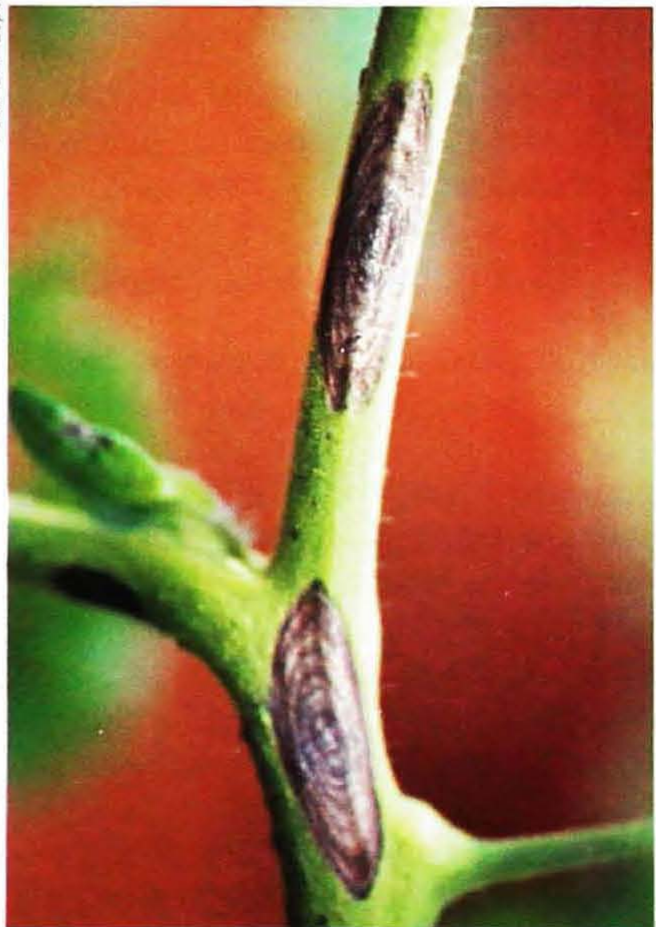


Fig. E. Lesões elípticas em caule de tomateiro infectado com Alternaria solani.

Controle

- Plantar sementes de boa qualidade e, sempre que possível, devidamente tratadas.
- Certificar-se de que as mudas para plantio estejam em bom estado fitossanitário.
- Evitar plantios em áreas de baixadas ou em áreas sujeitas à formação excessiva de orvalho e à alta umidade.
- Evitar plantios sucessivos e próximos a lavouras velhas, que são fontes de inóculo para lavouras novas.
- Fazer rotação de culturas, eliminando plantas voluntárias e plantas daninhas da família Solanaceae.
- Manter as plantas bem adubadas, principalmente com nitrogênio, até o final do ciclo.
- Não irrigar de forma excessiva ou muito freqüente.
- Aplicar fungicidas preventivamente.
- Queimar ou enterrar os restos de plantas logo após a colheita.

Requeima ou Mela

Phytophthora infestans

É a doença mais temida pelo tomaticultor. Em condições de umidade elevada (neblina, chuva fina, orvalho, irrigação frequente) e temperaturas em torno de 20°C, pode levar à completa destruição da lavoura em poucos dias. Ela é mais destrutiva nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, mas pode ocorrer em localidades de clima mais quente como na Região Nordeste, se as noites forem frias e com alta umidade do ar.

Em temperaturas constantes acima de 30°C, a requeima dificilmente aparece, mas o fungo permanece vivo e pode provocar danos se as condições climáticas se tornarem favoráveis.

A infecção ocorre por esporos do fungo carregados pelo vento, provenientes de lavouras de tomate vizinhas infectadas ou de plantas voluntárias (soqueira ou tigüera). Para germinar, os esporos precisam de água livre na superfície da planta.

Existem fortes evidências de que o patógeno não é transmitido pela semente. Não existem cultivares resistentes à doença.

Sintomas

A requeima ataca toda a parte aérea do tomateiro. A doença pode se manifestar desde o viveiro, onde destrói as folhas das mudas (Figura A), até a planta adulta. Os sintomas iniciais aparecem na metade superior da planta, podendo causar a morte do broto terminal.

Foto: C.A. Lopes



Fig. A. Apodrecimento da parte aérea de mudas de tomateiro causado pela requeima.

Nas folhas, a doença se inicia com manchas grandes de aparência úmida, que se tornam marrons ao secarem (Figura B). Sob alta umidade (acima de 90%), as manchas na superfície inferior da folha ficam esbranquiçadas pela esporulação do fungo (Figura C).

As lesões são bem maiores do que as da pinta-preta (*Alternaria solani*) e podem levar à secagem de todo o folíolo, dando às plantas aparência de “queima” (Figura D).

FÚNGICAS
DOENÇAS



Fig. B. Manchas grandes e escuras em folhas de tomateiro causadas pela requeima.



Fig. C. Detalhe de lesão de requeima em que se observam estruturas do patógeno.

No caule, as lesões são escuras, quase pretas, e tornam o tecido quebradiço (Figura E). Os frutos atacados apresentam ligeira deformação e manchas marrons (que podem cobrir toda a sua superfície), porém permanecem com consistência firme (Figuras F e G). Sob alta umidade relativa, lavouras severamente atacadas apresentam cheiro característico de decomposição das ramas.



Fig. E. Lesão de requeima em caule de tomateiro.



Fig. D. Ataque severo de requeima em tomatal.



Fig. F. Lesões amarronzadas de requeima em frutos de tomate industrial.



Fig. G. Lesões amarronzadas de requeima em frutos de tomate de mesa.

Controle

- Evitar plantios próximos a lavouras de tomate velhas ou mal cuidadas.
- Não plantar em terrenos de baixada, úmidos ou sombreados.
- Eliminar soqueiras de tomate de terrenos vizinhos.
- Plantar somente mudas de boa qualidade.
- Não irrigar com muita frequência, principalmente por aspersão.
- Em cultivo protegido, assegurar bom arejamento da estrutura.
- Não deixar que o tomatal fique muito fechado, adotando espaçamento e sistema de condução compatíveis com a variedade e evitando excesso de nitrogênio.
- Eliminar os restos de plantas logo após a colheita.
- Aplicar fungicidas preventivamente, dando preferência aos sistêmicos em épocas de clima frio e úmido. (Fazer rotação de princípios ativos, para evitar o desenvolvimento de resistência no fungo aos fungicidas).

Septoriose

Septoria lycopersici

A septoriose ocorre em todas as regiões do Brasil, sendo observada mais freqüentemente no início de período quente e chuvoso. A doença reduz a área foliar responsável pela fotossíntese, reduzindo a produtividade, além de expor os frutos à queimadura de sol, tornando-os impróprios para consumo.

Pode ser confundida com outras doenças, principalmente a pinta-preta, quando suas lesões ainda não estão totalmente desenvolvidas. O patógeno é transmitido pela semente, que é uma fonte de disseminação a longas distâncias.

Sintomas

Os sintomas iniciais são manchas mais ou menos circulares, com as bordas escurecidas e o centro na cor de palha (Figura A), concentradas nas folhas inferiores da planta.

A fase mais suscetível das plantas é durante a formação do primeiro cacho de frutos.

Poucos dias depois, aparecem no centro das lesões pequenos pontos pretos – os picnídios –, que são estruturas do fungo (Figura B). Sob condições favoráveis, as lesões podem crescer, coalescer e tornar as folhas secas (Figura C).

Lesões similares às das folhas podem aparecer no caule (Figura D). Só raramente os frutos são afetados.

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Manchas de septoriose em folhas de tomateiro no início do ataque da doença.

Foto: C. A. Lopes



Fig. B. Lesões de septoriose com centro cor de palha, onde se observam os picnídios (pontos pretos) do patógeno.



Fig. C. Ataque intenso de septoriose em folhas de tomateiro.



Fig. D. Lesões de septoriose em caule de tomateiro com severo ataque da doença.

Controle

- Plantar sementes de boa qualidade e, sempre que possível, devidamente tratadas.
- Certificar-se de que as mudas para plantio estejam em bom estado fitossanitário.
- Evitar plantios próximos a lavouras velhas ou infectadas.
- Fazer adubação balanceada.
- Evitar irrigações muito freqüentes, principalmente no verão.
- Assegurar bom arejamento entre as plantas.
- Aplicar fungicidas preventivamente.
- Destruir os restos de plantas logo após a colheita.
- Fazer rotação de culturas.

Mancha-de-estenfílio

Stemphylium solani e *S. lycopersici*

A mancha-de-estenfílio pode ser bastante destrutiva, mas a sua importância tem diminuído com o plantio de variedades resistentes e com aplicações periódicas de fungicidas para controle do complexo de doenças foliares em cultivos convencionais. O fungo pode sobreviver de um ano para outro em restos de lavouras ou associado a outras solanáceas, incluindo plantas daninhas. Não há evidências de que o patógeno seja transmitido pela semente.

Sintomas

O sintoma mais comum é a formação de lesões foliares pequenas, marrom-escuras, de formato irregular (Figura A). A doença ataca mais intensamente as folhas novas de plantas adultas, ao contrário da pinta-preta e da septoriose, que incidem mais nas folhas velhas. As lesões iniciais são encharcadas e podem ser confundidas com manchas

provocadas por outras doenças como a pinta-preta, a pinta-bacteriana ou a mancha-bacteriana. À medida que crescem, podem coalescer e perder a sua parte central, dando à folha um aspecto rasgado ou furado (Figura B).

Sob condições favoráveis à doença, podem aparecer pequenas lesões nos tecidos mais jovens do caule. Os frutos não são atacados.



Foto: C.A. Lopes

Fig. A. Manchas marrons, de formato irregular, em folíolo de tomateiro com mancha-de-estenfílio.



Foto: C.A. Lopes

Fig. B. Mancha-de-estenfílio em folha de tomateiro, em que se percebe rompimento do centro da lesão.

Controle

- Plantar cultivares resistentes.
- Evitar plantios próximos a lavouras velhas.
- Evitar irrigações muito freqüentes.
- Aplicar fungicidas preventivamente.
- Eliminar restos de plantas logo após a colheita.
- Fazer rotação de culturas.

Mancha-de-cladospório

Fulvia fulva; sinônimo = *Cladosporium fulvum*

Esta doença pode provocar grande desfolha do tomateiro em situações de longos períodos de alta umidade relativa do ar (acima de 85%). É encontrada em regiões sujeitas a nevoeiros constantes e em cultivos protegidos (sob plástico). Os esporos do fungo são facilmente espalhados pelo vento. A longas distâncias, a doença é disseminada por sementes contaminadas.

Sintomas

Os primeiros sintomas aparecem nas folhas mais velhas (Figura A). Na

superfície superior das folhas observam-se lesões cloróticas, com margens pouco definidas (Figura B). Na superfície inferior, correspondente à clorose, as manchas são de formato e tamanho irregulares, com produção de massa de esporos de cor verde-oliva (Figura C).

Sob ataque intenso, as folhas secam e podem desprender-se da planta. Podem aparecer também lesões no caule, pecíolo, flores e frutos.

Foto: C. A. Lopes

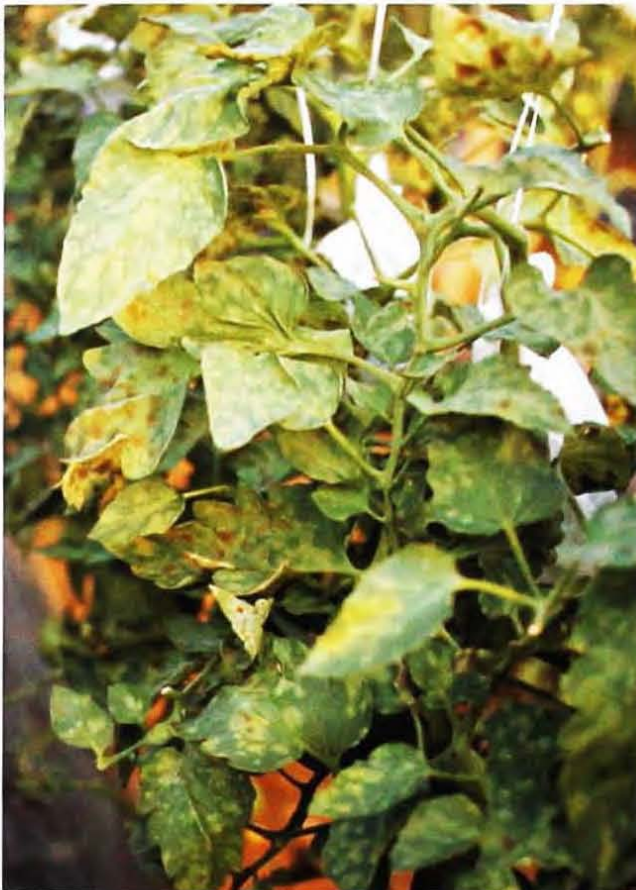


Fig. A. Clorose generalizada da superfície superior de folhas mais velhas de tomateiro atacadas pela mancha-de-cladospório.

Foto: C. A. Lopes



Fig. B. Detalhe de lesões cloróticas com escassa esporulação na superfície superior de folíolo de tomateiro.

FÚNGICAS
DOENÇAS



Fig. C. Detalhe de lesões com intensa esporulação na superfície inferior de folíolo de tomateiro.

Controle

- Evitar plantios em áreas sujeitas a nevoeiros e à formação intensa de orvalho.
- Plantar cultivar resistente, levando em consideração que pode haver quebra da resistência pelo aparecimento de nova raça do patógeno.
- Plantar sementes de boa qualidade e, sempre que possível, devidamente tratadas.
- Certificar-se de que as mudas para plantio estejam em bom estado fitossanitário.
- Evitar plantios muito densos.
- Assegurar boa ventilação em plantios sob proteção de plástico.
- Fazer adubação balanceada, evitando excesso de nitrogênio.
- Evitar irrigações muito frequentes, principalmente por aspersão
- Aplicar fungicidas preventivamente.
- Destruir restos da lavoura logo após a colheita.

Oídio

Oidium lycopersici e *Oidiopsis sicula*

O oídio é mais importante nos cultivos em estufas ou sob proteção de plástico, onde geralmente a temperatura é mais elevada e a irrigação é por gotejamento, não havendo a "lavação" das folhas. Mas pode ser encontrado também em plantações de tomate a céu aberto. É causado por duas espécies de fungo: *Oidium lycopersici* (*Erysiphe cichoracearum*) e *Oidiopsis sicula* (*Leveillula taurica*), ambas de distribuição generalizada no Brasil, sendo que a segunda espécie tem um grande número de hospedeiras.

Esporos desses fungos se disseminam eficientemente pelo vento.

Sintomas

A principal característica do oídio causado por *Oidium lycopersici* é a presença abundante de estruturas do fungo na superfície superior das folhas, deixando a aparência de um pó branco e fino na folhagem (Figura A).



Fig. A. Abundante crescimento de estruturas brancas de *Oidium lycopersici* na superfície de folha de tomateiro.

Quando causado por *Oidiopsis sicula*, a massa pulverulenta não é tão facilmente observada, ficando as colônias fúngicas restritas à face inferior das folhas. Na face superior, na região correspondente a uma colônia fúngica na face inferior da folha, formam-se manchas amareladas, que evoluem para necrose a partir do centro das lesões (Figura B).

Foto: C.A. Lopes



Fig. B. Manchas cloróticas causadas por *Oidiopsis sicula* na superfície superior de folhas de tomateiro, com escassa formação de estruturas do fungo.

Esse quadro sintomatológico, em estágio mais avançado, pode confundir o diagnóstico do oídio com outras doenças, principalmente com a pinta-preta. Quando o ataque é muito severo, toda a folhagem pode secar (Figura C).



Obs.: A irrigação por aspersão desaloja os esporos das folhas e auxilia no controle da doença.

Fig. C. Folhas mais velhas de tomateiro infectadas com Oidiopsis sicula, em que se observa necrose posterior à formação das manchas cloróticas.

As folhas mais velhas são as mais atacadas por *O. sicula*. Mesmo infectadas, as folhas permanecem presas à planta, ao contrário do que ocorre com o pimentão, que é também afetado por essa espécie de fungo.

Controle

- Estabelecer novas plantações (inclusive e principalmente com proteção de plástico) em áreas distanciadas de plantas de tomate, de pimentão e de outras hospedeiras do fungo.
- Aplicar fungicidas preventivamente ou após o aparecimento dos primeiros sintomas (medida mais eficiente de controle).

Bolor-cinzento

Botrytis cynerea

É considerada doença secundária, exceto em cultivos sujeitos a temperaturas amenas e à alta umidade relativa do ar, quando afeta toda a parte aérea da planta. Plantios densos, períodos chuvosos e estufas mal ventiladas formam ambientes favoráveis a epidemias.

O patógeno tem um amplo círculo de hospedeiras e produz grande número de esporos nas lesões. Levados pelo vento, os esporos normalmente infectam o tomateiro penetrando por aberturas naturais ou ferimentos provocados por desbrota, amarração, vento ou insetos. As maiores perdas provocadas pelo bolor-cinzento são relativas ao apodrecimento de frutos. Não há evidências de transmissão do fungo pela semente.

Sintomas

A doença é observada inicialmente em folhas velhas. Com aumento do inóculo, tecidos jovens também são atacados. As lesões nas folhas se assemelham às da requeima e se expandem rapidamente, tomando todo o limbo (Figura A), passando ao pecíolo e depois ao caule (Figura B). Sob alta umidade, os tecidos necrosados ficam com coloração acinzentada e com aspecto aveludado, devido à esporulação do fungo.

Os frutos são infectados pelo contato direto com outros tecidos afetados, principalmente pétalas colonizadas pelo patógeno, que não se desprendem até o início do crescimento dos frutos.

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Folhas de tomateiro retorcidas, com grande área afetada por bolor-cinzento.

Foto: H. Costa



Fig. B. Podridão provocada por *Botrytis cynerea* em caule de tomateiro, iniciada por ferimento na inserção da folha com o caule.

FÚNGICAS
DOENÇAS

O sintoma nos frutos é uma podridão mole, que se inicia normalmente na região peduncular (Figura C), e que pode ser confundida com a provocada por *Erwinia* spp., a não ser pela esporulação do fungo na área lesionada, normalmente com uma rachadura. Mais raramente, podem ser observados halos amarelados, também chamados de “manchas-fantasmas” (“ghost spots”), que advêm de infecções que não se desenvolveram normalmente.

Foto H. Costa



Fig. C. Fruto de tomate com apodrecimento de bolor-cinza iniciado no ponto de inserção do pedúnculo.

Controle

- Evitar plantios em áreas sujeitas a nevoeiros e à formação intensa de orvalho.
- Certificar-se de que as mudas para plantio estejam em bom estado fitossanitário.
- Evitar plantios muito densos, que não permitem adequada aeração da folhagem.
- Em cultivos sob proteção de plástico, assegurar o bom arejamento do ambiente protegido.
- Aplicar fungicidas preventivamente.
- Evitar excesso de nitrogênio na adubação, para não promover crescimento exagerado da folhagem e formação de microclima propício à doença.
- Não deixar restos de tecidos das plantas, como brotos eliminados na desbrota, e frutos danificados, em contato com o solo ou com bancadas.
- Destruir restos de plantas logo após a colheita.

Mancha-alvo

Corynespora cassiicola

Doença muito destrutiva sob alta temperatura (acima de 28°C) e alta umidade relativa do ar (acima de 90%). Na Região Norte, em cultivos protegidos ou não, ocasiona grandes perdas. A doença se espalha pelo vento, a partir de esporos do fungo produzidos em lesões em folhas de tomateiro ou de outras hospedeiras como feijão, caupi, mamão e seringueira. O fungo também pode ser transmitido pela semente.

Sintomas

Os sintomas se manifestam e se desenvolvem principalmente nas folhas, onde se formam lesões circulares.

Ataque intenso provoca amarelecimento generalizado da folhagem, causado pelos halos das lesões individuais, e a secagem das folhas, pela coalescência das lesões (Figura A).

As lesões são marrom-escuras, com anéis concêntricos como em um alvo (Figura B), e são facilmente confundidas com as manchas provocadas por *Alternaria solani*.

Lesões similares, porém menores, podem aparecer no caule e no pecíolo. Nos frutos maduros, além de mancha-zonada, aparecem rachaduras.

Foto: G. Soares



Fig. A. Amarelecimento generalizado e secagem da folhagem de tomateiro infectado com *Corynespora cassiicola*.



Fig. B. Mancha-alvo com anéis concêntricos em folíolo de tomateiro.

Controle

- Plantar sementes de boa qualidade e, sempre que possível, devidamente tratadas.
- Certificar-se de que as mudas a serem usadas no plantio estejam em bom estado fitossanitário.
- Evitar plantios próximos a lavouras de feijão, caupi, mamão, seringueira ou outra hospedeira, principalmente se as plantas mostrarem sintomas de ataque do fungo.
- Aplicar fungicidas preventivamente.
- Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas.
- Destruir restos de plantas logo após a colheita.

Murcha-de-esclerócio

Sclerotium rolfsii

Doença que ocorre com frequência no Brasil, associada a altas temperatura e umidade do solo, porém raramente provocando grandes perdas. O patógeno ataca grande número de hospedeiras e produz escleródios, que são estruturas de resistência capazes de sobreviver por muitos anos no solo. Isto dificulta a sucessão de culturas na mesma área, especialmente sob pivô-central e sob cobertura de plástico.

A doença é muito comum em tomate rasteiro, por causa da alta umidade no interior das plantas e do contato das ramas e frutos com o solo. A cobertura do solo com plástico preto ("mulch") também favorece a ocorrência da doença, por manter mais alta a temperatura do solo.

Sintomas

A doença aparece em pequenas reboleiras ou em plantas isoladas. O principal sintoma é a murcha da planta (Figura A), provocada pela destruição do tecido da base do caule, onde podem ser vistos sinais do patógeno: crescimento micelial branco cotonoso, com ou sem a presença de escleródios (Figura B).

Da base da planta, a doença evolui e causa o apodrecimento das raízes. O ataque à planta jovem pode causar o seu tombamento.

Em solos muito úmidos, e principalmente em tomateiro rasteiro,

o micélio branco na base do caule fica evidente ao se levantar a planta (Figura C).

Os frutos em contato com o solo apodrecem em meio a um mofo branco (Figura D), onde também se formam escleródios redondos de um a dois milímetros de diâmetro, de cor creme a marrom-escuro, semelhantes a sementes de mostarda (Figura E).

Foto: C.A. Lopes



Fig. A. Sintoma inicial da murcha-de-esclerócio em tomateiro estaqueado.



Foto: C.A. Lopes

Fig. B. Base de uma planta de tomateiro com *murcha-de-esclerócio* apresentando crescimento micelial branco e início da formação de escleródios.



Foto: C.A. Lopes

Fig. C. Abundante formação de micélio branco de *Sclerotium rolfsii* em planta de tomateiro rasteiro.



Foto: C.A. Lopes

Fig. D. Início de infecção de fruto de tomate para processamento industrial causada por *Sclerotium rolfsii*.

Foto: C.A. Lopes



Fig. E. Fruto de tomate infectado por *Sclerotium rolfsii*, com formação de escleródios em sua superfície.

Controle

- Não plantar em áreas contaminadas.
- Evitar plantios em solos muito argilosos, com alta capacidade de retenção de água.
- Planejar o plantio de forma que a frutificação e a colheita não coincidam com o início das chuvas, principalmente no caso de tomate para processamento industrial.
- Manejar corretamente a irrigação, evitando excesso de umidade no solo, principalmente em plantações com "mulch" preto.
- Pulverizar a plantação com fungicida sistêmico logo após o aparecimento das primeiras plantas doentes.
- Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas.

Podridão-de-esclerotínia

Sclerotinia sclerotiorum

A podridão-de-esclerotínia é uma das doenças de maior poder destrutivo para o tomateiro cultivado sob pivô central. Em cultivo rasteiro, o patógeno é favorecido pela alta umidade proporcionada pela densa cobertura do solo. Infecta preferencialmente os tecidos da parte aérea quando em contato com o solo.

A doença ocorre com maior intensidade sob temperatura amena (15°C a 21°C). É de difícil controle, devido à alta persistência dos escleródios (suas estruturas de resistência) no solo. O solo contaminado fica praticamente inviabilizado, por vários anos, para o cultivo do tomateiro e de outras espécies como feijão, soja, ervilha, batata e girassol, dificultando sobremaneira o manejo de áreas irrigadas por pivô-central.

A infecção inicial se dá pela presença de micélio e de escleródios no solo ou por esporos sexuais (basidiósporos) produzidos pela germinação dos escleródios. O patógeno pode disseminar-se também por sementes contaminadas.

Sintomas

Em tomateiro rasteiro, os sintomas aparecem normalmente em reboleiras, na época do florescimento, quando as plantas cobrem praticamente toda a superfície do solo. Inicialmente, na base da planta, surge uma podridão aquosa (Figura A) onde, sob alta umidade, aparece um micélio branco. À medida

que a doença progride, o caule seca, adquire coloração palha (Figura B) e em seu interior são formados escleródios pretos e irregulares, semelhantes a fezes de rato (Figura C).

Os frutos atacados degeneram em uma podridão mole, que se difere da podridão de *Erwinia* pela sua coloração mais clara e pelo crescimento de micélio e de escleródios sobre as partes infectadas (Figura D). No tomateiro estaqueado, a infecção ocorre normalmente por basidiósporos na junção da folha com o caule ou na junção de ramificações do caule (Figura E).

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Início do desenvolvimento da podridão-de-esclerotínia em tomateiro rasteiro.

FÚNGICAS
DOENÇAS



Foto: C. A. Lopes

Fig. B. Estadio avançado de podridão-de-esclerotinia em tomateiro rasteiro, em que se notam caules esbranquiçados e baixa produtividade.

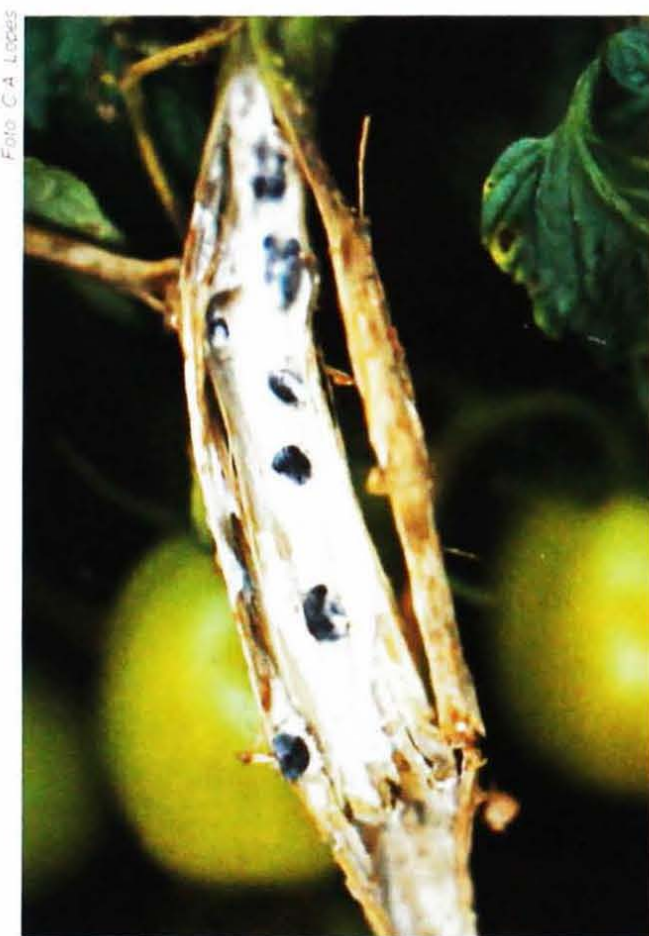


Foto: C. A. Lopes

Fig. C. Escleródios pretos, desuniformes, no interior de caule seco de tomateiro infectado com *Sclerotinia sclerotiorum*.



Foto: C. A. Lopes

Fig. D. Frutos de tomate com podridão clara, originada do pedúnculo, causada por *Sclerotinia sclerotiorum*.



*Fig. E. Infecção de *Sclerotinia sclerotiorum*, provavelmente por basidiospоро, na parte superior de tomateiro estaqueado.*

Controle

- Plantar sementes de boa qualidade e, sempre que possível, devidamente tratadas.
- Plantar cultivares rasteiras mais eretas, que permitem melhor aeração no microambiente formado sob a folhagem.
- Não plantar em áreas infestadas, principalmente após o cultivo de feijão e ervilha, que têm a capacidade de produzir grande número de escleródios.
- Plantar preferentemente em áreas com solos de boa drenagem e sistematizados, para evitar a formação de poças d'água.
- Atentar para que as máquinas usadas na lavoura não transitem em áreas com focos da doença.
- Manejar a irrigação de modo a evitar excesso de umidade no solo.
- Fazer rotação de culturas com gramíneas.
- Aplicar fungicidas na plantação com baixa infestação do solo, quando o controle químico pode ser eficiente.

Rhizoctonia solani é um fungo que ataca várias espécies de plantas e permanece no solo, em meio a restos de lavouras, como saprófita, por longos períodos. Por isso é comumente encontrado em solos cultivados. No tomateiro, a rizoctoniose tem três fases: tombamento de mudas, podridão de colo e podridão de frutos.

Sobre o tombamento de mudas, ver item específico, na página 20). No caule, a doença provoca podridão do colo da planta. Nos frutos, a doença só se manifesta quando eles estão em contato com o solo úmido, como normalmente ocorre em cultivos para processamento industrial, em que ela é por isso mesmo mais problemática.

Normalmente a rizoctoniose está associada a chuvas ou a irrigações pesadas no final do ciclo das plantas. É mais freqüente em plantas prostradas e com excessivo vigor vegetativo, por manter alta e constante a umidade do solo. Por isso, pode ocorrer também apodrecimento de folhas e ramos próximas ou em contato com o solo. Aparentemente, o fungo não é transmitido pela semente.

Sintomas

Tombamento pode ocorrer antes ou após a emergência das plântulas. Antes, as sementes se decompõem pelo ataque do fungo. Após a emergência, as plântulas apresentam inicialmente pequenas manchas marrons, que terminam por causar constrição no caule

e o seu tombamento. Esses sintomas são observados normalmente em reboleiras, podendo haver outras espécies de fungos envolvidas.

A podridão do colo é caracterizada por lesões profundas e irregulares, de coloração marrom-avermelhada, na base do caule, próximo à linha do solo (Figura A). Frutos atacados pela rizoctoniose apresentam podridão marrom, a princípio firme, mas depois amolecida pelo avanço da doença e pelo ataque de organismos secundários (Figura B). A lesão pode apresentar bandas concêntricas de diferentes tonalidades de marrom, o que pode confundir a rizoctoniose com outras podridões de frutos. Sob alta umidade, há abundante formação de micélio de cor creme na superfície da lesão.

Foto: J. Santos



Fig. A. Lesão profunda na base do caule de tomateiro causada por *Rhizoctonia solani*.



Fig. B. Podridão amarronzada causada por *Rhizoctonia solani* em frutos de tomate industrial em contato com o solo.

Controle

- Evitar plantios em solos mal drenados.
- Planejar o plantio, principalmente do tomateiro para processamento industrial, de forma que a colheita não coincida com o período chuvoso.
- Plantar cultivares de tomate industrial de porte mais ereto, para facilitar a ventilação do solo.
- Evitar adubações pesadas, principalmente excesso de nitrogênio, que aumenta a produção de ramas e, por conseguinte, a umidade abaixo da folhagem.
- Evitar irrigações pesadas no final do ciclo.
- Fazer rotação de culturas, preferencialmente com gramíneas.

Obs.: Recomendações específicas sobre o controle do tombamento de mudas são encontradas no item próprio, na página 21.

Podridão olho-de-veado

Phytophthora spp.

É provocada por diferentes espécies de *Phytophthora*, entre elas *P. parasitica* e *P. capsici*, que habitam o solo. Ocorre com mais frequência em tomateiro rasteiro, em que os frutos ficam mais sujeitos ao contato com o solo. Em tomateiro estaqueado, os frutos dos primeiros cachos são os mais afetados, infectados por respingos com partículas de solo contaminadas pelo fungo.

Sintomas

Frutos infectados desenvolvem uma podridão firme, com diferentes tonalidades de verde (Figura A) e com grandes anéis concêntricos de tonalidade clara e escura de marrom (Figura B). Os anéis se formam a partir do ponto de infecção, normalmente na parte em contato com o solo, onde às vezes ficam partículas aderidas (Figura C). Esses patógenos podem também estar envolvidos no tombamento de mudas e na podridão do colo e da raiz.

Foto: C.A. Lopes



Fig. B. Fruto de tomate industrial com grandes anéis concêntricos de cor amarronzada provocados por *Phytophthora* sp. associado ao solo.

Foto: C.A. Lopes



Fig. A. Frutos de tomate de mesa com podridão causada por *Phytophthora* sp. associada ao solo.

Foto: C.A. Lopes



Fig. C. Fruto de tomate industrial com anéis amarronzados e solo aderido ao ponto de infecção por *Phytophthora* spp.

Controle

- Plantar preferentemente em áreas com solos bem drenados, menos sujeitos a empoçamentos.
- Planejar o plantio de forma que a colheita não coincida com o período chuvoso.
- Plantar cultivares de porte ereto, para facilitar a ventilação do solo.
- Fazer adubação balanceada, evitando principalmente excesso de nitrogênio.
- Evitar irrigações pesadas, sobretudo no final do ciclo.
- Fazer rotação de culturas, preferencialmente com gramíneas.

Obs.: Recomendações específicas sobre o controle do tombamento de mudas são encontradas no item próprio, na página 21.

Murcha-de-fusário

Fusarium oxysporum f.sp. *lycopersici*

Muito destrutiva e de ocorrência generalizada, esta doença vem-se tornando secundária para a tomaticultura graças ao desenvolvimento de cultivares resistentes às duas raças do fungo mais prevalentes no Brasil (raças 1 e 2). Mas o aparecimento de novas raças tem provocado surtos epidêmicos preocupantes no Brasil.

A doença é favorecida por temperatura alta e solos ácidos e arenosos. O fungo pode ser transmitido pela semente, sendo este o modo mais eficiente de disseminação a longas distâncias.

Sintomas

O sintoma mais evidente da murcha-de-fusário é o amarelecimento das folhas mais velhas, principalmente nas plantas em início de frutificação (Figura A). O amarelecimento progride para as folhas mais novas, normalmente seguido de murcha da planta, a princípio nas horas mais quentes do dia. Os sintomas iniciais podem incluir o amarelecimento e a murcha de um lado da planta ou da folha correspondente ao local onde a infecção vascular se desenvolve, o que pode acontecer também com outras doenças vasculares.

O escurecimento dos tecidos vasculares infectados (Figura B) é mais intenso na base do caule e é uma característica marcante, embora não exclusiva, da doença. As plantas, quando infectadas precocemente, têm o crescimento retardado.

Foto: C.A. Lopes



Fig. A. Planta de tomateiro murcha e com amarelecimento em decorrência do ataque de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*.

Foto: C.A. Lopes

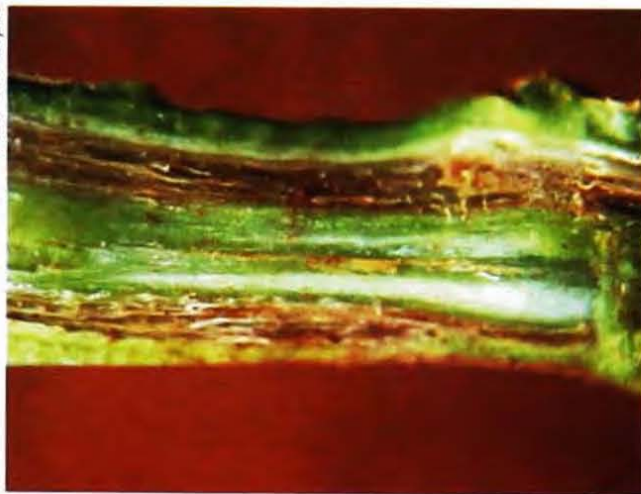


Fig. B. Escurecimento vascular intenso em caule de tomateiro afetado pela murcha-de-fusário.

Controle

- Plantar cultivares resistentes.
- Plantar sementes de boa qualidade e, sempre que possível, devidamente tratadas;
- Certificar-se de que as mudas a serem usadas no plantio estejam em bom estado fitossanitário.
- Corrigir a acidez do solo, mantendo o pH em torno de 6,5.
- Evitar escoamento de água de local infestado para plantações novas.
- Cuidar para que máquinas, animais e operários não transitem entre a plantação e áreas com focos da doença.
- Fazer rotação de culturas.

Murcha-de-verticílio

Verticillium dahliae e *V. albo-atrum*

Doença de solo de ocorrência generalizada, a murcha-de-verticílio afeta centenas de espécies de plantas, especialmente hortaliças. Ocorre com mais freqüência nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, onde é favorecida por temperaturas amenas (em torno de 20°C) e alta umidade do solo.

O patógeno tem duas raças conhecidas, sendo a raça 1 mais disseminada do que a raça 2. A doença só não é mais problemática pelo fato de existirem cultivares resistentes à raça 1. Mas a raça 2 vem ganhando importância no Brasil e poderá representar nova ameaça para o cultivo do tomateiro no País. Não há evidências de que o patógeno seja transmitido pela semente.

Sintomas

Os sintomas da murcha-de-verticílio são similares aos da murcha-de-fusário, porém normalmente mais suaves. A murcha da planta (Figura A) acontece simultaneamente com a clorose e com a necrose das folhas mais velhas e adquirem o formato de um "V" (Figura B).

É comum aparecer folhas com murcha de um só lado (Figura C), o que pode ser também verificado com outras doenças vasculares. Plantas doentes também apresentam escurecimento vascular (Figura D), porém de intensidade menor do que na murcha-de-fusário.

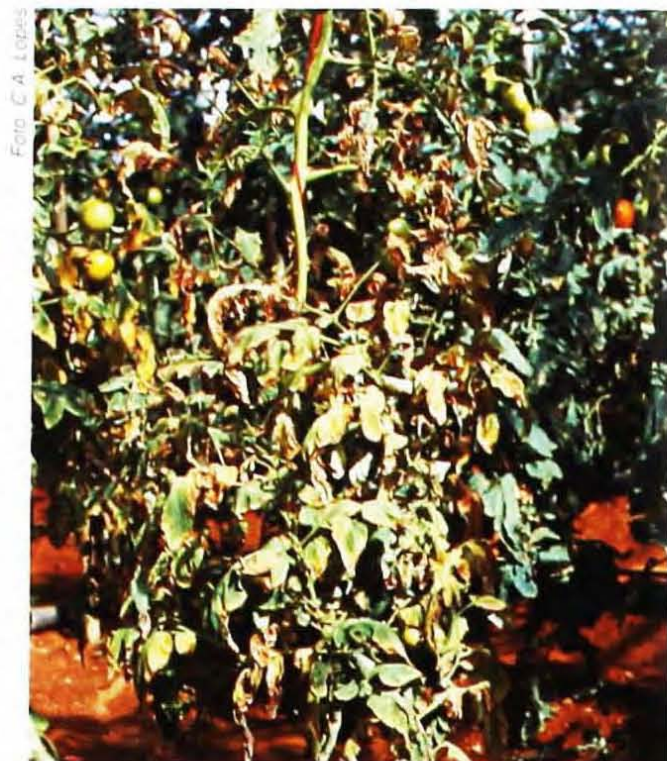


Fig. A. Tomateiro com murcha parcial e amarelecimento das folhas provocados por *Verticillium* sp.

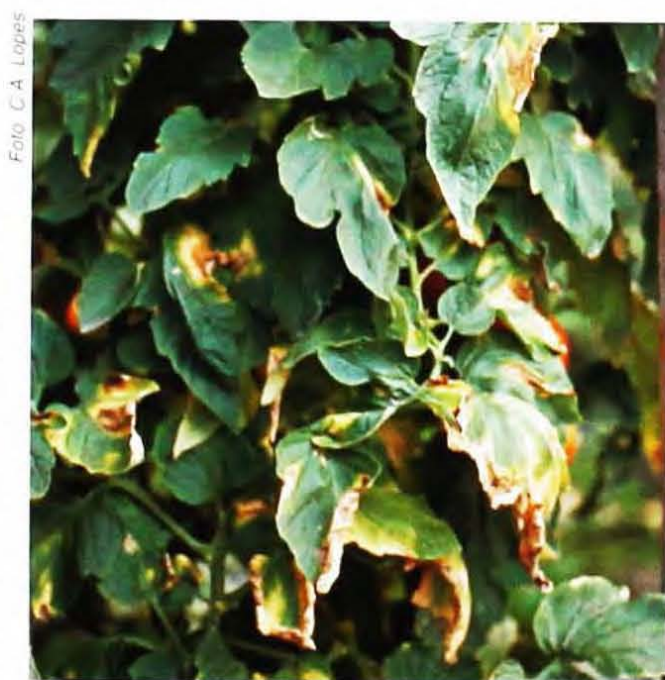


Fig. B. Clorose e necrose em forma de "V", em folhas de tomateiro infectado com *Verticillium* sp.



Fig. C. Murcha unilateral de folhas de tomateiro com murcha-de-verticillio.



Fig. D. Escurecimento vascular suave provocado por *Verticillium* sp. em tomateiro.

A sintomatologia mais leve pode passar despercebida ou ser confundida com fatores fisiológicos relacionados à desnutrição das plantas ou à irrigação insuficiente. As plantas podem não morrer, mas têm o crescimento reduzido, como também o tamanho dos frutos, com conseqüente efeito negativo na produção.

Controle

- Plantar cultivares resistentes.
- Certificar-se de que as mudas para plantio estejam em bom estado fitossanitário.
- Eliminar plantas daninhas, principalmente solanáceas, que retêm populações do patógeno no solo.
- Fazer rotação de culturas com plantas não suscetíveis como as gramíneas.
- Controlar a quantidade e o movimento da água de irrigação.



*Doenças
bacterianas*

Carlos Alberto Lopes
Alice Maria Quezado-Duval

Introdução

Bacterias são microorganismos unicelulares muito abundantes na natureza. Na maioria, são benéficas. Podem estar associadas às plantas ou a parte delas como residentes (relação temporária, sem causar doença), como epifitas (relação duradoura, sem causar doença) ou como patógenos (colonizando os tecidos e provocando doença).

Os principais gêneros de bactérias que provocam doenças em plantas são: *Acidovorax*, *Agrobacterium*, *Burkholderia*, *Clavibacter*, *Curtobacterium*, *Erwinia* (*Pectobacterium*), *Pantoea*, *Pseudomonas*, *Ralstonia*, *Xanthomonas* e *Xylella*.

Esse grupo de patógenos pode produzir diversos sintomas como murcha, manchas de folha e de fruto, galhas, podridão mole, clorose, cancro e necrose vascular. Dependendo da espécie, eles podem sobreviver de uma estação para outra em restos de lavouras, em sementes infectadas / infestadas, em plantas hospedeiras alternativas ou em plantas voluntárias (soqueira), de maneira epifítica (sem causar doença) ou infecciosa.

As bactérias são facilmente disseminadas pelo ar e pela água e, também, por máquinas, insetos e animais, nesses últimos casos geralmente associadas a torrões de solo infestado. Normalmente penetram nas plantas através de ferimentos e de aberturas naturais como os estômatos e hidatódios. Necessitam de alta umidade para infecção, colonização e multiplicação no tecido infectado. São identificadas pelas características de suas colônias em meio de cultura, por testes bioquímicos e tintoriais, por reação serológica, pelo ciclo de plantas hospedeiras e com o emprego de técnicas moleculares.

Não são muitas as doenças do tomateiro de causa bacteriana. Menos de uma dezena. As mais frequentes são: murcha-bacteriana, cancro-bacteriano, mancha-bacteriana, pinta-bacteriana, talo-oco, podridão-de-medula e crestamento-bacteriano.

O controle de bacterioses do tomateiro é normalmente muito difícil. Praticamente se restringe ao uso de medidas preventivas. O controle químico com antibióticos e fungicidas cúpricos pode não ser efetivo, devido ao aparecimento de cepas resistentes a esses produtos.

Murcha-bacteriana ou Murchadeira

Ralstonia solanacearum

É uma das principais doenças do tomateiro e de outras solanáceas em regiões tropicais e subtropicais. Ataca centenas de espécies de plantas de mais de cinquenta famílias botânicas. O seu controle é muito difícil, devido à alta capacidade de sobrevivência da bactéria no solo.

No Brasil, é fator limitante à produção de tomate de mesa durante o verão chuvoso das regiões Sudeste e Centro-Oeste e na maior parte do ano nas regiões Norte e Nordeste. Temperatura elevada e alta umidade do solo são as condições determinantes das epidemias mais sérias da doença.

Sintomas

O primeiro sintoma da doença é a murcha das folhas na parte superior da planta, observada principalmente no início da frutificação (Figura A). A doença aparece quase sempre em reboleiras e em áreas mais baixas e/ou mais úmidas do terreno. Raramente ocorre em tomateiro rasteiro, quando cultivado durante o inverno seco e desde que adotada a rotação de culturas e a irrigação por aspersão, como prevalece no Brasil Central.

No início da manifestação dos sintomas, os folíolos murchos (Figura A) podem voltar à condição normal de turgidez durante a noite ou nas horas mais frias do dia, dando uma falsa impressão de recuperação das plantas. Em condições favoráveis ao desenvolvimento da

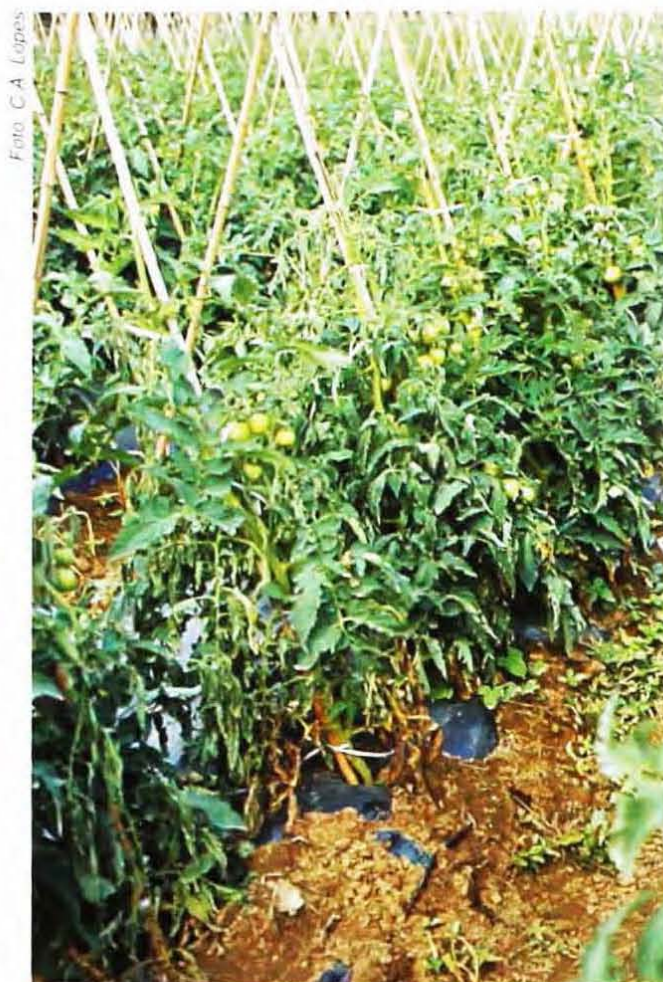


Fig. A. Folhas murchas no topo de plantas de tomateiro, sintoma inicial da murcha-bacteriana.

doença, em poucos dias a murcha atinge toda a planta (Figuras B e C), que termina secando e morrendo. As plantas murchas apresentam escurecimento dos vasos, mais intenso na base da planta e facilmente visualizado ao descascar o caule (Figura D).

A diagnose pode ser confirmada com o "teste do copo". Para esse teste, uma porção da base do caule é cortada, bem lavada e mergulhada em água limpa em um copo transparente.



Fig. B. Plantas de tomateiro rasteiro totalmente murchas, afetadas pela murcha-bacteriana.

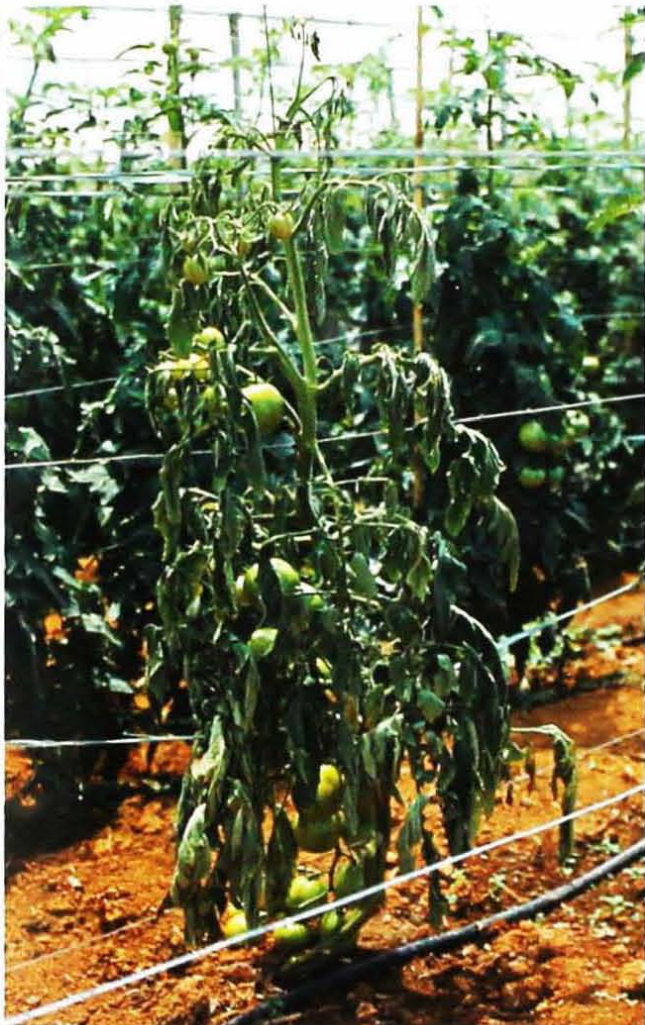


Fig. C. Plantas de tomateiro estaqueado totalmente murchas, afetadas pela murcha-bacteriana.



Fig. D. Escurecimento vascular na base do caule de tomateiro infectado com murcha-bacteriana.

O teste é positivo quando, após alguns minutos, um fluxo leitoso escorre da extremidade do caule para o fundo do copo (Figura E). A confirmação definitiva da presença da bactéria deve ser feita em laboratório especializado.

Foto: C.A. Lopes



Fig. E. Teste do copo. Exsudação de pus bacteriano em caule de tomateiro afetado pela murcha-bacteriana.

Controle

O controle da murcha-bacteriana é muito difícil. Não existem cultivares com alta resistência à doença. Nenhuma medida de controle é individualmente eficaz. São requeridas várias medidas integradas e complementares:

- Plantar em áreas onde não tenham sido cultivadas solanáceas, cucurbitáceas ou outras espécies hospedeiras nos últimos anos.

- Evitar plantios em áreas que recebem água escoada de locais infestados pela doença.
- Plantar preferentemente em terrenos com solos bem drenados, para evitar acúmulo de água.
- Evitar plantios em época de temperatura e umidade altas.
- Plantar mudas que tenham sido enxertadas com porta-enxerto resistente.
- Evitar irrigações pesadas ou muito frequentes.
- Reduzir ao máximo a irrigação e controlar o trânsito de pessoas no tomatal, ao notar as primeiras plantas doentes. (Atentar para o risco de fundo-preto, com a redução da irrigação. Ver página 118)
- Eliminar as plantas daninhas, especialmente as solanáceas (maria-pretinha, joá, jurubeba), que podem manter o patógeno no solo mesmo sem que sejam visualizados sintomas da doença.
- Controlar nematóides e insetos de solo, que provocam ferimentos na planta e facilitam a penetração da bactéria.
- Solarizar o solo para reduzir a população bacteriana, particularmente em locais de alta insolação.
- Fazer rotação de culturas por períodos prolongados (pelo menos dois anos), com gramíneas tais como milho, sorgo, arroz e capins de pastagem.

Cancro-bacteriano

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis*

Doença bastante freqüente em tomateiro estaqueado, cuja condução requer manejo mais intensivo das plantas, comparativamente ao tomateiro rasteiro. Sua ocorrência é imprevisível, pois está estreitamente relacionada a fatores ambientais de clima e solo, bem como ao grau de infestação tanto do solo como das sementes usadas no plantio. Dessa forma, a doença pode passar despercebida por vários anos, até que apareçam perdas consideráveis.

Clima mais ameno (18°C a 25°C) e alta umidade relativa do ar, condições encontradas principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, são as mais propícias ao cancro-bacteriano. A disseminação da bactéria a curta distância se dá por respingos de água de chuva ou de irrigação por aspersão, quando há formação de lesões superficiais nos frutos e pedúnculos.

Em tomateiro estaqueado, é comum a doença espalhar-se ao longo da fileira de plantas, disseminada com as operações de desbrota e amarração. A longas distâncias, a bactéria é disseminada geralmente por sementes contaminadas.

Sintomas

Os sintomas variam principalmente em função da idade da planta, do local de infecção na planta, da cultivar e das condições ambientais. Observa-se inicialmente uma murcha, que pode ser

unilateral (Figura A), nas folhas da base ou do meio da planta, que é resultado da infecção vascular (ou sistêmica) pela bactéria. Este sintoma pode ser confundido com o de outras doenças vasculares como murcha-de-fusário, murcha-de-verticílio ou murcha-bacteriana. Com freqüência ocorre a secagem da borda dos folíolos, que evolui para a “queima” da folhagem (Figura B), como consequência da infecção vascular ou local, neste caso por meio dos hidatódios.

Foto: C.A. Lopes



Fig. A. Murcha unilateral de folha de tomateiro afetado por cancro-bacteriano.

A infecção sistêmica pode ser comprovada pelo escurecimento vascular, observado quando se quebra o pecíolo de folhas mais velhas na sua junção com o caule (Figura C). Frutos ainda verdes, mesmo sem sintomas, se desprendem facilmente das plantas afetadas devido à infecção dos pedunculos, onde se formam pequenos cancrios (Figura D).

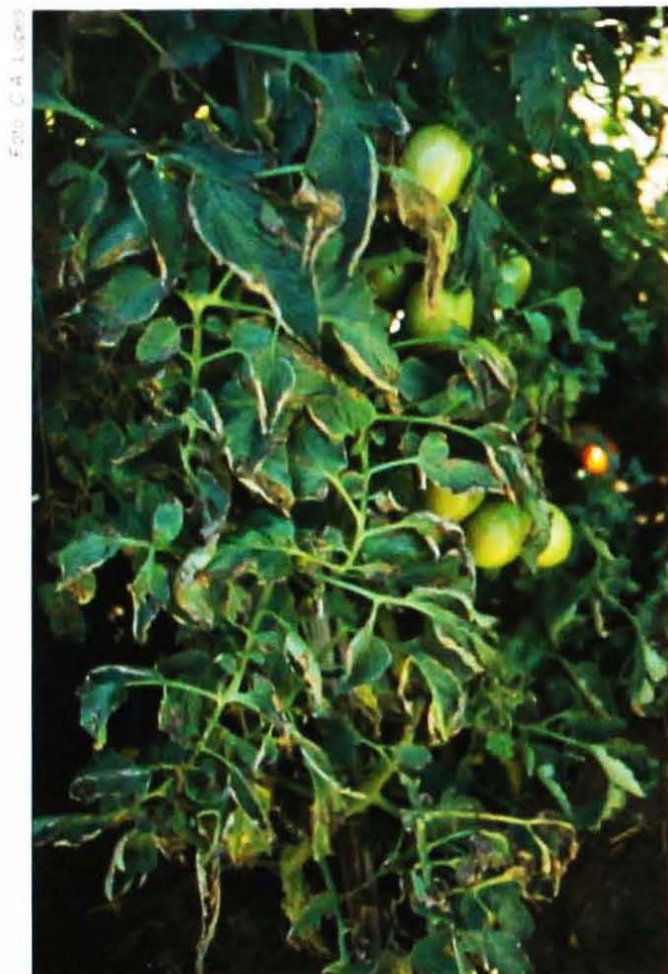


Foto: C. A. Lopes

Fig. B. "Queima" da folhagem de tomateiro com cancro-bacteriano.

Os sintomas mais característicos nos frutos, e que auxiliam sobremaneira o diagnóstico da doença – embora nem sempre observados em plantas doentes – são lesões circulares esbranquiçadas, com o centro mais escuro, popularmente conhecidas como "olho-de-perdiz" ou "olho-de-passarinho" (Figura E).



Foto: C. A. Lopes

Fig. C. Escurecimento vascular em caule de tomateiro com cancro-bacteriano.

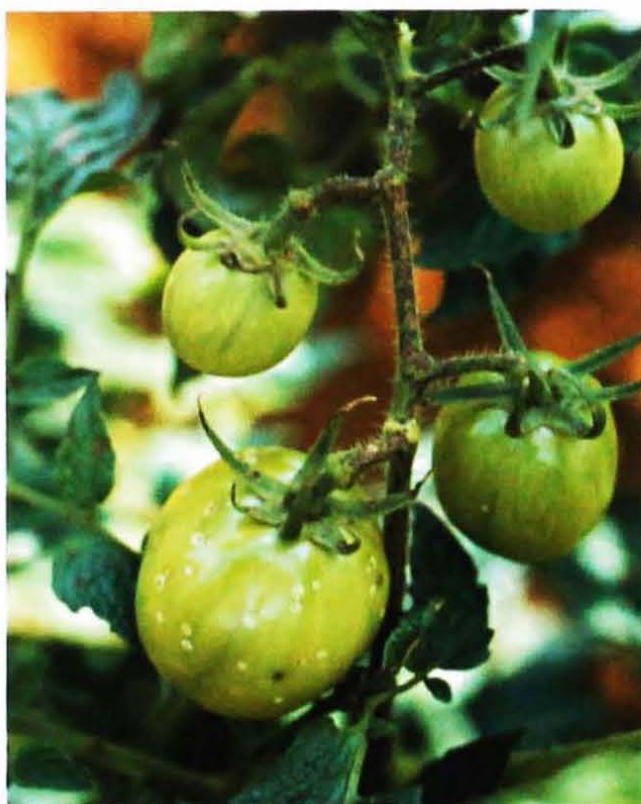


Foto: C. A. Lopes

Fig. D. Pequenos cancrios no pedunculo e lesões "olho-de-passarinho" em frutos de tomate com cancro-bacteriano.



Fig. E. Fruto de tomate com lesões "olho-de-passarinho" em diferentes estádios de desenvolvimento.

Controle

- Evitar plantios próximos a lavouras velhas de tomate, principalmente se estiverem contaminadas.
- Observar o local de captação de água para a irrigação da lavoura e evitar áreas que recebam água escoada de locais suspeitos de estarem infestados pela doença.
- Plantar somente cultivares com indicação de algum grau de resistência. (Não existem cultivares com alta resistência ao cancro-bacteriano.)
- Plantar sementes ou mudas de boa qualidade.
- Colocar em fermentação as sementes extraídas para plantio, por

período de 24 a 48 horas; em lotes suspeitos de contaminação, fazer tratamento com água quente, a 50°C, durante 20 minutos.

- Usar estacas novas para o estaqueamento ou desinfestar as estacas usadas com água sanitária ou outro desinfetante.
- Evitar a irrigação por aspersão, que favorece a dispersão e o desenvolvimento da doença; se não for possível, fazer irrigações mais pesadas e espaçadas, em vez de leves e frequentes.
- Usar, preferentemente, fitilhos de plástico descartáveis para a condução das plantas.
- Iniciar as operações de amarração, desbrota, irrigação, pulverização e capinas nas áreas onde as plantas estão saudáveis ou pouco afetadas, deixando para o final áreas onde se observam focos da doença.
- Aplicar periodicamente na lavoura fungicidas à base de cobre e, eventualmente, antibióticos registrados. (O desenvolvimento de populações bacterianas resistentes a esses produtos pode frustrar o efeito esperado.)
- Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas, por períodos prolongados (pelo menos dois anos).

Mancha-bacteriana

Xanthomonas spp.

Encontrada freqüentemente em lavouras de tomate e de pimentão, a mancha-bacteriana é favorecida por temperaturas entre 20°C e 30°C, sendo mais severa em locais onde ocorrem chuvas associadas a ventos fortes e a terrenos arenosos.

A doença pode atacar todos os órgãos aéreos da planta. Reduz a produtividade pela destruição do tecido foliar e pela derrubada de flores e frutos em formação. A doença pode também comprometer a qualidade do produto, tanto para o consumo *in natura* como para o processamento industrial. No primeiro caso, a presença de manchas nos frutos dificulta a sua comercialização. No segundo, o amarelecimento e a redução do teor de açúcar (brix) pela exposição dos frutos à insolação direta, devido à desfolha, levam à desvalorização do produto.

O patógeno associado à mancha-bacteriana foi, por muitos anos, denominado *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Estudos recentes, empregando técnicas moleculares, indicaram, entretanto, diferenças substanciais em indivíduos dessa espécie, que resultaram na proposta de quatro novas espécies em substituição ao epíteto original: *X. euvesicatoria*, *X. vesicatoria*, *X. gardneri* e *X. perforans*.

Qualquer uma dessas espécies penetra na planta através de estômatos ou de ferimentos provocados por equipamentos

ou pela abrasão de partículas de solo movimentadas pelo vento. A doença se espalha a curta distância por respingos de água, ou a longa distância por mudas ou sementes infectadas.

Sintomas

A doença se manifesta inicialmente nas folhas mais velhas, sob a forma de manchas marrons de formato irregular, às vezes com o centro perfurado, mais concentradas nas bordas (Figura A).



Fig. A. Folhas de tomateiro com mancha-bacteriana, observando-se a coalescência das lesões e a queima das bordas dos folíolos.

Sob alta umidade do ar ou em presença de orvalho, as lesões ficam com aspecto encharcado. Sob intenso ataque, as lesões coalescem e ocorre a secagem das folhas (Figura B), expondo os frutos a queima pelo sol (Figura C).

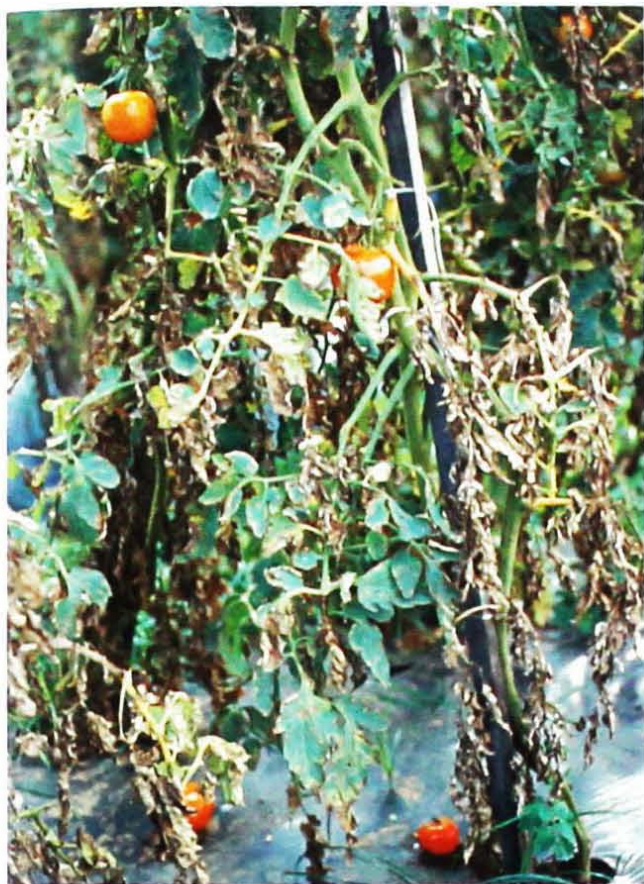


Fig. B. Intensa desfolha de tomateiro causada principalmente por mancha-bacteriana.



Fig. C. Severa desfolha de tomateiro industrial causada pela mancha-bacteriana, com os frutos expostos à queima pelo sol.

As manchas podem também aparecer no pecíolo, no caule, nas partes florais (Figura D) – onde provocam queda de flores – e nos frutos. Nesses, o início do desenvolvimento dos sintomas são pequenos pontos esbranquiçados (Figura E), que se confundem com os do cancro-bacteriano. À medida que a lesão cresce, torna-se corticosa, com as bordas ligeiramente elevadas (Figura F). A formação de lesões no ponto de inserção do fruto ao pedúnculo pode levar à queda do fruto.



Fig. D. Necrose da inflorescência de tomateiro causada pela mancha-bacteriana.

É comum os sintomas iniciais da mancha-bacteriana serem confundidos com os sintomas da pinta-bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*), da mancha-de-estenfilio (*Stemphyllium solani*), da pinta-preta (*Alternaria solani*) ou da septoriose (*Septoria lycopersici*). Por isso, é recomendado exame laboratorial para o diagnóstico correto.



Fig. E. Pontuações esbranquiçadas que caracterizam o início de desenvolvimento da mancha-bacteriana em frutos verdes de tomate.



Fig. F. Manchas marrons e corticosas em frutos de tomate afetados pela mancha-bacteriana.

Controle

- Plantar sementes de boa qualidade, nunca extraídas de frutos com sintomas da doença; em lotes suspeitos de contaminação, tratar as sementes com água quente (50° a 52°C, por 25 minutos).

- Plantar mudas saudáveis, principalmente se as condições climáticas forem favoráveis ao desenvolvimento da doença.
- Plantar preferentemente cultivares menos suscetíveis. (Não existem cultivares com alta resistência à mancha-bacteriana.)
- Plantar em áreas bem ventiladas e pouco sujeitas à formação de orvalho.
- Evitar plantios próximos a lavouras velhas de tomate e de pimentão, principalmente se estiverem contaminadas.
- Evitar a irrigação por aspersão, que favorece a disseminação e o desenvolvimento da doença. Quando isto não for possível, fazer irrigações pesadas e espaçadas, em vez de leves e frequentes.
- Evitar ferimentos nas plantas durante os tratos culturais, para não favorecer a penetração de bactérias.
- Lavar e desinfestar implementos que tenham tido contato com plantas doentes.
- Aplicar periodicamente na lavoura fungicidas à base de cobre e, eventualmente, antibióticos registrados. (O desenvolvimento de populações bacterianas resistentes a esses produtos pode frustrar o efeito esperado.)
- Incorporar os restos culturais imediatamente após a colheita, para proporcionar a sua rápida decomposição, dificultando assim a sobrevivência da bactéria no solo.
- Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas.

Pinta-bacteriana

Pseudomonas syringae pv. *tomato*

Doença também conhecida como mancha-bacteriana-pequena ou pústula-bacteriana. Tem maior importância em regiões onde ocorrem simultaneamente temperatura amena (18°C a 25°C) e alta umidade relativa do ar (acima de 90%). A bactéria é transmitida pela semente, a partir da qual é disseminada com eficiência a longas distâncias. A curta distância, se espalha com respingos de chuva ou de água de irrigação, principalmente quando ocorrem ventos fortes. Equipamentos de pulverização em contato com as plantas também podem ser disseminadores da bactéria, principalmente se ocorrerem fermentos.

A doença reduz a área foliar, provoca queda de flores e de frutos pequenos e produz manchas nos frutos, resultando em grandes perdas na produção e na comercialização. Diferentemente da mancha-bacteriana, existem cultivares híbridas no mercado, principalmente para processamento industrial, que são altamente resistentes à pinta-bacteriana.

Sintomas

A exemplo da mancha-bacteriana, a pinta-bacteriana ataca todos os órgãos da parte aérea da planta. Os sintomas são primeiramente observados nas folhas mais velhas, sob a forma de manchas arredondadas de coloração marrom-escura (Figuras A e B). Em lesões mais velhas, é comum aparecer um halo amarelado. Enquanto restrita às folhas, pode ser confundida com a

mancha-bacteriana (*Xanthomonas* spp.), com a mancha-de-estenfilio (*Stemphylium solani*) e com a pinta-preta (*Alternaria solani*), principalmente no início do desenvolvimento das lesões.



Figs. A e B. Manchas necróticas pequenas, com halo amarelado, em folhas de tomateiro atacado pela pinta-bacteriana.

No caule, no pecíolo e no pedúnculo, as manchas coalescem, formando lesões escuras (Figura C). O ataque no pedúnculo floral pode provocar queda de flores, muito similar à provocada pela mancha-bacteriana. A caracterização visual melhor da pinta-bacteriana ocorre nos frutos, onde são observadas manchas pretas brilhantes, pequenas (raramente maiores que 1 mm de diâmetro), ligeiramente elevadas e superficiais, que se destacam com certa facilidade (Figura D e E). Frutos podem ficar deformados quando atacados no início do desenvolvimento.

Foto: C.A. Lopes



Fig. C. Lesões necróticas escuras em pedúnculo floral de tomateiro, provocadas pela pinta-bacteriana.

Foto: C.A. Lopes



Fig. D. Frutos de tomate com lesões pretas pequenas, provocadas pela pinta-bacteriana, e lesões grandes marrons, causadas pela mancha-bacteriana.

Foto: C.A. Lopes



Fig. E. Pontuações pretas em frutos de tomate afetados pela pinta-bacteriana.

Controle

- Plantar sementes de boa qualidade, nunca extraídas de frutos com sintomas da doença; em lotes suspeitos de contaminação, tratar as sementes com água quente (50°C a 52°C, por 25 minutos).
- Plantar mudas saudáveis.
- Plantar cultivares resistentes.
- Plantar preferentemente em áreas bem ventiladas e que não sejam muito sujeitas à formação de orvalho.
- Evitar plantios próximos a lavouras velhas de tomate, principalmente se estiverem contaminadas.

- Evitar a irrigação por aspersão, que favorece a disseminação e o desenvolvimento da doença. Quando isto não for possível, fazer irrigações pesadas e espaçadas, em vez de leves e freqüentes.
- Lavar e desinfestar implementos que tenham tido contato com plantas doentes.
- Aplicar periodicamente na lavoura fungicidas à base de cobre e, eventualmente, antibióticos registrados. (O desenvolvimento de populações bacterianas resistentes a esses produtos pode frustrar o efeito esperado.)
- Incorporar os restos culturais imediatamente após a colheita para proporcionar a sua rápida decomposição, dificultando assim a sobrevivência da bactéria no solo.
- Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas.

Talo-oco ou Podridão-mole

Erwinia spp.

É uma das principais doenças do tomateiro estaqueado, especialmente quando cultivado sob clima quente e úmido, podendo causar grandes perdas em verões chuvosos e em cultivo protegido. É secundária em lavouras de tomate industrial, que é normalmente cultivado em período seco e frio e é menos sujeito a tratos culturais que produzem ferimentos nas plantas, como a desbrota e a amarração. Mas pode ocorrer sob irrigação constante ou sob ataque de insetos como traça e brocas, que danificam os frutos.

Tem distribuição generalizada, pois o patógeno é nativo na maioria dos solos brasileiros, afetando grande número de plantas hospedeiras, principalmente as de estrutura carnosa como batata, cenoura e repolho.

A água contaminada é o mais eficiente veículo de disseminação da doença, embora ela possa também ser transmitida por insetos, por gotículas de água em aerossol, por equipamentos, por animais e por operários durante a desbrota e a amarração das plantas.

Sintomas

O primeiro sintoma do talo-oco é o amarelecimento da planta, seguido de sua murcha total ou parcial (Figura A). Plantas infectadas apresentam escurecimento externo no caule, provocado pelo apodrecimento dos tecidos próximos ao ponto de infecção, que é normalmente associado a um fermento (Figura B).

A evolução da doença leva à decomposição da medula e de tecidos adjacentes, fazendo com que o caule ceda quando pressionado pelos dedos, evidenciando podridão interna do tecido (Figura C). Sob condições muito favoráveis à doença, a bactéria desenvolve-se também na parte exterior do caule, gerando uma podridão mole, escorregadia ao tato.

Frutos perfurados por insetos ficam sujeitos à infecção pela bactéria (Figura D) e se decompõem internamente, formando “bolsas d’água”, que permanecem presas à planta (Figura E).



Fig. A. Planta de tomateiro com as folhas secas devido ao apodrecimento do caule por *Erwinia* sp.



Foto: C. A. Lopes

Fig. B. Caule de planta de tomateiro apodrecido pela infecção por *Erwinia* sp. a partir de ferimento.

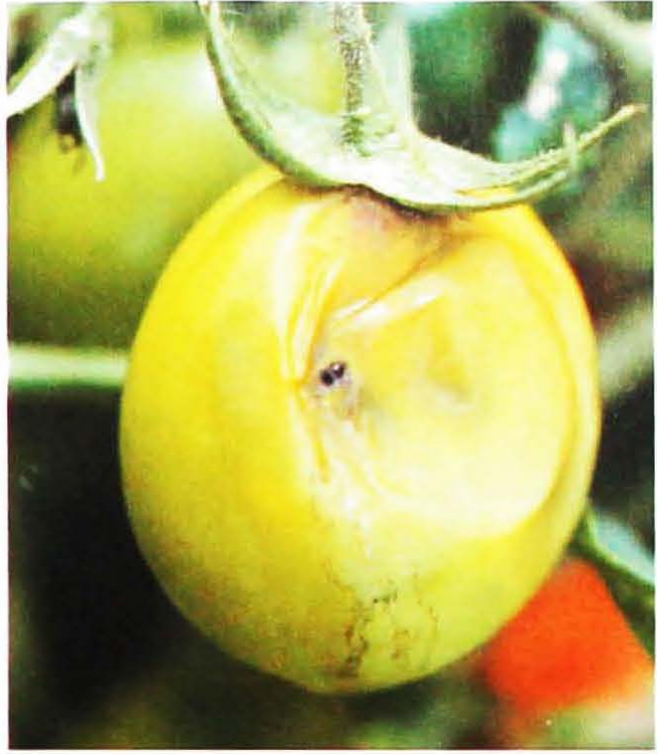


Foto: C. A. Lopes

Fig. D. Fruto de tomate em início de decomposição pelo ataque de *Erwinia* sp., a partir de ferimento provocado por inseto.



Foto: C. A. Lopes

Fig. C. Apodrecimento da medula do caule de tomateiro infectado por *Erwinia* sp.

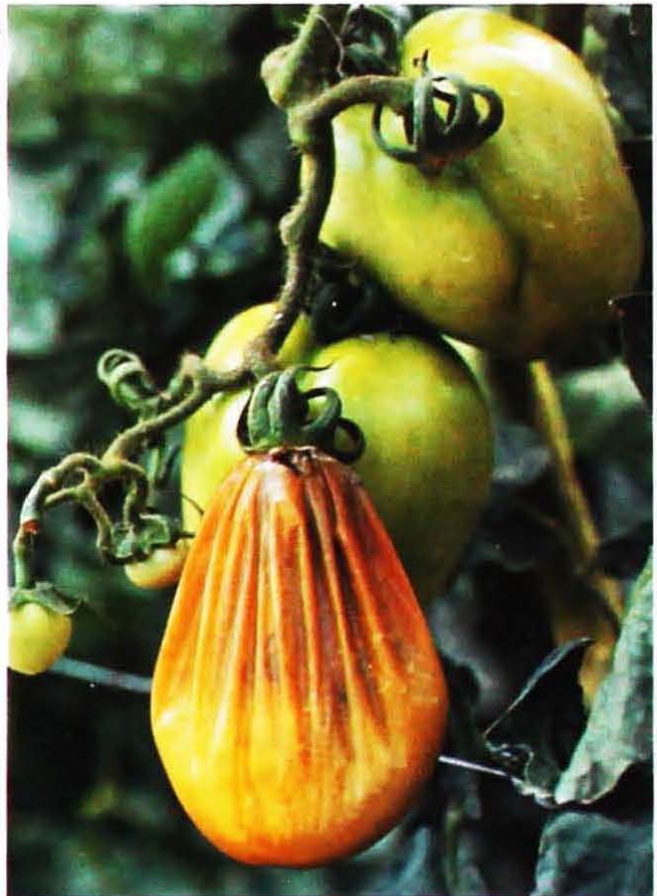


Foto: C. A. Lopes

Fig. E. Fruto de tomate com podridão-mole em estado avançado.

B
A
C
T
E
R
I
A
N
A
S

D
O
E
N
Ç
A
S

Controle

- Evitar plantios em épocas muito úmidas e quentes.
- Plantar em solos bem drenados, não sujeitos a encharcamento.
- Fazer boa sistematização do solo, para evitar empoçamentos.
- Aumentar o espaçamento e plantar em camalhões, quando cultivar em verão chuvoso, para permitir melhor drenagem.
- Assegurar boa ventilação das estruturas em cultivos sob proteção de plástico.
- Adubar de forma equilibrada, evitando excesso de nitrogênio, que torna as plantas quebradiças e muito sombreadas.
- Evitar irrigações pesadas.
- Evitar ferimentos nas plantas. (A desbrota deve ser feita quando as plantas estiverem secas.)
- Cuidar de ferimentos com a pulverização de fungicida cúprico ou com o antibiótico kasugamicina, registrado para o controle dessa doença.
- Controlar brocas e traças, insetos que perfuram os frutos.
- Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas, por períodos tanto mais prolongados quanto maior for o grau de infestação do solo.

Mancha-syringae

Pseudomonas syringae pv. *syringae*

Doença de menor importância, não se tem registro de que tenha provocado perdas na produção de tomate de mesa ou de tomate para processamento industrial. Pode ocorrer em infecções mistas ou conjugadas com outras doenças foliares e assim passar despercebida.

As colônias de *P. syringae* pv. *syringae* em meio de cultura são semelhantes às colônias de *P. syringae* pv. *tomato*, o que pode levar a diagnósticos equivocados, sendo necessários testes bioquímicos específicos para a distinção das duas formas bacterianas.

Como as demais bacterioses que atacam a parte aérea das plantas, a bactéria pode sobreviver epifiticamente em outras hospedeiras e em plantas voluntárias e, provavelmente, em sementes.

A doença é favorecida por alta umidade, temperatura amena (18° a 25°C) e por ferimentos nas superfícies das folhas.

Sintomas

Os sintomas são variáveis e raramente chamam a atenção pela severidade com que ocorrem. Em geral, ocorre necrose de bordas (Figura A) ou pequenas manchas encharcadas, com ou sem halos amarelados, que podem ser confundidas principalmente com as de mancha-bacteriana ou de pinta-bacteriana.

Foto: A. Quezado



Fig. A. Lesões necróticas em folíolos de tomateiro causadas por *P. syringae* pv. *syringae*.

Controle

As medidas indicadas para o controle da mancha-bacteriana são também eficientes para essa bacteriose. Nenhuma outra medida especial de controle é recomendada.

Necrose-da-medula

Pseudomonas corrugata

Doença vascular de relato recente no Brasil, com maior prevalência nas regiões Sul e Sudeste, mas ainda sem avaliação adequada de sua importância econômica. Requer baixa temperatura noturna e alta umidade para o seu desenvolvimento, sendo mais importante em cultivos estaqueados sob cobertura de plástico.

Pouco se conhece sobre a ecologia e a epidemiologia da doença ou sobre a sobrevivência da bactéria de um ciclo para outro da cultura, sobre outras plantas hospedeiras, sobre a transmissão por sementes e sobre a permanência no solo. Há suspeitas de que o excesso de nitrogênio favoreça a doença.

Sintomas

Os sintomas iniciais são normalmente observados por ocasião da primeira colheita. As plantas apresentam-se amareladas e podem murchar e morrer, mas em caso de ataque mais leve (Figura A) podem continuar produzindo.

Um corte longitudinal do caule de plantas afetadas revela descoloração marrom na medula (Figura B), que não se desintegra totalmente como no caso do talo-oco. Na região correspondente à descoloração da medula desenvolvem-se raízes adventícias, visíveis através de rachaduras no caule, seguidas ou não de necrose superficial (Figura C).



Fig. A. Amarelecimento de tomateiro infectado com *Pseudomonas corrugata*.



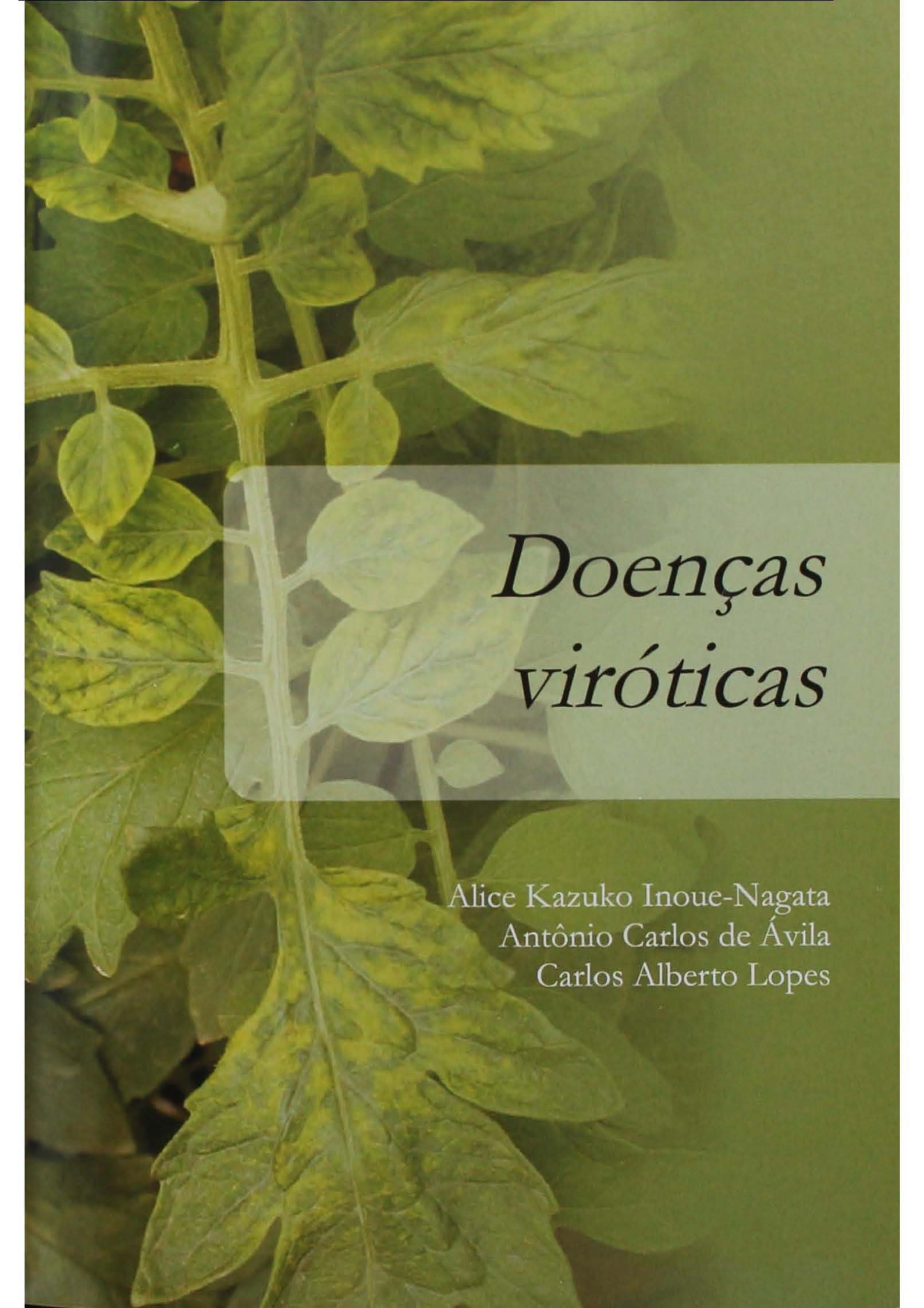
Fig. B. Escurecimento da medula em caule de tomateiro infectado com *P. corrugata*.



Fig. C. Formação intensa de raízes adventícias em consequência do ataque de *P. corrugata*.

Controle

- Evitar plantios em solos sujeitos a encharcamento.
- Adubar de forma balanceada, evitando excesso de nitrogênio.
- Evitar irrigações excessivas.
- Destruir os restos culturais após a colheita.
- Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas, por períodos tanto mais prolongados quanto maior a extensão do ataque.



*Doenças
viróticas*

Alice Kazuko Inoue-Nagata
Antônio Carlos de Ávila
Carlos Alberto Lopes

Introdução

Vírus são agentes infecciosos obrigatórios essencialmente constituídos de molécula(s) de RNA ou DNA envoltos por uma capa protéica. Viróides, que são distintos de vírus por não possuírem capa protéica envolvendo o RNA, são estudados conjuntamente com os vírus. As doenças causadas por vírus são referidas como viroses.

Os vírus e viróides são submicroscópicos e podem ser observados apenas em microscópio eletrônico. As partículas virais podem ter diferentes formas, sendo as mais comuns a esférica, a de bastão rígido e a de bastão flexível. As espécies são divididas em estirpes, e as estirpes, em isolados.

Os vírus são classificados por descritores como morfologia da partícula, organização genômica e tipo de vetor envolvido. A classificação é dinâmica, estando em constante mudança. É feita pelo Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (ICTV), que a cada três anos se reúne e publica relatório atualizado.

O nome oficial das espécies de vírus não obedece à nomenclatura binomial e é expresso na língua inglesa. O nome é composto, sendo normalmente constituído do nome da hospedeira e do tipo de sintoma, seguido da palavra vírus. Usam-se siglas para facilitar a citação, geralmente contendo as iniciais de cada componente do nome.

Na natureza, a disseminação dos vírus de plantas ocorre de forma muito especializada. A maioria é transmitida por insetos vetores: pulgões, moscas-brancas, cigarrinhas e tripes.

A interação de fatores como espécie e estirpe envolvida, idade e variedade da planta e condições ambientais é determinante para a maior ou menor incidência e severidade das doenças viróticas. Os danos causados são de largo espectro, podendo ser inexpressivos ou até levar à perda total da produção.

Os sintomas induzidos pelos vírus são muito complexos. Manifestam-se principalmente como mosaico, clorose, necrose e deformação foliar. Nas hastes, pode ocorrer descoloração, necrose e encurtamento dos entrenós. Nos frutos, observa-se mosaico, anéis, necrose e deformação. Algumas espécies de vírus podem paralisar o crescimento da planta e até levá-la à morte.

Quanto maior o conhecimento das características da cultivar plantada, maior a facilidade de diagnose de viroses e de outras doenças. A diagnose de doença provocada por vírus se baseia na sintomatologia e em testes biológicos, sorológicos

e moleculares. A avaliação visual de sintomas não é suficiente para identificar a(s) espécie(s) de vírus envolvida(s), requerendo testes laboratoriais complementares.

O controle de fitoviroses depende principalmente de medidas preventivas, que devem ser tomadas por todos os produtores de uma região, estado ou país. Muitas medidas são estabelecidas em legislações fitossanitárias nacionais e internacionais. A idéia generalizada de controlar vírus com a aplicação de agrotóxicos, visando a destruição do vetor, quase sempre leva ao insucesso, eleva o custo de produção, provoca sérios danos ao meio ambiente e favorece o aparecimento de super pragas.

Topo-amarelo

Potato leafroll virus – PLRV ou *Tomato yellow top virus* – TYTV.
Família *Luteoviridae*, gênero *Polerovirus*.

O topo-amarelo ocorre atualmente de forma esporádica e localizada no Brasil. Pode causar perdas significativas se a infecção ocorrer antes da maturação dos frutos. O vírus causador da doença é transmitido de forma persistente por pulgão, principalmente das espécies *Myzus persicae* (Figura A) e *Macrosiphum euphorbiae*. Não são transmitidos de forma mecânica ou por semente.

O círculo de hospedeiras do PLRV é limitado. Compreende espécies botânicas das famílias Solanaceae, Amaranthaceae e Cruciferae. No Brasil, além do tomateiro, plantas daninhas como maria-pretinha (*Solanum americanum*), fisalis (*Physalis* spp.), joá-de-capote (*Nicandra physaloides*) e figueira-do-inferno (*Datura stramonium*) podem ser reservatórios do vírus. A batata (*Solanum tuberosum*) não é importante como fonte de inóculo primário do PLRV para o tomate.

Sintomas

A severidade dos sintomas depende da cultivar plantada, do vigor e da idade da planta infectada, da luminosidade, do comprimento do dia e da temperatura. Plantas infectadas têm os brotos axilares voltados para cima e apresentam clorose marginal dos folíolos jovens, com enrolamento das bordas para cima, assumindo a forma característica de pequenas colheres

(Figura B). Folhas maduras tornam-se cloróticas e rugosas, com textura semelhante ao couro. A clorose da planta progride de cima para baixo, do que originou o nome da doença topo-amarelo. A formação de flores e frutos pode ser comprometida. Esses sintomas são facilmente confundidos com os sintomas causados por geminivírus e tobamovírus. Podem ocorrer também infecções mistas, que dificultam ainda mais a diagnose.

Foto: A. C. Avila



Fig. A. Colônia de pulgões transmissores do vírus causador do topo-amarelo do tomateiro.

VIRÓTI
CAS



Fig. B. Clorose marginal e deformação foliar em forma de colher, causadas pelo vírus do topo-amarelo do tomateiro.

Controle

- Plantar cultivares ou híbridos resistentes, indicados em catálogos de empresas produtoras de sementes.
- Preparar a sementeira em local afastado de lavouras e de plantas daninhas solanáceas.
- Cobrir a sementeira com tela à prova de pulgões.
- Pulverizar as mudas com inseticidas aficidas antes do transplante.
- Evitar plantios próximos a lavouras velhas de tomateiro ou com alta população de hospedeiras primárias do vírus.
- Pulverizar o tomatal com inseticida aficida, desde que as medidas acima tenham sido aplicadas.

Mosaico-do-fumo

Tomato mosaic virus (ToMV) e *Tobacco mosaic virus* (TMV).
Gênero *Tobamovirus*.

Os tobamovírus que infectam tomateiro no Brasil e causam o mosaico-do-fumo são muito similares, com maior ocorrência do ToMV. A grande maioria das cultivares hoje plantadas é resistente a esses vírus, mas surtos epidêmicos podem ocorrer com o plantio de sementes infectadas e práticas culturais inadequadas.

ToMV e TMV não têm vetor natural. Eles são transmitidos com alta eficiência pelas sementes e, ainda, pelo contato mecânico entre plantas, durante as operações manuais de transplante, amarração e desbrota, e pelo contato de plantas com implementos agrícolas contaminados. Podem permanecer ativos por vários meses no solo em restos de folhas e raízes secas. Possuem amplo círculo de hospedeiras, porém quase restrito às solanáceas.

Sintomas

As folhas exibem mosaico ou mosqueado alternando de verde-claro a verde-escuro (Figura A). Algumas estirpes de ToMV podem causar amarelecimento da planta e/ou mosaico amarelo (Figura B), semelhantes aos induzidos por geminivírus. Eventualmente as folhas podem tomar forma alongada e retorcida (Figura C). Em ambientes de alta temperatura, a planta doente pode permanecer assintomática. Os frutos podem apresentar mosqueamento (Figura D), bronzeamento, mosaico amarelo, manchas necróticas ou anéis e amadurecimento irregular.

Foto: A. C. Avila



Fig. A. Mosaico de tonalidades verde-claro e verde-escuro em folhas de tomateiro, causado por tobamovírus.

Foto: A. Inoue-Nagata



Fig. B. Mosaico amarelo entre as nervuras de folhas de tomateiro, causado por tobamovírus.

Plantas jovens têm o crescimento retardado, o que pode comprometer a sua produção. Podem ocorrer infecções mistas com outros vírus, tornando as perdas ainda maiores.

Foto: A. Inoue-Nagata



Fig. C. Folhas de tomateiro retorcidas e afiladas pelo ataque de tobamovirus.

Foto: A. C. Avila



Fig. D. Frutos de tomate deformados em planta infectada com tobamovirus.

Controle

- Plantar cultivares ou híbridos resistentes, indicados em catálogos de empresas produtoras de sementes.
- Comprar sementes apenas de firmas idôneas.
- Tratar todo lote de sementes suspeito de contaminação com solução de fosfato trisódico (Na_3PO_4) a 10%, por 15 minutos, ou a seco, por dois a quatro dias, a 70°C .
- Não plantar em áreas onde tenha ocorrido a doença ou que ainda tenha restos de lavoura.
- Desinfestar as ferramentas, mergulhando-as em solução de detergente.
- Lavar as mãos com água e sabão e não fumar, principalmente fumo de rolo, antes e durante o manuseio das plantas (desbrota e amarração).

Obs.: Antes do tratamento de todas as sementes, fazer um teste de germinação com um pequeno lote.

Vira-cabeça-do-tomateiro

Tomato spotted wilt virus (TSWV), *Tomato chlorotic spot virus (TCSV)*, *Groundnut ringspot virus (GRSV)* e *Chrysanthemum stem necrosis virus (CSNV)*. Família *Bunyaviridae*, gênero *Tospovirus*.

Doença de ocorrência generalizada em todas as regiões produtoras do Brasil, causada por várias espécies de vírus do gênero *Tospovirus*. Pelo menos quatro espécies do gênero ocorrem naturalmente em tomateiro no País: TSWV, TCSV, GRSV e CSNV.

Esses vírus são transmitidos na natureza por várias espécies de tripes, mas as espécies *Frankliniella occidentalis* e *F. schultzei* são as mais importantes para o tomateiro (Figura A). O vírus só é adquirido pelo vetor na fase larval, e a transmissão é do tipo circulativa-propagativa. Não existe evidências de transmissão desses vírus por semente.

e das hospedeiras nativas. Entretanto, a espécie GRSV tende a ser predominante, devido à alta eficiência de transmissão do *F. schultzei*. O círculo de hospedeiras compreende mais de 90 famílias botânicas, abrangendo mais de mil espécies, a maioria das famílias Solanaceae e Compositae.

Surtos epidêmicos com maiores perdas ocorrem nos meses mais quentes e secos do ano, devido à maior população de tripes nessa época. Plantas infectadas na sementeira têm a produtividade totalmente comprometida e são fontes de inóculo para outras plantas.

Sintomas

Os sintomas do vira-cabeça variam em função principalmente da espécie de vírus, da idade em que a planta foi infectada, da cultivar de tomate plantada e das condições climáticas. O nome vira-cabeça do tomateiro deriva do fato de o ponteiro da planta se curvar para baixo, sintoma típico da doença.

Quando a infecção é precoce, a planta tem o seu crescimento paralisado e apresenta arroxamento (Figura B) ou bronzeamento (Figura C) das folhas, com anéis concêntricos e severa deformação foliar. Quando infectada por estirpe muito virulenta e sob condição ambiental favorável, toda a planta fica necrosada (Figura D) e morre.

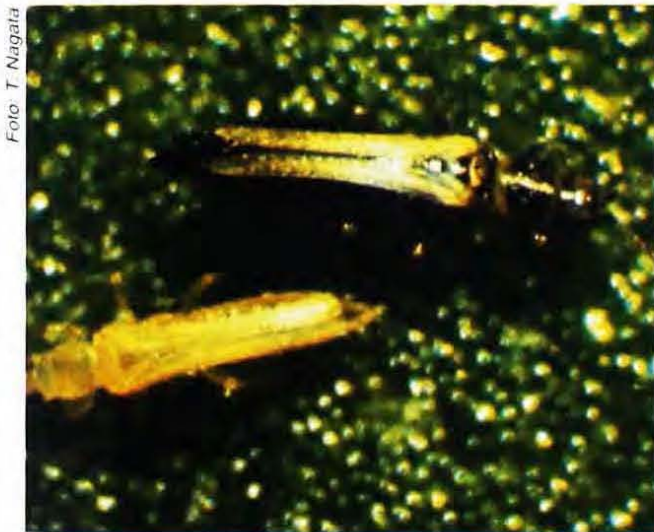


Fig. A. Tripes adultos da espécie *Frankliniella schultzei*, transmissora de *tospovirus* em tomateiro.

Em geral, a distribuição das espécies de *tospovirus* é irregular, pois depende da espécie de tripes mais freqüente no local



Fig. B. Arroxamento de planta de tomateiro com vira-cabeça.



Fig. C. Bronzeamento característico de vira-cabeça em folhas novas de tomateiro.



Fig. D. Necrose característica do vira-cabeça na parte superior de tomateiro.

Plantas com sintomas típicos do vira-cabeça podem produzir frutos aparentemente saudáveis, porém de menor tamanho. Frutos atacados ainda não maduros frequentemente desenvolvem estrias e anéis necróticos irregulares (Figura E), que podem ser confundidos com os produzidos pela requeima. Quando maduros, evidenciam-se anéis concêntricos (Figura F).



Fig. E. Estrias necróticas e anéis provocados por tospovirus em frutos de tomate.



Fig. F. Frutos maduros de tomate com anéis produzidos por tospovirus.

Controle

- Não plantar em áreas próximas a lavouras velhas ou abandonadas de tomate, pimentão, pimenta e alface.
- Evitar plantios próximos a outras plantas hospedeiras do tripses vetor, como cebola, alho, ervilha e pimentão.
- Plantar cultivares ou híbridos resistentes, indicados em catálogos de empresas produtoras de sementes.
- Produzir as mudas em local isolado e protegido e/ou com controle químico do inseto vetor (tripes).
- Aplicar inseticida granulado somente na sementeira.
- Pulverizar as mudas com inseticida na véspera do transplante para o campo.
- Pulverizar as plantas com inseticidas no campo somente nas três primeiras semanas após o transplante.
- Destruir os restos de lavoura logo após a colheita.

Risca-do-tomateiro

Potato virus Y (PVY). Família *Potyviridae*, gênero *Potyvirus*

O PVY, agente causal da risca-do-tomateiro, ocorre de forma restrita em lavouras de tomate no Brasil. São poucas as plantas hospedeiras do vírus. É encontrado também em lavouras de batata, pimentão e pimenta e em plantas daninhas da família Solanaceae como maria-pretinha (*Solanum americanum*) e fisalis (*Physalis* spp.), que podem servir como fonte do inóculo do vírus ao tomateiro.

O PVY é transmitido, de maneira não persistente, por várias espécies de pulgões. Não existem evidências de que seja transmitido pela semente.

Sintomas

O sintoma mais comum é um mosaico leve ou severo nas folhas mais novas, com as nervuras apresentando coloração verde-escura. Algumas estirpes podem apresentar sintomas de mosaico associados com necrose do pecíolo e das nervuras da face inferior da folha (Figura A), que se voltam para baixo dando à planta a aparência de pinheiro de Natal (pinheirinho). Não se observam sintomas nos frutos, mas infecções precoces podem causar perdas totais.

Os sintomas causados por PVY podem ser confundidos com os causados por tobamovírus e por PepYMV (ver página 88). Infecções mistas com esses vírus e também com tospovírus e geminivírus podem ocorrer.

Foto: A. C. Avila



Fig. A. Folhas de tomateiro com necrose de nervuras na face inferior.

Controle

- Plantar cultivares ou híbridos resistentes, indicados em catálogos de empresas produtoras de sementes.
- Produzir as mudas em estufas protegidas contra pulgões e afastadas das áreas de plantio.
- Pulverizar as mudas com inseticidas na véspera do transplante.
- Não plantar em áreas próximas a lavouras velhas de tomate, batata, pimenta e pimentão ou de outras onde possa haver alta proliferação de pulgões.

- Pulverizar as plantas com óleo mineral, para reduzir a frequência de transmissão, desde que as outras medidas preventivas tenham sido adotadas.
- Destruir os restos de lavoura após a última colheita.

Obs.: A pulverização com agrotóxicos não previne a disseminação do PVY, pois o pulgão adquire e transmite o vírus em poucos segundos.

Mosaico-amarelo

Pepper yellow mosaic virus (PepYMV). Família *Potyviridae*, gênero *Potyvirus*.

O vírus do mosaico-amarelo está se expandindo no Brasil e já ocorre nas principais regiões produtoras de tomate do País. Surtos epidêmicos ocorrem freqüentemente em lavouras de pimentão, pimenta e tomate. Quando a infecção ocorre no início do ciclo da planta do tomate, os danos são consideráveis.

O PepYMV é transmitido por várias espécies de pulgão, de maneira não persistente. Aparentemente não é transmitido pela semente. Em regiões onde se cultivam em larga escala repolho, couve-flor, couve, pimentão, alface e mandioquinha-salsa, hortaliças que favorecem a proliferação de pulgões, há grande risco de a virose se tornar grave.

Sintomas

Os sintomas do PepYMV variam conforme a cultivar de tomate plantada. Nas cultivares muito susceptíveis, observa-se mosaico severo e deformação foliar. Nas tolerantes, é mais comum mosaico leve e amarelecimento das folhas novas (Figuras A, B e C).

Os sintomas nas folhas podem ser confundidos com os causados por tobamovírus e por geminivírus. Os frutos normalmente não apresentam sintomas, mas podem ter o seu tamanho reduzido. Podem ocorrer infecções mistas com geminivírus, tospovírus e tobamovírus.

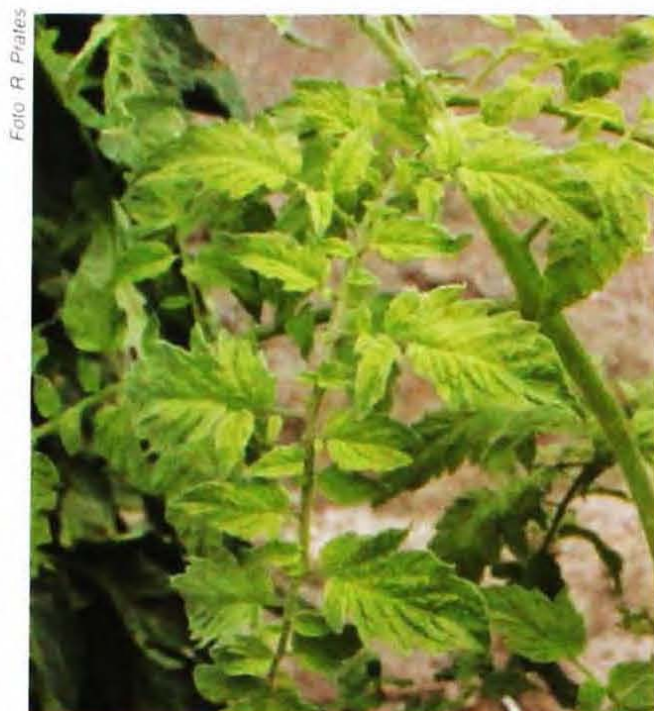


Foto: R. Prates

Fig. A. Mosaico leve e amarelecimento de folhas de tomateiro infectado com PepYMV.



Foto: R. Prates

Fig. B. Mosaico leve e enrugamento de folhas de tomateiro infectado com PepYMV.



Fig. C. Mosaico leve e rugosidade de folhas de tomateiro infectado com PepYMV.

Controle

- Plantar cultivares ou híbridos resistentes, indicados em catálogos de empresas produtoras de sementes.
- Produzir as mudas em estufas protegidas contra pulgões e afastadas do local definitivo de plantio.
- Não plantar em áreas próximas a lavouras velhas de tomate, batata e pimentão ou de outras onde possa haver alta proliferação de pulgões.
- Pulverizar as plantas com óleo mineral, para reduzir a frequência de transmissão, desde que as outras medidas preventivas sejam adotadas.
- Destruir os restos de lavoura logo após a colheita.

Obs.: A pulverização com agrotóxicos não previne a disseminação do PepYMV, pois o pulgão adquire e transmite o vírus em poucos segundos.

Mosaico-dourado-do-tomateiro (Geminivirose)

Várias espécies de vírus da família *Geminiviridae*, gênero *Begomovirus*.

O mosaico-dourado-do-tomateiro, causado por geminivírus, é a virose mais séria da cultura do tomate na atualidade. Os geminivírus são um complexo de vírus transmitidos pela mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B ou *B. argentifolii*) (Figuras A e B), de modo persistente-circulativo. Levantamentos recentes indicam a existência de mais de dez espécies de geminivírus no Brasil. As formas mais agressivas do vírus são as espécies conhecidas como do complexo do *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV), mas ainda não relatadas no Brasil.

A doença ganhou importância com a rápida disseminação e adaptação do inseto vetor. A mosca-branca é polífaga e tem círculo de hospedeiras muito amplo, principalmente em dicotiledôneas. A proliferação é agravada com o cultivo em larga escala de plantas hospedeiras sem o controle do vetor, como é o caso da soja. As espécies de plantas daninhas joá-de-capote (*Nicandra physaloides*), figueira-do-inferno (*Datura stramonium*), maria-pretinha (*Solanum americanum*) e Sida (*Sida rhombifolia*), muito comuns em lavouras do tomate, são prováveis hospedeiras naturais dos vírus.

Sintomas

Os sintomas mais característicos são: amarelecimento de nervuras (Figura C), clorose internerval, manchas cloróticas, rugosidade, deformação foliar (Figura D), o típico mosaico amarelo ou dourado (Figura E) e paralisação do crescimento da planta (Figura F). Outro sintoma é o

amadurecimento desuniforme dos frutos, mas não é causado pelos vírus, e, sim, pela ação das toxinas injetadas pela mosca-branca (Figura G).

A infecção afeta a produção, mas a planta pode continuar produzindo, mesmo com sintomas evidentes de mosaico e rugosidade. As plantas infectadas e não eliminadas tornam-se fonte de propagação dos vírus no campo.

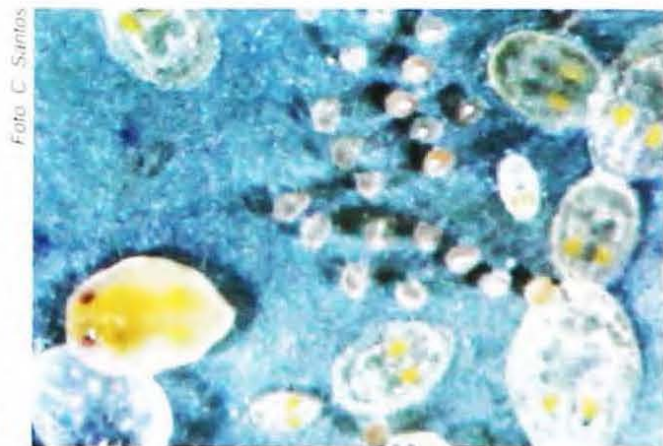


Fig. A. Vários estádios de ninfas de mosca-branca, transmissora de geminivírus.



Fig. B. Adultos de mosca-branca, inseto vetor de geminivírus.



Fig. C. Folhas de tomateiro com nervuras amarelas em decorrência do ataque de geminivirus.

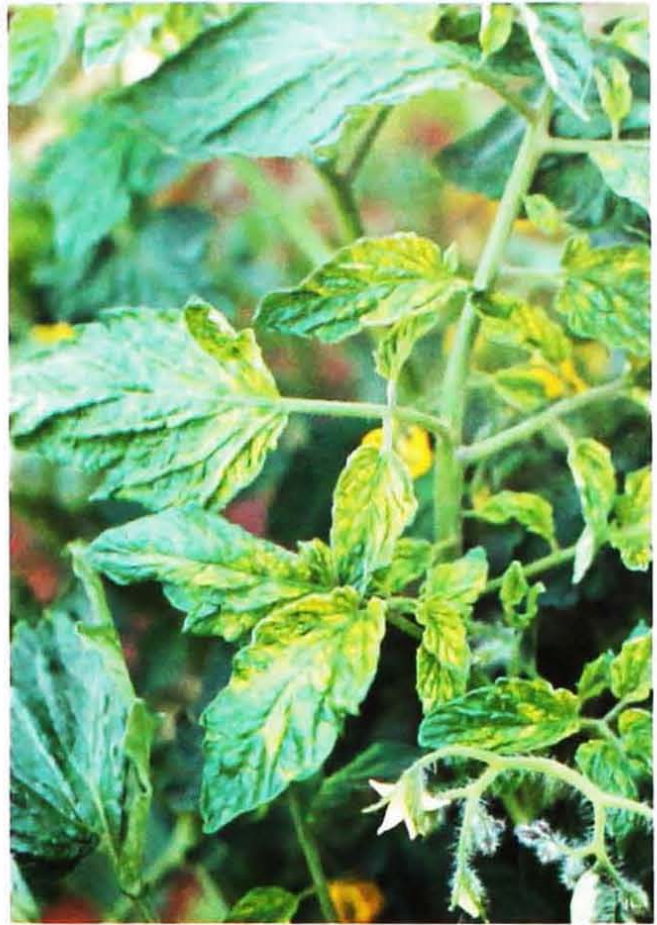


Fig. E. Folhas de tomateiro com mosaico-dourado, em que se acentua a cor amarela.



Fig. D. Rugosidade e deformação de folhas de tomateiro infectado com geminivirus.



Fig. F. Clorose e deformação de folhas de tomateiro infectado pelo TYLCV, geminivírus ainda não relatado no Brasil.



Fig. G. Fruto de tomate com amadurecimento irregular devido ao ataque de mosca-branca.

Controle

- Plantar cultivares ou híbridos resistentes, indicados em catálogos de empresas produtoras de sementes.
- Não plantar perto de lavoura velha de tomate (fonte de vírus) e de lavoura de soja e feijão (fonte de mosca-branca).
- Evitar escalonamento de plantios de tomate na mesma área, para não favorecer a rápida disseminação do vírus e de mosca-branca.
- Controlar eficientemente a mosca-branca com inseticidas, fazendo rotação semanal de princípios ativos.
- Eliminar plantas daninhas potenciais fontes de inóculo como joá de capote, figueira-do-inferno, maria-pretinha e sida, geralmente com sintomas de mosaico amarelo.
- Destruir os restos de lavoura logo após a colheita, para diminuir a fonte de vírus e de mosca-branca no campo.
- Fazer rotação de culturas com gramíneas (pastagens, milho, sorgo, milheto), plantas não hospedeiras da mosca-branca e de vírus.
- Estabelecer época livre de tomate em regiões de alta incidência de geminivírus.

Mosaico-do- pepino

Cucumber mosaic virus (CMV). Família *Bromoviridae*, gênero *Cucumovirus*.

Doença de larga distribuição, mas só ocasionalmente encontrada infectando tomateiro no Brasil. É mais importante em cultivos de cucurbitáceas e de pimentão. O vírus é transmitido de modo não persistente por pulgões, embora estes não tenham grande eficiência na transmissão de tomateiro para tomateiro.

A infecção geralmente ocorre em plantios próximos de plantas daninhas infectadas. O vírus não é transmitido por sementes de tomate, embora sementes de outras espécies possam transmiti-lo. É grande o círculo de hospedeiras do vírus, entre as quais estão: abóboras, alface, banana, cenoura, maracujá, melancia, melão, pepino, pimentão, salsa e várias plantas ornamentais.

Sintomas

As plantas jovens infectadas podem ter o crescimento reduzido. As folhas de plantas infectadas podem exibir mosqueado leve e enrolamento (Figura A), mas o sintoma mais característico é o estreitamento foliar, quando a lâmina das folhas fica restrita à nervura central. Esse sintoma é conhecido como cordão de sapato. Em plantas com sintomas severos, há redução do número e do tamanho dos frutos e atraso na maturação.

Controle

- Plantar cultivares ou híbridos resistentes, indicados em catálogos de empresas produtoras de sementes.

- Controlar a população de pulgões, principalmente em cultivos protegidos.
- Eliminar plantas daninhas ou outras plantas infectadas nos arredores do tomatal.
- Eliminar plantas de tomateiro infectadas quando a incidência da doença no tomatal for baixa.
- Eliminar restos de lavoura logo após a colheita.

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Tomateiro com sintomas de mosaico severo, rugosidade e deformação foliar.

The background of the cover features several plant roots against a teal background. The roots are shown in various states: some are healthy and light-colored, while others are heavily distorted, thickened, and discolored, indicating damage caused by nematodes. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the right side of the cover, containing the title and authors' names.

Nematóides

João Maria Charchar
Carlos Alberto Lopes

Introdução

Nematóides fitoparasitas são organismos vermiformes e microscópicos que geralmente habitam o solo. Disseminam-se principalmente pela água e por solos contaminados aderidos a máquinas, equipamentos, mudas e animais. A longas distâncias, podem ser também disseminados por tecidos vegetais infectados.

Os nematóides têm extremidades finas e comprimento que varia de 0,2 a 3,0 milímetros. A cavidade bucal, localizada na parte anterior da cabeça, é provida de um estilete, que é usado para sugar alimentos e para injetar substâncias tóxicas nas raízes das plantas, do que resultam doenças.

Para completar o seu ciclo de vida, os nematóides dependem principalmente das condições de temperatura, umidade, aeração e composição química do solo. O ciclo de vida é de aproximadamente quatro semanas, quando a temperatura do solo está em torno de 28°C. Sob baixas temperaturas, o ciclo reprodutivo é mais longo, podendo ocorrer que a planta escape ou seja pouco danificada pela doença.

Vários gêneros de nematóides infectam as raízes do tomateiro, estando agrupados por quatro tipos de parasitismo: ectoparasitas, ou seja, que não penetram nas raízes (*Belonolaimus*, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Longidorus*, *Ditylenchus*, *Trichodorus*, *Tylenchorhyncus* e *Xiphinema*); semi-endoparasitas, que penetram parcialmente nas raízes (*Rotylenchus*); endoparasitas migratórios, que penetram e migram internamente nas raízes (*Pratylenchus* e *Radopholus*) e endoparasitas sedentários, que penetram mas não migram internamente após início de alimentação de células da raiz (*Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne* e *Nacobbus*).

Nesses últimos gêneros, as fêmeas sedentárias tomam a forma globosa ou periforme, diferenciando-se da forma filiforme, normalmente encontrada entre machos e juvenis destes e de outros gêneros de nematóides parasitas de plantas.

O controle de nematóides em tomateiro é feito com manejo de solo, resistência genética e aplicação de nematicidas.

Nematóide-de-galhas

Meloidogyne spp.

Os nematóides causadores de galhas são os que provocam maiores perdas à tomaticultura no Brasil. Pertencem ao gênero *Meloidogyne*. As espécies *M. incognita* (raças 1, 2, 3 e 4), *M. javanica* e *M. arenaria* são as mais comumente encontradas no País. Estão presentes em qualquer tipo de solo, com predominância em regiões com solos arenosos e com temperaturas elevadas (acima de 25°C). Em menor intensidade, ocorre a espécie *M. hapla*, que predomina em clima temperado ou em regiões com temperaturas entre 15°C e 25°C.

Sintomas

O ataque de *Meloidogyne* spp. é inicialmente percebido pelo crescimento retardado das plantas, geralmente em reboleiras. Sob forte ataque, as plantas infectadas ficam raquíticas e amareladas e morrem prematuramente (Figura A). Isto se deve à deficiente absorção de água e nutrientes pelas plantas, em razão do comprometimento do sistema radicular pelo crescimento exagerado das células (galhas). Os sintomas podem ser confundidos com os de deficiência mineral ou com o ataque de outros patógenos de solo. É comum a condição de tolerância de algumas cultivares, que, mesmo com muitas galhas nas raízes, mantêm a parte aérea normal, com apenas pequeno reflexo na produtividade.

Plantas infectadas, ao serem arrancadas, exibem raízes deformadas (Figura B) e apodrecidas (Figura C), características da doença.

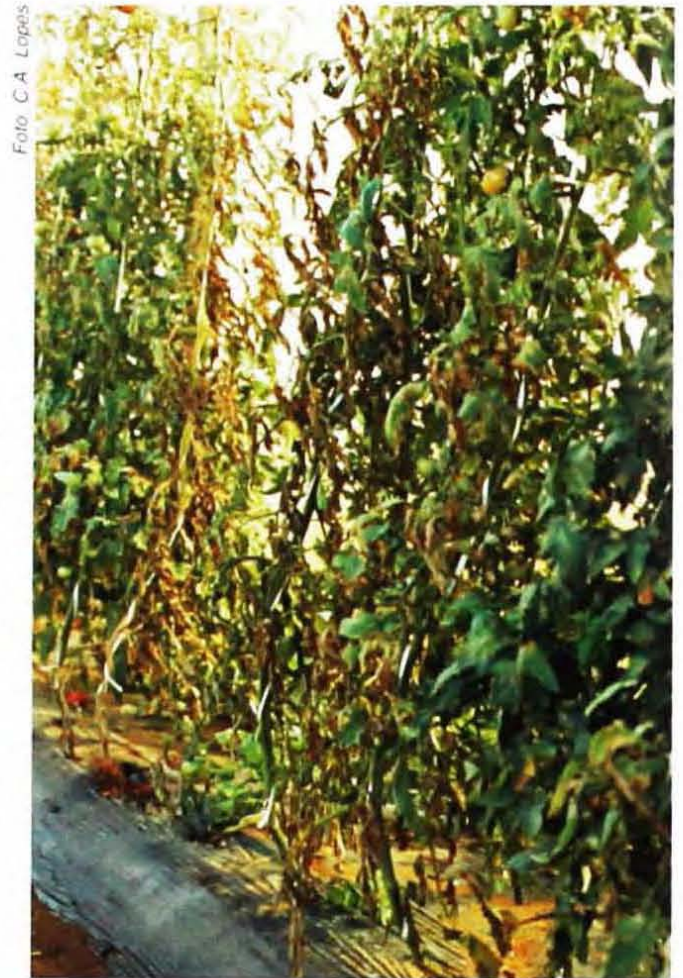


Fig. A. Plantas de tomateiro raquíticas, com morte prematura causada por *Meloidogyne* sp.



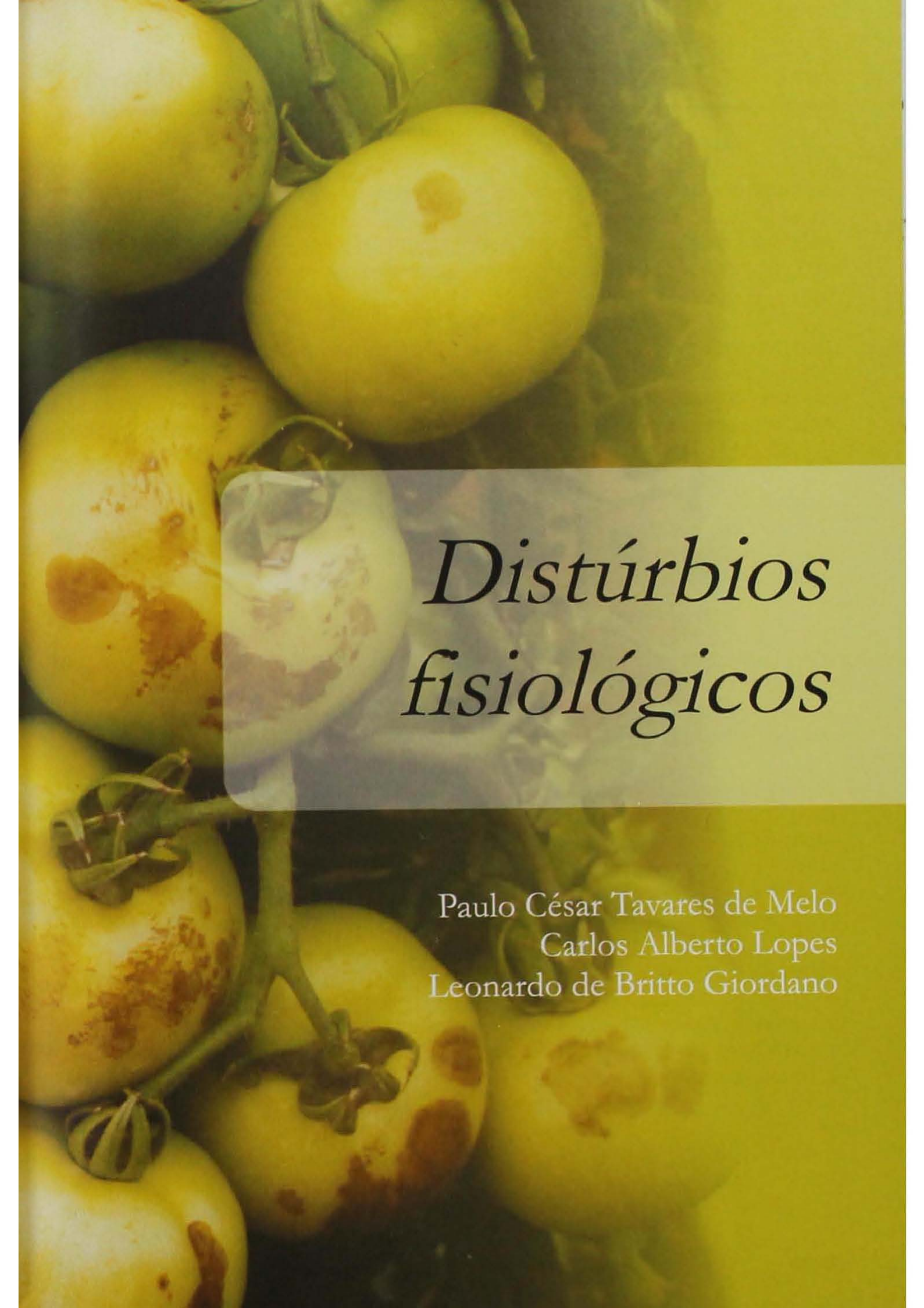
Fig. B. Raízes de tomateiro normais e infectadas com *Meloidogyne* sp.



Fig. C. Detalhe de raízes de tomateiro com galhas causadas por *Meloidogyne* sp.

Controle

- Produzir mudas saudáveis, preferentemente em bandejas com substrato esterilizado.
- Plantar em épocas frias; temperaturas baixas reduzem a população de nematóides.
- Plantar cultivares resistentes, seguindo indicação de catálogos de empresas produtoras de sementes ou de um especialista.
- Em campo convencional ou no cultivo orgânico, incorporar adubo verde de plantas dos gêneros *Crotalaria*, *Stylosanthes* e *Stylobium*, que enriquecem o solo e revigoram as plantas do tomateiro, tornando-as tolerantes à infecção por nematóides.
- Fazer adubação suplementar. Plantas infectadas após o transplante podem ser revigoradas se adubadas com fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, uréia ou nitrocálcio) ou com adubos orgânicos (esterco de gado ou de galinha).
- Reduzir o volume de água de irrigação entre 30 e 45 dias antes do fim de ciclo do tomateiro, para diminuir o número de gerações de nematóides e retardar a infecção de plantas e a infestação do solo.
- Eliminar plantas daninhas ao cultivo do tomateiro, principalmente as de folhas largas e durante pousio da área.
- Evitar a circulação de animais domésticos nas áreas de cultivo.
- Aplicar nematicidas registrados.
- Retirar restos culturais e não incorporá-los ao solo na área de cultivo.
- Fazer rotação de culturas com plantas não hospedeiras, principalmente gramíneas (milho, sorgo e pastagem) e plantas dos gêneros *Crotalaria*, *Stylosanthes*, *Stylobium* (mucunas) e *Tagetes* (que secreta substâncias tóxicas), que não são hospedeiras de nematóides do gênero *Meloidogyne*.



*Distúrbios
fisiológicos*

Paulo César Tavares de Melo
Carlos Alberto Lopes
Leonardo de Britto Giordano

Introdução

Distúrbios fisiológicos, também conhecidos como doenças não transmissíveis ou não parasitárias, podem ter várias origens e estar associados a diversos fatores, o que normalmente dificulta o seu diagnóstico. Estresses ambientais de diferentes naturezas, como os provocados por variações climáticas, são as causas mais comuns.

O tomateiro, assim como qualquer outra planta, requer, para o seu crescimento normal, macro e micronutrientes. Esses elementos minerais devem estar disponíveis, de forma balanceada, no solo ou em solução nutritiva (no caso de cultivo hidropônico). A falta ou o excesso desses elementos explicam alguns tipos de distúrbios fisiológicos.

A deficiência nutricional normalmente retarda o crescimento das plantas, sintoma que quase sempre é acompanhado de alteração na cor e no formato das folhas. O excesso de nutrientes normalmente provoca queima e deformação da planta. Esses sintomas podem ser confundidos com os causados por vírus e por patógenos de solo.

Nem sempre a deficiência é devida a baixos níveis de elementos minerais; ela pode ser causada também por condições que afetam a sua absorção e translocação pela planta, como alta ou baixa umidade do solo e integridade das raízes e dos vasos condutores, eventualmente comprometidos por fatores físicos ou biológicos.

A deficiência nutricional é mais difícil de ser corrigida após o estabelecimento da lavoura. A adubação básica (antes do plantio), a partir de análise de solo, é, pois, essencial. Em cultivos hidropônicos, qualquer desvio nas concentrações adequadas de nutrientes pode causar deficiência ou fitotoxidez, com danos geralmente irreversíveis. Por isso, informações sobre a nutrição do tomateiro devem ser obtidas em literatura especializada ou com engenheiro-agrônomo ou técnico-agrícola.

Distúrbios fisiológicos podem também ter causa genética e podem ser causados por insetos e por fitotoxidez decorrente de uso incorreto de agrotóxicos. Tanto os sintomas produzidos pelo ataque de insetos quanto por fitotoxidez podem ser confundidos com sintomas de doenças. As peculiaridades de cada caso exigem medidas específicas de manejo integrado, encontradas neste e nos outros capítulos deste livro.

Algumas denominações de distúrbios estão grafadas na língua inglesa, por serem assim mais conhecidas por profissionais das áreas de melhoramento genético, sementes e fitossanidade.

Distúrbios relacionados ao clima

Enrolamento fisiológico dos folíolos

É um distúrbio de ocorrência comum em todas as regiões brasileiras que produzem tomate. Pode ser confundido com viroses, diferindo dessas por ocorrer de maneira generalizada no campo (Figura A). As margens dos folíolos das folhas da parte basal até a metade da planta se enrolam para cima (Figura B), podendo até se tocar.

Foto: P. C. T. Melo



Fig. A. Ocorrência generalizada de enrolamento fisiológico em campo de tomateiro estaqueado.

Foto: C. A. Lopes



Fig. B. Detalhe de enrolamento fisiológico em folhas de tomateiro.

A causa do distúrbio não é bem conhecida, mas o problema ocorre com mais frequência quando as plantas estão em plena frutificação e sob condições que afetam a absorção de água, como em períodos de seca prolongada ou com o solo muito úmido. Excesso de adubação nitrogenada, plantios adensados e poda severa das plantas podem também estar associados ao enrolamento fisiológico dos folíolos.

Não há registro de redução de produtividade devido à incidência desse distúrbio. Cultivares de hábito de crescimento determinado, portadoras do gene recessivo *wt*, exibem enrolamento característico de folíolos (Figura C), que pode ser confundido com o enrolamento dos folíolos relacionado ao clima.

Foto: C. A. Lopes



Fig. C. Tomateiro (à direita) portador de gene *wt* com sintomas típicos de enrolamento de folíolos.

Baixo índice de pegamento de fruto

A faixa ótima de temperatura para pegamento de frutos de tomate é de 14°C a 17°C. Temperaturas noturnas superiores a 20°C e diurnas superiores a 30°C, muito comuns em cultivo protegido, bem como excesso de frio, comprometem a produção de pólen, a polinização e a fertilização, resultando em baixo índice de pegamento de frutos (Figuras A e B).

Sob condições de ampla oscilação de temperatura, o pegamento de fruto é bastante desigual ou sem sincronia, ocorrendo a intervalos de duração variável. Em consequência, a maturação se dá de maneira não concentrada, acarretando transtornos quando a colheita é mecanizada. Essa desordem é comum em lavouras rasteiras visando à produção de matéria-prima de tomate para processamento industrial (Figura C).

Foto P. C. T. Melo



Fig. B. Tomateiro com flores visivelmente abortadas e com um único fruto no cacho.

Foto P. C. T. Melo

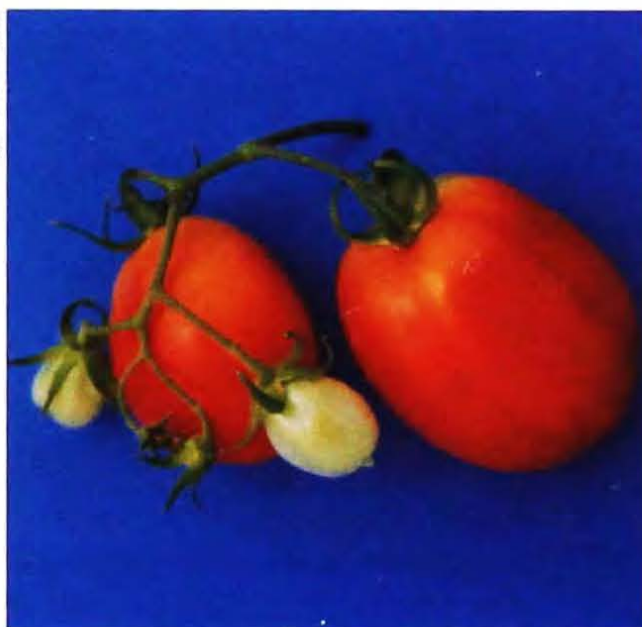


Fig. C. Penca de tomate mostrando pegamento de fruto desigual ou sem sincronia.

Foto P. C. T. Melo

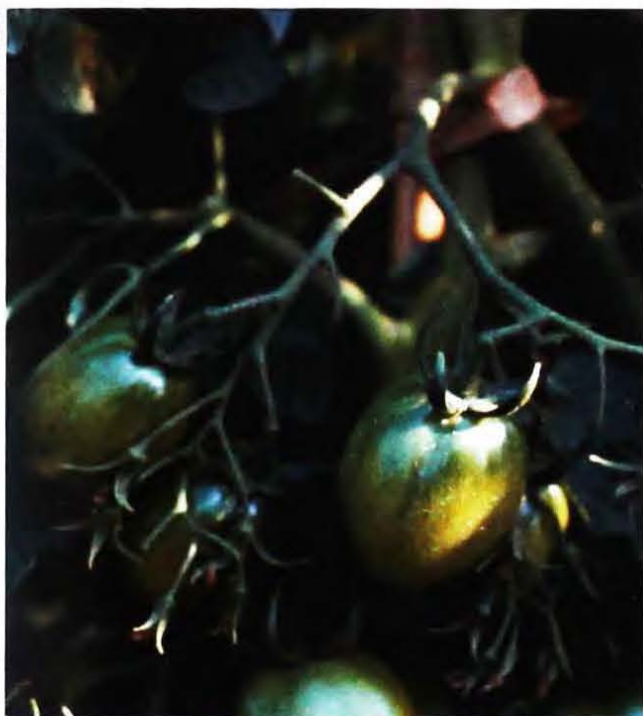


Fig. A. Cacho de tomate com pequeno número de frutos, devido ao abortamento de flores.

FISIOLÓGICOS
DISTÚRBIOS

Rachaduras de crescimento

As rachaduras, tanto as do tipo radial (Figura A) como as concêntricas (Figura B), estão associadas a desbalanço hídrico e a bruscas variações de temperatura. Aparecem principalmente quando ocorrem chuvas próximo da colheita, seguidas de período de estiagem. São indesejáveis, porque comprometem a aparência do fruto e proporcionam portas de entrada para patógenos (Figura C).

Foto: C. A. Lopes



Fig. C. Rachaduras radiais em frutos de tomate com invasão de *Alternaria solani*.



Foto: P. C. T. Melo

Fig. A. Rachaduras radiais em frutos de tomate.



Foto: P. C. T. Melo

Fig. B. Rachaduras concêntricas em frutos de tomate.

Rachaduras dificilmente aparecem quando o manejo de água no solo é bem feito e quando a cultivar de tomate é bem adaptada à região ou à época de plantio. Apesar de serem determinadas por condições climáticas, as rachaduras podem ser controladas geneticamente, havendo grandes diferenças de resistência entre cultivares.

Rachaduras cuticulares – Manchas-de-chuva e Ombro- negro (“rain check” e “russeting”)

Rachaduras cuticulares ocorrem sob diferentes formas. Em frutos verdes ou no estágio anterior à maturação, podem surgir, geralmente após a ocorrência de chuvas, cicatrizes numerosas e pequenas, de forma concêntrica, ao redor do ponto de inserção peduncular – são denominadas de “rain check” (Figura A). À medida que os frutos amadurecem, as rachaduras coalescem, formando manchas escuras, e dão origem a outra anomalia, denominada ombro-negro (Figura B).



Fig. A. Rachaduras cuticulares do tipo “rain check” em frutos de tomate.

Em frutos maduros, pode ocorrer perda de elasticidade da película que os envolve, tornando a superfície áspera. À medida que os frutos crescem, a película se rompe em pequenas rachaduras, conhecidas por “russeting”. O problema é de origem desconhecida, mas fatores como grande variação entre temperatura diurna e noturna e condutividade elétrica inadequada da solução nutritiva podem estar relacionados à maior incidência, em especial em cultivos protegidos.

Foto: P. C. T. Melo



Fig. B. Ombro-negro em frutos de tomate.

Para reduzir o distúrbio, a condutividade elétrica da solução deverá permanecer acima de 3,0. Devem ser evitadas situações que contribuam para grandes variações entre as temperaturas diurnas e noturnas, bem como grandes flutuações no fornecimento de água.

Ombro-amarelo

De causa ainda não bem definida, esse distúrbio é encontrado com mais frequência quando ocorre alta temperatura antes do início de amadurecimento dos frutos. O baixo teor de potássio no solo pode contribuir para o seu aparecimento. Os sintomas são mais comuns em tomate para processamento industrial, quando frutos de cultivares de ombro verde são expostos ao sol.

A região em volta do pedúnculo do fruto apresenta manchas irregulares amarelas (Figura A), que, sob condições mais severas, podem tornar-se esbranquiçadas e enrugadas, semelhantes ao distúrbio da escaldadura ou queima-de-sol. (Neste, entretanto, as manchas são mais esbranquiçadas e somente ocorrem do lado do fruto exposto ao sol).

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Frutos de tomate com ombro-amarelo.

Um corte na região afetada indica anormalidade interna do tecido, que adquire consistência semelhante a isopor (Figura B). O plantio de cultivar menos sensível, com adubação balanceada, baseada em análise de solo, reduz as chances de aparecimento do distúrbio.

Foto: P. C. T. Melo



Fig. B. Frutos de tomate com ombro-amarelo, com aparência de "isopor" quando cortados.

Queima-de-sol ou Escaldadura

Distúrbio resultante do aquecimento da superfície do fruto pela sua exposição direta ao sol, geralmente devido à destruição da folhagem pelo ataque de doenças. Ocorre geralmente em frutos já desenvolvidos. A parte afetada fica esbranquiçada e enrugada (Figuras A e B) e pode depois ser coberta por estruturas de fungos de importância secundária (Figura C).



Fig. A. Queima-de-sol (escaldadura) em fruto verde de tomate.



Fig. B. Queima-de-sol (escaldadura) em fruto maduro de tomate.

A escolha de uma cultivar que proporcione boa cobertura foliar dos frutos e o controle eficiente de doenças e pragas que destroem a folhagem são

medidas importantes para evitar a escaldadura. No caso de produção de tomate para processamento industrial, o plantio de cultivares com maturação uniforme contribui para reduzir a ocorrência do problema.



Fig. C. Colonização de fungos saprófitas em frutos de tomate queimados pelo sol.

Frutos ocos

Distúrbio caracterizado pela presença de frutos com lóculos vazios, com pouca ou nenhuma semente, de fácil visualização quando esses são cortados transversalmente (Figura A). A ausência de sementes e da mucilagem que as envolve torna os frutos leves e de conformação quinada (Figura B).

Altos teores de nitrogênio e baixos teores de potássio, bem como temperaturas extremas, que afetam a polinização, a fertilização e o desenvolvimento normal das sementes, são apontados como causas para o aparecimento de frutos ocos.



Fig. B. Frutos de tomate deformados e quinados em virtude de má polinização.



Fig. A. Frutos de tomate ocos como consequência de má polinização.

Frutos amarelos ou manchados

A faixa ótima de temperatura para a síntese do pigmento responsável pela cor vermelha dos frutos é de 20°C a 24°C. Temperaturas superiores a 30°C inibem a produção de licopeno e favorecem a síntese de carotenóides, que conferem a cor amarelo-alaranjada, prejudicando a qualidade visual dos frutos.

Os frutos que amadurecem sob tais condições podem exibir, ainda, outros distúrbios tais como coloração externa irregular (manchas) e necrose interna.

Quando um corte superficial da pele (Figura A) ou transversal do fruto (Figura B), sobre essas manchas, exibe vasos escurecidos, o distúrbio recebe o nome de "gray wall". Ele pode estar associado à presença do vírus TMV, a solo excessivamente úmido, à deficiência de potássio e à temperatura e luminosidade baixas. O sintoma pode ser confundido com outra desordem, provocada pelo ataque de mosca-branca, que também causa maturação irregular do fruto (ver página 130).

O distúrbio pode ser evitado com o plantio de cultivares tolerantes.

Foto: C. A. Lopes



Fig. B. Pontuações pretas (fruto maduro) e escurecimento dos vasos (fruto verde), características típicas de "gray wall".

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Frutos de tomate manchados, com escurecimento interno dos vasos.

Ferimentos por granizo

Chuvas de granizo podem causar danos mecânicos nas folhas e nos frutos do tomateiro e grandes prejuízos ao tomaticultor. Quanto mais avançado for o estágio de desenvolvimento das plantas, mais graves serão os danos causados pelo granizo. Além do dano direto, as áreas lesionadas dos frutos são mais facilmente invadidas por patógenos (Figura A).

Foto: P. C. T. Melo



Fig. A. Frutos de tomate feridos pelo impacto de granizo, com e sem invasão de fungos secundários.

Murcha-d'água ou Murcha-por-asfixia

Ocorre sempre em altas temperaturas e em solos encharcados por excesso de chuvas ou de irrigação. Nessa situação, as raízes não respiram e perdem a função de absorção e translocamento da água para a parte superior da planta. Como consequência, o topo da planta fica murcho (Figura A), sintoma que pode ser confundido com o ataque de murcha-bacteriana.

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Murcha do topo de tomateiro provocada por excesso de água nas raízes.

Se essa condição permanecer por vários dias, pode ocorrer amarelecimento das folhas mais velhas, colapso do caule (Figura B) e morte do topo da planta. Controla-se o distúrbio com irrigação adequada e evitando vazamentos em dutos de irrigação e, ainda, com boa drenagem do solo.

Foto: C. A. Lopes



Fig. B. Colapso da medula do caule de tomateiro provocado por excesso de água nas raízes.

FISIOLOGICOS
DISTURBIOS

Deficiências nutricionais

Deficiência de fósforo – Arroxejamento das folhas

Distúrbio causado pela deficiência desse elemento ou por fatores que afetam a disponibilização de fósforo para a planta. Ocorre na parte inferior das folhas (Figuras A e B), que fica arroxeeada. A deficiência retarda o crescimento das plantas.



Foto: P. C. T. Melo

Fig. A. Arroxejamento de folhas de mudas de tomateiro em bandeja, provocado por deficiência de fósforo.



Foto: C. A. Lopes

Fig. B. Folhas de muda de tomateiro arroxeadas por deficiência de fósforo.

Os sintomas são mais facilmente notados em plantas jovens, antes e pouco depois do transplante. Em plantas adultas, o distúrbio é difícil de ser diagnosticado, pois os sintomas podem ser confundidos com os causados por deficiência de outros minerais.

As condições que favorecem a manifestação da deficiência de fósforo são: baixas temperaturas, compactação do solo, solo alcalino ou salino e adubação inadequada.

Deficiência de nitrogênio – Amarelecimento das folhas

O amarelecimento das folhas baixas (Figura A) é o principal sintoma de deficiência de nitrogênio, embora também possa ocorrer retardamento do crescimento da planta. Solos arenosos predispõem mais a deficiência, porque a água da chuva ou da irrigação lava ou carrega o nitrogênio aplicado.

O excesso de nitrogênio também é prejudicial às plantas, porque aumenta o crescimento vegetativo, formando microambiente favorável a doenças. As plantas também ficam mais sujeitas a danos mecânicos provocados pelo vento, máquinas e equipamentos. Adubações nitrogenadas com fórmulas adequadas e balanceadas, no plantio ou em cobertura, evitam o problema.

Foto: C. A. Lopes.



Fig. A. Foliolo de tomateiro amarelado devido à deficiência de nitrogênio, em comparação com foliolo normal.

Deficiência de magnésio – Clorose internerval

Distúrbio caracterizado por uma clorose entre as nervuras das folhas mais velhas (Figura A), devido à translocação de nutrientes para os frutos. É mais visível no início da frutificação. Pode ser confundido com algumas viroses, principalmente os crinivírus, cuja presença ainda não está confirmada no Brasil. A correção do solo com calcário dolomítico evita a deficiência.

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Clorose internerval em folhas de tomateiro com deficiência de magnésio.

Deficiência de boro – Lóculo aberto

Distúrbio observável nos frutos, onde forma cavidades secas e cicatrizadas que expõem a placenta e as sementes (Figura A). Deformados, os frutos não têm valor comercial.

O distúrbio é evitado com adubação balanceada e manejo adequado da irrigação. Solos com pH alto e com excesso de nitrogênio dificultam a absorção e a translocação de boro pela planta. Controle emergencial pode ser feito com a aplicação foliar de bórax a 0,25%.

Cultivares respondem de maneira diferente à deficiência de boro.

Foto: C. A. Lopes

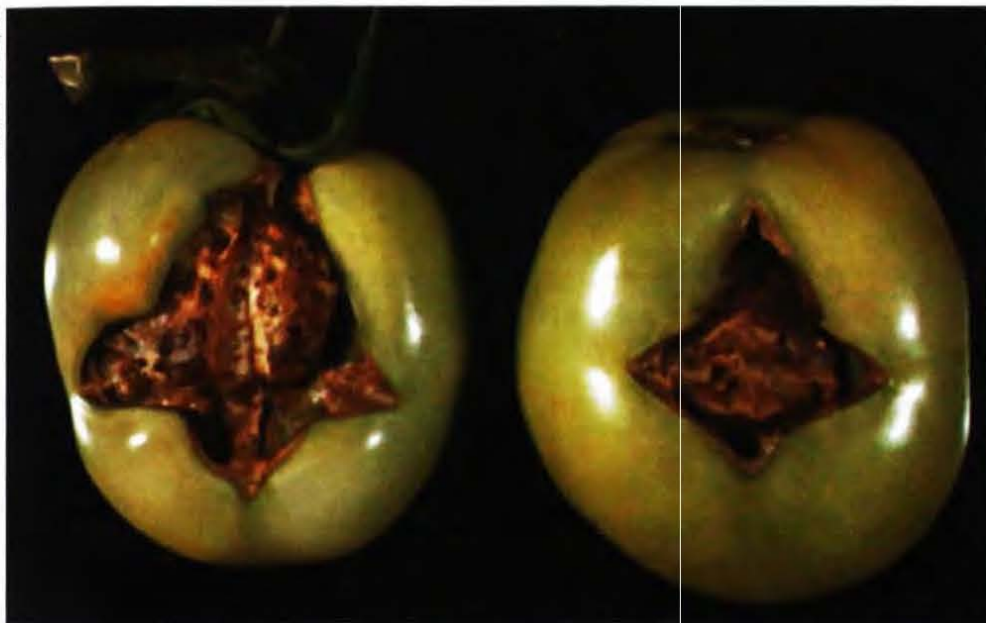


Fig. A. Frutos de tomate com rachaduras cicatrizadas, com exposição da placenta, conseqüência da deficiência de boro.

Deficiência de cálcio – Fundo-preto ou Podridão-apical

Problema de ocorrência generalizada nas regiões produtoras de tomate, principalmente em tomateiro estaqueado. Os sintomas mais típicos são observados em frutos verdes, logo após atingirem a metade do seu tamanho normal. Na região apical aparece uma mancha encharcada, sem bordas bem definidas, de cor marrom-claro, que se torna escura e deprimida à medida que o fruto cresce (Figuras A e B). Com menor frequência, pode ocorrer escurecimento interno do fruto (Figura C). Frutos com podridão apical amadurecem precocemente.

A falta de cálcio na adubação não é a única origem do problema. Outros fatores podem estar envolvidos tais como insuficiência de água (ainda que temporária), alta salinidade, excesso de adubo nitrogenado e danos nas raízes

Foto: C. A. Lopes



Fig. B. Frutos de tomate com podridão-apical causada por deficiência de cálcio.

Foto: P. C. T. Melo

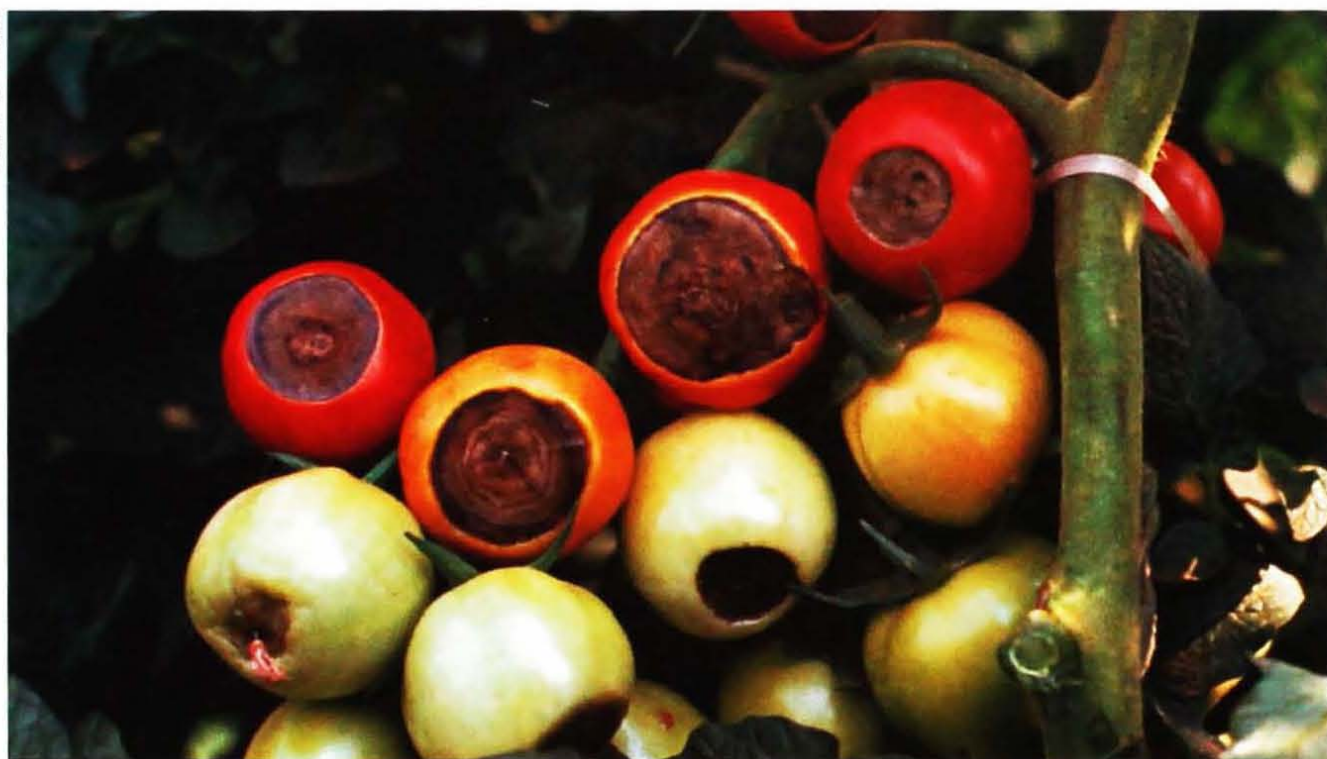


Fig. A. Frutos de tomate com podridão-apical causada por deficiência de cálcio.



Fig. C. Fruto de tomate com podridão interna provocada por deficiência de cálcio.

provocados por excesso de água, doenças ou insetos. Nitrogênio em demasia aumenta exageradamente a folhagem, que passa a consumir o cálcio que deveria estar disponível para os frutos.

Existem diferenças genéticas em relação à suscetibilidade à podridão-apical. Cultivares de frutos alongados normalmente são mais sensíveis.

Como medida de controle, recomenda-se: calagem e adubação adequadas, mediante análise do solo; irrigação apropriada, evitando falta ou excesso de água no sistema radicular; controle de insetos e de doenças de solo, que danificam as raízes e prejudicam a absorção de nutrientes; plantio de cultivares tolerantes a baixos níveis de cálcio; e aplicação, via foliar, de cloreto ou nitrato de cálcio, se confirmada a deficiência.

Planta-cega

Distúrbio de ocorrência rara, caracterizado pelo desenvolvimento anormal do meristema apical das plântulas, resultando no crescimento exagerado das folhas cotiledonares, em detrimento da expansão do broto terminal. Ocorre em sementeira ou logo após o transplante.

Em alguns casos, pode ocorrer brotação lateral nas mudas (Figura A) e a formação de plantas envassouradas (Figura B). Embora possam tornar-se menos produtivas, as plantas podem ser aproveitadas com poda severa, deixando-se uma ou duas hastes.

A incidência de planta-cega está relacionada ao uso de sementes velhas ou mal processadas e a circunstâncias ambientais como baixas temperaturas, especialmente as noturnas, por vários dias seguidos. O distúrbio ocorre principalmente com lotes de sementes que foram submetidos à secagem em temperaturas excessivamente elevadas.

Também o condicionamento osmótico ("priming") pode incrementar em mais de 30% a ocorrência de mudas cegas em cultivares sensíveis.

A desordem pode estar, ainda, associada à mutação gênica, cuja ocorrência é desprezível.

Foto P. C. T. Melo



Fig. A. Muda de tomateiro com brotação lateral e envassouramento, decorrentes de planta cega.

Foto P. C. T. Melo



Fig. B. Planta envassourada de tomateiro, característica de planta-cega.

Quimeras

Quimeras são distúrbios raros, resultantes de mutações espontâneas que se manifestam em uma planta ou em parte dela. Na maioria das vezes, as folhas tornam-se total ou parcialmente amarelas ou são substituídas por tecidos similares a pequenas flores (Figura A). Por serem muito raros, não existe preocupação com perdas causadas por esse distúrbio.

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Quimera em planta de tomateiro em que as folhas foram substituídas por primórdios de flores, que não se desenvolvem.

Deformação de frutos – Cara-de-gato

Deformação comum em cultivares de frutos grandes como os de tomate-salada (Figura A). Esta e outras deformações genéticas (Figura B) podem ser acentuadas sob alto teor de nitrogênio, temperaturas baixas e alternância de temperaturas altas e baixas. São evitadas com cultivares tolerantes e com o balanceamento de nutrientes, principalmente sob baixas temperaturas.

Foto P. C. T. Melo



Fig. B. Frutos de tomate com diferentes tipos de deformação.

Foto C. A. Lopes

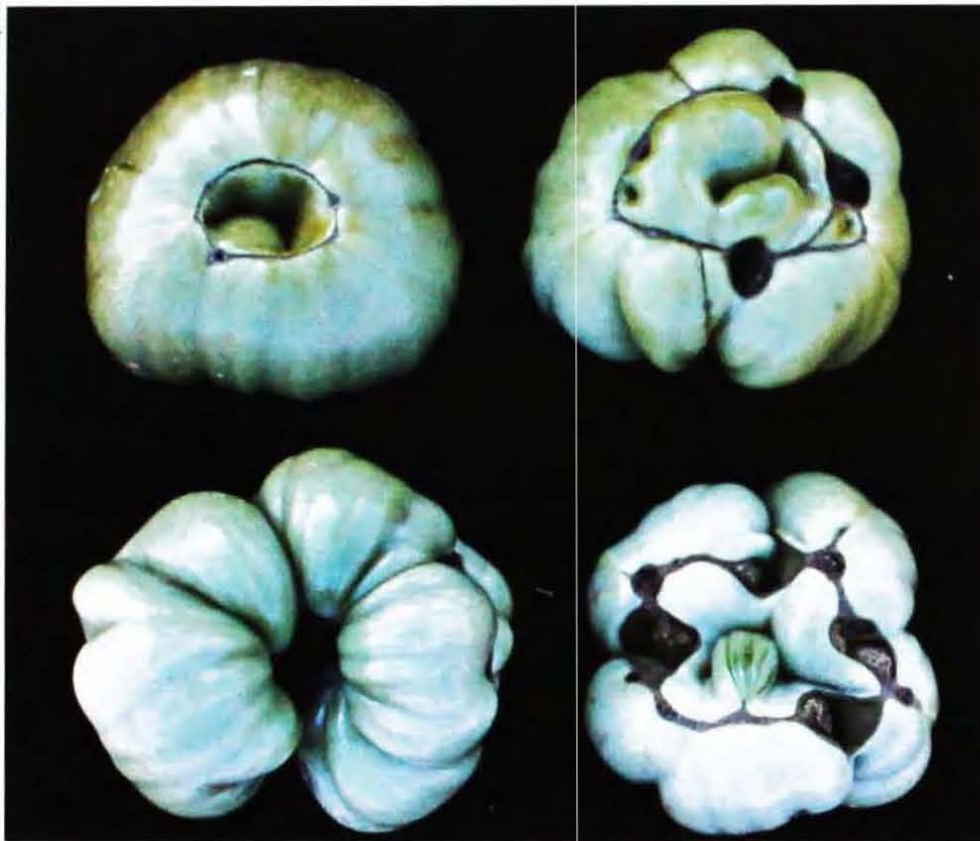


Fig. A. Deformação de frutos de tomate conhecida como cara-de-gato.

Cicatrizes em zipper

São cicatrizes longitudinais estreitas, que se iniciam na região peduncular, desenvolvendo-se em direção à região apical do fruto (Figura A). São originadas da aderência da antera à parede do ovário em frutos recém-formados. Ocorrem com maior frequência sob temperaturas baixas. Cultivares de frutos compridos podem apresentar constrição em forma de anel (Figura B). Há cultivares resistentes.

Foto: P. C. T. Melo

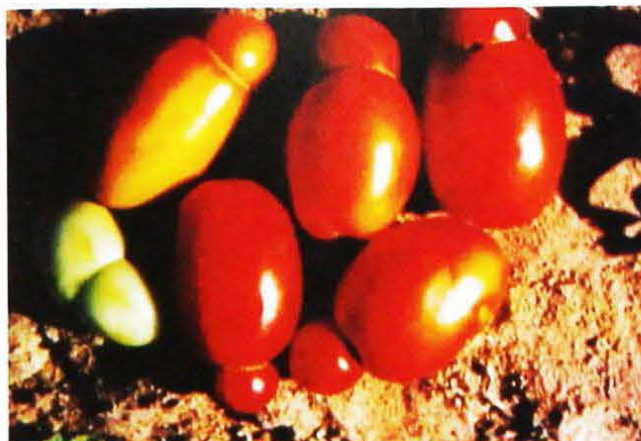


Fig. B. Cicatriz em zipper em frutos de tomate, provocando constrição em forma de anel.

Foto: P. C. T. Melo



Fig. A. Cicatriz em zipper em frutos de tomate.

Mancha-dourada-do-fruto ("gold fleck") e Varicela ("fruit pox")

Distúrbios genéticos de ocorrência rara, que parecem manifestar-se de forma associada ou conjunta.

A mancha-dourada-do-fruto caracteriza-se inicialmente por manchas verde-escuras em faixas ou rajas, na superfície do fruto maduro. À medida que os frutos amadurecem, as manchas mudam de cor, passando a bronzeado-claro e a amarelo-dourado (Figuras A e B).

Os sintomas de varicela são vistos também nos frutos ainda verdes, que exibem diminutas lesões esbranquiçadas de formato alongado a ovalado. Com a maturidade dos frutos, as lesões aumentam de tamanho, se rompem e ficam necrosadas (Figura C).



Fig. A. Pontuações verde-escuras em frutos de tomate, características da mancha-dourada.



Fig. B. Distúrbio característico da mancha-dourada em frutos de tomate.



Fig. C. Varicela em frutos de tomate.

Essas desordens comprometem seriamente a qualidade dos frutos. Não são conhecidas as condições que favorecem a sua manifestação. São muito variáveis os níveis de suscetibilidade das cultivares a esses distúrbios.

Fitotoxidez por agrotóxicos

A fitotoxidez ocorre em função da aplicação incorreta de produtos químicos na lavoura ou da presença de resíduos (principalmente herbicidas) no solo ou em pulverizador.

Os sintomas de fitotoxidez nem sempre são claros e podem ser facilmente confundidos com sintomas de doenças de origem biótica ou abiótica, principalmente viroses. Normalmente manifestam-se como deformações (Figuras A, B e C), cloroses (Figuras D, E e F) ou queima das folhas (Figuras G e H).



Foto: C. A. Lopes

Fig. B. Folhas de tomateiro deformadas pela ação do herbicida 2,4-D.



Foto: C. A. Lopes

Fig. A. Deformação em folhas de tomateiro provocada pelo herbicida 2,4-D.



Foto: C. A. Lopes

Fig. C. Engrossamento do caule de tomateiro pela ação do herbicida trifluralina.

FISIOLÓGICOS
DISTÚRBIOS

Foto: C. A. Lopes



Fig. D. Intensa clorose no topo de planta de tomateiro provocada pelo herbicida glyphosate.

Foto: P.C.T. Melo



Fig. E. Intensa clorose em mudas de tomateiro provocada pelo herbicida glyphosate.

Foto: C. A. Lopes



Fig. F. Clorose das nervuras em folhas de tomateiro provocada pelo herbicida metribuzin.

Foto: C. A. Lopes

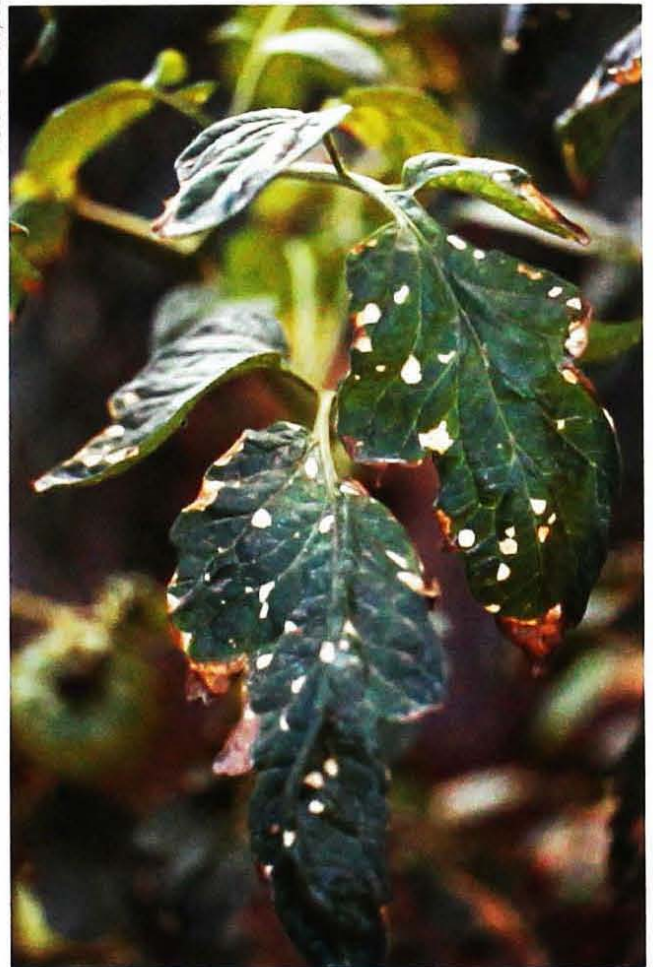


Fig. G. Queima de folhas de tomateiro pela deriva do herbicida paraquat.



Fig. H. Queima de folhas de tomateiro provocada por dose excessiva do inseticida aldicarb.

A diagnose da fitoxidez requer informações precisas sobre o histórico e a técnica de aplicação de agrotóxicos na área por parte do produtor. Só devem ser aplicados agrotóxicos que estiverem registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e com a observância de cuidados com intoxicações e com a preservação do meio ambiente.

A localização das plantas afetadas no campo é importante na identificação da causa desses distúrbios. Se os sintomas aparecem na parte aérea das plantas localizadas nas bordas da lavoura, a causa provável é a aplicação de herbicidas em áreas próximas, com deriva do produto até o tomatal.

Se os sintomas ocorrem nas folhas de plantas nas primeiras fileiras pulverizadas, provavelmente são causados por resíduos de produtos químicos nos pulverizadores, principalmente herbicidas.

Quando o distúrbio ocorre na parte aérea de todas as plantas no campo, produtos inadequados, aplicação incorreta ou dosagem exagerada devem ser considerados.

Se aparecerem deformações ou “queima” generalizada no campo, a causa pode ser resíduo de herbicidas no solo.

Distúrbios causados por insetos e ácaros

Pulgões / Fumagina

Colonizam os brotos das plantas, sugando-lhes a seiva e provocando clorose e deformação apical (Figura A). Ao se alimentarem, excretam substância adocicada na superfície de folhas e de frutos, onde crescem fungos saprófitas de cor escura (fumagina), que depreciam o produto (Figura B).

Foto: Arquivo CNPH



Fig. A. Colônia de pulgões no topo de planta de tomateiro

Foto: A. C. Azeite

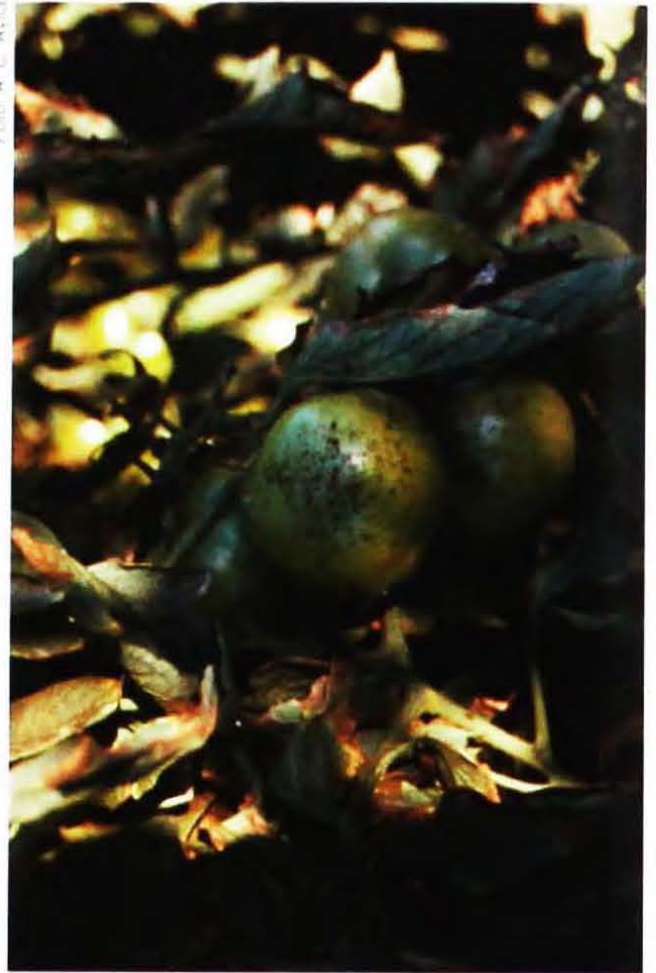


Fig. B. Estruturas escuras de fungos (fumagina) desenvolvendo-se em folhas de tomateiro colonizadas por pulgões ou por cochonilhas ou por mosca-branca.

Percevejos

Insetos que, ao se alimentarem de frutos verdes do tomateiro (Figura A), produzem pequenos ferimentos que resultam em deformação dos frutos à medida que estes crescem. Também injetam toxinas nos frutos, que provocam desuniformidade na cor da película (Figura B).



Fig. A. Percevejo alimentando-se de fruto de tomate.



Fig. B. Manchas verdes em tomates maduros correspondentes a pontos de alimentação de percevejos.

Mosca-branca

Ataques de mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) estão diretamente associados a amadurecimento irregular (“uneven ripening”) dos frutos. O problema se agrava (Figura A) à medida que aumenta a população do inseto.

Ao sugarem os frutos, os adultos e ninfas injetam, com a saliva, uma substância, provavelmente uma toxina, que deixa as paredes internas dos frutos esbranquiçadas, com aspecto “isoporizado” ou esponjoso.

A exemplo dos pulgões, o inseto secreta substâncias açucaradas que favorecem o crescimento de estruturas escuras (fumagina) de fungos saprófitas.

Esses distúrbios, isoladamente ou em conjunto, depreciam a qualidade dos frutos para o consumo *in natura* ou para o uso como matéria-prima industrial

Foto: P. C. T. Melo



Fig. A. Frutos de tomate com maturação irregular em decorrência de ação da mosca-branca.

Ácaro-do-bronzeamento

Causa mais danos em climas secos. Ataca a planta toda. O ataque se inicia na base da planta, onde causa bronzeamento do caule (Figura A). Nas folhas, provoca bronzeamento (Figuras B) e deformação, que evoluem para necrose.



Fig. A Bronzeamento de caule de tomateiro causado por ácaro.

Foto: C. A. Lopes



Fig. B. Bronzeamento em folha de tomateiro causado por ácaro.

FISIOLÓGICOS
DISTÚRBIOS

Mosca-minadora

A oviposição do adulto da mosca-minadora em tomateiro resulta na formação de pontuações brancas no limbo foliar, que evoluem à medida que as larvas se alimentam do tecido (Figura A), formam galerias características.

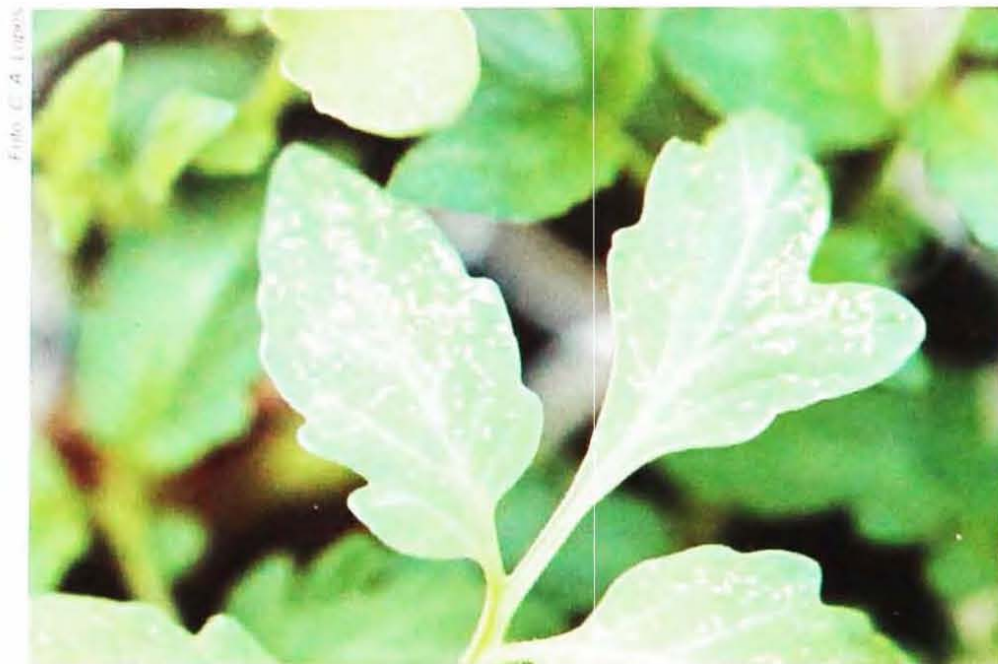


Fig. A. Pontuações brancas em folhas de tomateiro provocadas pela oviposição da larva-minadora.

The image shows four potatoes against a teal background. The top-left potato is healthy and smooth. The top-right potato has a dark, necrotic stem. The bottom-left potato is severely damaged with large, dark, necrotic areas. The bottom-right potato is healthy and smooth.

Doenças pós-colheita

Gilmar Paulo Henz
Carlos Alberto Lopes

Introdução

As doenças pós-colheita são causadas por fungos e bactérias, que normalmente infectam os frutos na fase de cultivo ou durante a colheita, o transporte e o armazenamento. Provocam perdas ainda no campo, quando os frutos são descartados por não prestarem mais para a comercialização e o consumo, e, também, no mercado, devido à depreciação e à pouca aceitação por parte de consumidores e indústrias.

A intensidade das doenças pós-colheita é diretamente proporcional ao período transcorrido entre a colheita e o consumo e ocorre em função das condições ambientais prevalentes nesta etapa. Na produção de tomate para a indústria, as perdas são menores, porque o produto é processado pouco tempo após a colheita. No caso de tomate de mesa, as perdas são elevadas em função da freqüente falta de cuidado na colheita, no transporte, no manuseio durante a comercialização (seja em bancas de feiras ou em supermercados) e, ainda, na residência do consumidor.

À medida que os frutos amadurecem, eles sofrem mudanças fisiológicas e estruturais que tornam os tecidos mais suscetíveis ao ataque de doenças. A perda de firmeza da pele durante o amadurecimento deixa os frutos mais suscetíveis também a injúrias mecânicas, que são as principais portas de entrada de patógenos pós-colheita.

O controle de doenças pós-colheita deve ser preventivo. Medidas gerais de controle estão listadas na página 144.

Podridão-mole (*Erwinia* spp.)

Embora várias bactérias possam causar apodrecimento de frutos, são as do gênero *Erwinia* (ou *Pectobacterium*) as mais freqüentemente associadas a esse problema. A podridão-mole é mais comum no período de verão, quando é mais rápida a multiplicação da bactéria, há maior incidência de insetos que danificam os frutos e as chuvas e a alta umidade relativa do ar são mais freqüentes, facilitando a disseminação da bactéria.

O sintoma característico é a desintegração aquosa dos frutos, normalmente a partir de ferimentos mecânicos ou causados por insetos (Figura A).

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Fruto de tomate com podridão-mole causada por *Erwinia* sp.

Podridão-de-rizopus (*Rhizopus stolonifer*)

Doença que afeta os frutos em qualquer estágio de maturação, principalmente quando maduros, que são mais suscetíveis. Ocorre somente se houver ferimentos para a penetração do fungo. O apodrecimento é rápido e aquoso, diferenciando-se de outras podridões pela abundante formação de micélio branco com frutificações negras na superfície dos frutos (Figura A). Como o fungo tem alta taxa de crescimento, a doença se espalha rapidamente para frutos vizinhos.

Os frutos doentes devem ser removidos do galpão de beneficiamento, e as caixas devem ser higienizadas regularmente, pois o fungo produz grande número de esporos, que são dispersos pelo ar.

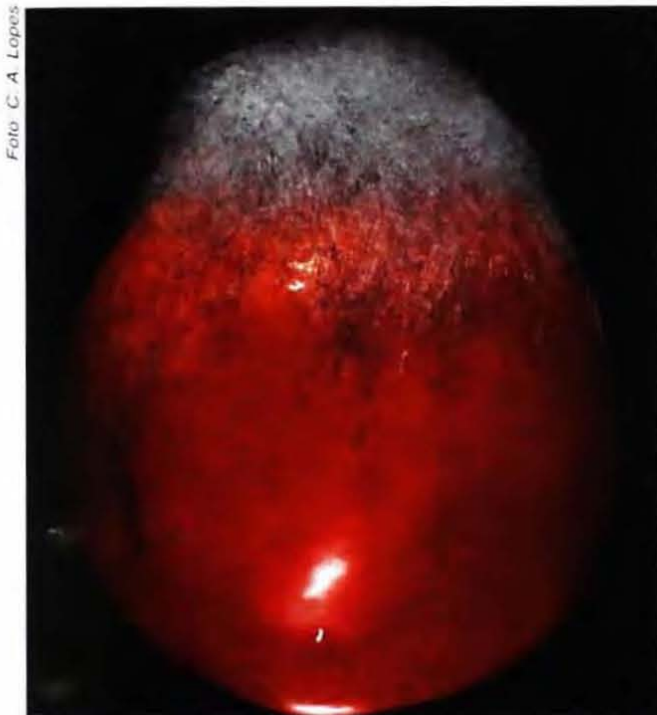


Foto: C. A. Lopes

Fig. A. Fruto de tomate parcialmente coberto por estruturas de *Rhizopus sp.*

Mofa-preto (*Alternaria solani* e *A. alternata*)

Alternaria alternata e *A. solani* podem causar sintomas semelhantes, embora esta última seja mais comumente associada à podridão na região peduncular dos frutos. As lesões se desenvolvem em frutos contaminados no campo, que são colhidos aparentemente saudáveis. Sob condições de alta umidade e alta temperatura, formam-se lesões escuras, deprimidas, a partir de ferimentos cicatrizados ou não. (Figura A). *Alternaria alternata* ocorre preferencialmente em frutos bem maduros.

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Fruto de tomate com lesões escuras provocadas por *Alternaria* sp.

Podridão-azeda (*Geotrichum* spp.)

Geotrichum é um fungo freqüentemente associado a produtos vegetais em decomposição. Infecta frutos do tomate através de ferimentos, sendo os maduros mais sensíveis ao ataque. A área afetada torna-se aquosa em frutos maduros, mas permanece relativamente firme em frutos verdes. Com o rompimento da epiderme, há escorrimento de água do interior do fruto. Com a permanência de alta temperatura e alta umidade, forma-se um mofo superficial compacto, de cor branca ou creme (Figura A).



Foto: G. P. Henz

Fig. A. Fruto de tomate apodrecido pelo ataque de *Geotrichum* sp.

Podridão-de-fusário (*Fusarium* sp.)

Esse gênero de fungo está mais associado a doenças de solo e de caule, mas algumas espécies de *Fusarium* provocam apodrecimento de frutos em campo, próximo à colheita, e em pós-colheita. A área apodrecida adquire cor marrom-claro e é normalmente coberta por estruturas brancas do fungo (Figura A). Frutos mais próximos ao solo são mais afetados.

Foto: C. A. Lopes



Fig. A. Fruto de tomate parcialmente apodrecido pelo ataque de *Fusarium* sp., com estruturas brancas do patógeno.

Antracnose (*Colletotrichum* spp.)

A antracnose pode ser causada por diferentes espécies de *Colletotrichum*, como *C. gloeosporioides*, *C. coccodes* e *C. dematium*. O fungo pode infectar os frutos ainda verdes e permanecer latente por longos períodos, manifestando-se mais tarde em frutos maduros, onde provoca lesões deprimidas circulares.

À medida que a lesão cresce, seu centro fica escurecido, podendo apresentar círculos concêntricos (Figura A). O fungo pode sobreviver por longos períodos no solo, na forma de microescleródios, o que facilita a infecção de frutos próximos ao solo, como o tomate para processamento industrial.



Foto: G. P. Heinz

Fig. A. Fruto de tomate com lesões deprimidas causadas por *Colletotrichum* sp.

Podridão-de-rizoctônia (*Rhizoctonia solani*)

A doença se inicia na superfície do fruto em contato com o solo, onde o patógeno se encontra. Por isso, é mais comum em tomate industrial. As lesões são marrons e, sob alta umidade, aparecem estruturas do fungo de cor creme (Figura A).

Foto C. A. Lopes

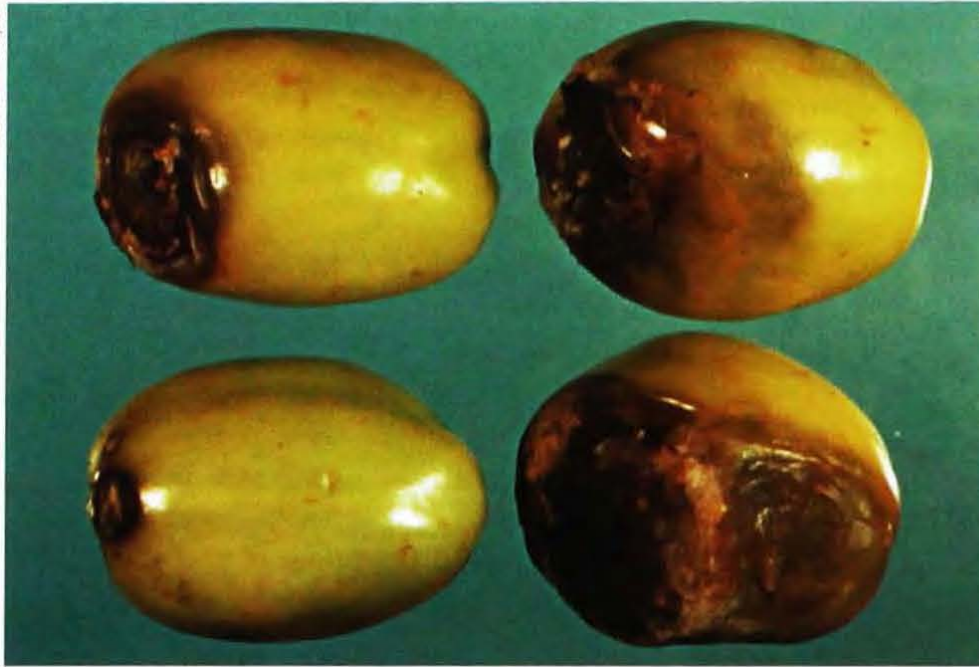


Fig. A. Frutos de tomate com lesões marrons provocadas por *Rhizoctonia solani*.

Podridão-de-fitóftora (*Phytophthora* spp.)

Doença mais comum em tomate industrial, mas pode ocorrer nos primeiros cachos de frutos de tomate de mesa, que ficam mais próximos ao solo, onde são encontrados os propágulos do fungo. Pode ser causada por várias espécies de *Phytophthora* de solo, como *P. parasitica* e *P. capsici*. A infecção ocorre por contato do fruto diretamente com o solo ou por respingos. A podridão é firme, circular, de cor verde, passando a marrom, formando halos concêntricos à medida que se desenvolve. Pode ocorrer uma ligeira camada de estruturas brancas na superfície (Figura A).

Foto: C. A. Lopes

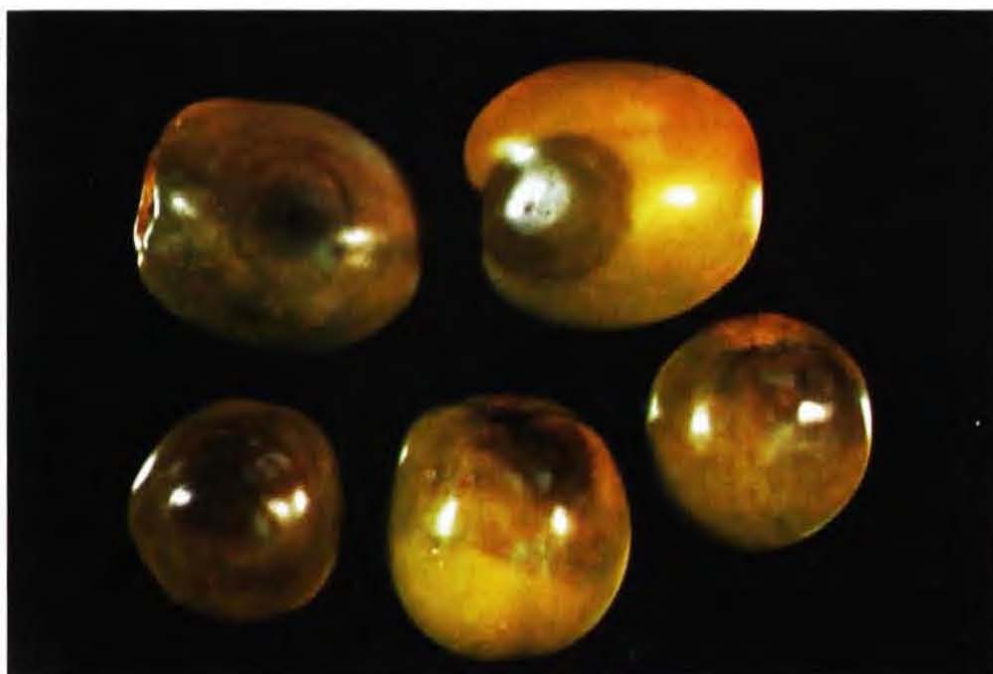


Fig. A. Frutos de tomate com lesões verde-escuro a marrom, com halos concêntricos, causadas por *Phytophthora* sp.

Medidas gerais de controle de doenças pós-colheita

- Proceder ao controle efetivo das doenças na fase de cultivo, pois muitas delas produzem infecções latentes que só se manifestam após a colheita.
- Eliminar frutos doentes, para que não ocorra transmissão para frutos vizinhos.
- Não colher frutos muito maduros, que sofrem injúrias com mais facilidade.
- Evitar a colheita quando os frutos estiverem molhados.
- Evitar ferimentos nos frutos, principalmente durante a operação de colheita.
- Usar caixas de transporte que não estejam contaminadas e que não promovam ferimentos nos frutos.
- Não deixar os frutos colhidos em ambiente fechado e mal ventilado.
- Não embalar frutos molhados, principalmente se estiverem com ferimentos.
- Armazenar os frutos em embalagens apropriadas e sob temperaturas baixas.
- Usar balcões de comercialização limpos e bem ventilados, evitando camadas muito altas do produto.

Bibliografia complementar recomendada

- ALVARENGA, M.A.R. (ed.). **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Universidade Federal de Lavras, MG. 2004.
- BLANCARD, D. **Maladies de la Tomate**. Montfavet, France: INRA – Station de Pathologie Vegetale, 1988. 212p.
- CHUPP, C.; SHERF, A.F. **Vegetable Diseases and their Control**. New York: Ronald Press, 1960. 693p.
- DIXON, G.R. **Vegetable Crop Diseases**. Westport: AVI, Co. 1981. 404p.
- JARVIS, W.R.; MAKEEN, C.D. **Tomato Diseases**. Ottawa Agriculture Canada, 1991. 70p. (Publication 1479/E).
- JONES, J.B.; JONES, J.P.; STALL, R.E.; ZITTER, T.A. **Compendium of Tomato Diseases**. St. Paul: APS Press, 1991. 73p.
- MAKISHIMA, N.; MIRANDA, J.E.C. (eds.). **Cultivo do Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ. 1992. 22p. (EMBRAPA-CNPQ. Instruções Técnicas, 11).
- SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.S. (eds.). **Cultivo do Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para Industrialização**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 34p. (EMBRAPA-CNPQ. Instruções Técnicas, 12).
- SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.S. (organizadores). **Tomate para Processamento Industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia / Embrapa Hortaliças, 2000. 168p.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA. **Integrated Pest Management for Tomatoes**. Berkeley: University of California – Statewide Integrated Pest Management Project, 1982. 104p. (Publication, 3274).
- WALKER, J.C. **Diseases of Vegetable Crops**. New York: McGraw – Hill, 1952. 529p.
- WATTERSON, J.C. **Tomato Diseases: A Practical Guide for Seedsmen, Growers and Agricultural Advisors**. CA: Petosked, 1985. 47p.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H. **Controle de Doenças de Plantas**. Vol. 2. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2000. 879 p.

Glossário

- Abiótico** – Não vivo ou induzido por um agente não vivo.
- Ácaro** – minúsculo artrópode da classe Arachinida, de corpo oval compacto, com quatro pares de patas e aparelho bucal do tipo sugador.
- Agrotóxico** – Substância, normalmente química, usada para o controle de doenças, de pragas e de plantas daninhas.
- Amarração** – Prática usada para manter a haste do tomateiro junto à estaca ou fita, evitando o seu tombamento.
- Antagonista** – Diz-se do microrganismo que auxilia no combate às doenças pela ação contra o patógeno.
- Antibiótico** – Composto químico produzido por um microrganismo com capacidade de inibir ou matar outros microrganismos.
- Arroxamento** – Sintoma característico da deficiência de fósforo na planta ou do ataque do vírus do vira-cabeça, que se expressa devido ao acúmulo de antocianina na folha.
- Assintomática** – Que não mostra sintomas de doença.
- Bactéria** – Microrganismo unicelular, desprovido de membrana nuclear, encontrado amplamente na natureza, e que pode causar doenças a plantas e animais.
- Basidiósporo** – Esporo de reprodução sexuada de fungo da classe dos basidiomicetos, produzido em estrutura chamada basídio.
- Biótico** – Vivo ou provocado por um agente vivo.
- Broca** – Inseto com aparelho bucal mastigador que provoca furos em frutos e no caule das plantas.
- Bronzeamento** – Necrose superficial de folhas ou de caules, normalmente provocada por ácaros.
- Cancro** – Sintoma de doença ou de distúrbio fisiológico caracterizado pela depressão do tecido afetado, com ou sem necrose, sempre com as bordas bem definidas.
- Clamidósporo** – Esporo assexuado, de paredes grossas, produzido por alguns fungos.
- Clorose** – Amarelecimento de tecidos de plantas, originalmente verdes, provocado pela falta ou produção insuficiente da clorofila.
- Cochonilha** – Inseto sugador da ordem Hemiptera, cuja secreção açucarada favorece o crescimento de fungo preto (fumagina) nas folhas, no caule e nos frutos.
- Crestamento** – Sintoma típico da ação rápida e eficiente de bactérias em flores, folhas e caules, que leva à necrose das partes afetadas.
- Cucumovirus** – Gênero de vírus da família *Bromoviridae*, transmitido por pulgão, que abriga a espécie CMV (*Cucumber mosaic virus* = mosaico do pepino).
- Cultivar** – Variedade cultivada de uma espécie de planta.
- Cúprico (Fungicida)** – Fungicida à base de cobre.

- Deriva** – Dispersão de agrotóxico pela ação do vento, quando da aplicação por pulverizador.
- Desbrota** – Eliminação de brotos laterais de plantas.
- Disseminação** – Dispersão de propágulos de patógeno para outros locais.
- Distúrbio fisiológico** – Alteração das funções normais da planta provocada por fatores abióticos tais como: deficiência ou toxidez por micro e macronutrientes, falta ou excesso de água e temperaturas muito altas ou muito baixas.
- DNA** – Polinucleotídeo com específica seqüência de unidade de desoxirribonucleotídeos, responsáveis pela informação genética do organismo.
- Doença de planta** – Estado anormal causado pela ação de agente biótico ou abiótico, atuando de maneira contínua, alterando o metabolismo da planta e provocando perda de produtividade e/ou de qualidade do produto.
- Drenagem** – Eliminação do excesso de água.
- Emergência de planta** – Aparecimento de tecido vegetal após a germinação da semente ou do broto.
- Enrolamento** – Sintoma caracterizado pelo enrolamento das folhas, normalmente associado à infecção por vírus.
- Envassouramento** – Crescimento desordenado da planta, com desenvolvimento de várias hastes ao mesmo tempo.
- Epifítia** – O mesmo que epidemia, que caracteriza a ocorrência e o aumento do desenvolvimento de doenças de plantas.
- Escaldadura** – Queima provocada pela incidência direta do sol na planta ou no fruto.
- Escleródio** – Estrutura de resistência de alguns fungos, que tem a função de garantir a sobrevivência da espécie em condições adversas.
- Esporo** – Estrutura de reprodução da maioria dos fungos, pela qual eles se dispersam.
- Esporulação** – Formação de esporos.
- Estande** – Número de plantas emergidas em um determinado campo.
- Estirpe** – Variante de vírus ou bactéria dentro da mesma espécie.
- Estômato** – Abertura natural presente principalmente nas folhas, com a função de propiciar trocas gasosas nas plantas.
- Fitotoxidez** – Toxicidade provocada por agente químico em plantas.
- Fungicida** – Substância, normalmente química, usada no controle de fungos.
- Fungo** – Organismo normalmente microscópico e filamentosos, com membrana nuclear e sem clorofila, que geralmente se reproduz por meio de esporos.
- Galha** – Espessamento de tecido da planta, resultante da infecção por patógenos, especialmente nematóides do gênero *Meloidogyne*, que infectam as raízes.
- Geminivírus** – Vírus da família *Geminiviridae*.
- Germinação** – Processo inicial de desenvolvimento da planta a partir de semente, ou de micélio a partir de esporo de fungo.
- Halo** – Área que circunda uma determinada região.
- Híbrido** – Descendente de dois indivíduos (linhagens) diferentes em uma ou mais características hereditárias.

- Hidatódios** – Estruturas localizadas nas bordas das folhas, que têm a função de expulsar o excesso de água do interior dos tecidos.
- Hidroponia** -- Cultivo de plantas em solução nutritiva, freqüentemente usando substrato ou meio inerte para o seu suporte.
- Hifa** – Ramificação simples do micélio de um fungo.
- Hospedeira** – Planta que suporta o crescimento de um outro organismo (parasita), servindo de alimento para ele.
- Infecção** – Processo pelo qual um patógeno estabelece relação de parasitismo com a planta hospedeira.
- Larva** – Um dos estádios de desenvolvimento dos insetos antes de atingir a forma adulta.
- Lesão** – Área doente de tecido vegetal.
- Lóculo** – Parte do fruto onde ficam localizadas as sementes.
- Macronutrientes** – Nutrientes que as plantas precisam absorver em maior quantidade.
- Medula** – Tecido mais interno do caule das plantas.
- Micélio** – Corpo vegetativo de um fungo, formado por filamentos denominados hifas.
- Micronutrientes** – Nutrientes que as plantas precisam absorver em menor quantidade.
- Microorganismo** – Organismo de dimensões microscópicas.
- Mofo** – Bolor decorrente do crescimento de fungos.
- Mosaico** – Diferentes tonalidades de verde encontradas em folhas de plantas, sintoma normalmente característico do ataque de vírus.
- Mosca-branca** – Inseto da ordem Homoptera, com aparelho bucal do tipo sugador, importante vetor (algumas espécies) de geminivírus.
- Mosca-minadora** – Inseto da ordem Diptera, que produz minas (pequenos túneis) no interior das folhas.
- Mulch** – Cobertura com palhada ou com plástico, usada para impedir o crescimento de plantas daninhas e manter o solo úmido.
- Murcha** – Perda de turgescência da planta por falta de água nas folhas.
- Necrose** – Morte de tecido vegetal, normalmente acompanhada de escurecimento.
- Nematicida** – Substância usada no controle de nematóides.
- Nematóide** – Parasita vermiforme, geralmente microscópico e habitante do solo, que infecta preferentemente as raízes das plantas.
- Oósporo** – Esporo sexual produzido por alguns grupos de fungos.
- Parasita** – Organismo que vive em associação com outro organismo, retirando dele nutrientes para a sua sobrevivência e multiplicação.
- Patógeno** – Aquilo que causa doença, normalmente um microrganismo.
- Pedúnculo** – Parte do caule que faz a inserção dos frutos à planta.
- Percevejo** – Inseto da ordem Hemiptera, que produz pequenos ferimentos e injeta toxinas nos frutos.
- Picnídio** – Estrutura globosa, normalmente escura, onde são produzidos esporos de alguns fungos.
- Placenta** – Parte do fruto onde ficam localizadas as sementes.
- Podridão** – Amolecimento ou desintegração de tecido vegetal pela ação de patógeno(s).

- Polífago** – Que tem o hábito de se alimentar em diferentes hospedeiras.
- Potyvirus** – Gênero de vírus da família Potyviridae, composto por grande número de espécies e transmitido por pulgões de maneira não-persistente.
- Praga** – Qualquer espécie, raça ou biotipo vegetal ou animal ou agente patogênico daninho para as plantas ou produtos vegetais. (Definição usada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.)
- Propágulo** – Qualquer parte de um microrganismo capaz de disseminá-lo e reproduzi-lo.
- Pulgão** – Inseto homóptero, da família Aphididae, também denominado afídeo, com aparelho bucal do tipo picador sugador, que causa danos diretos às plantas, ao sugar-lhes a seiva, ou indiretos, como vetores de diversos vírus.
- Pus** – Substância viscosa produzida por algumas bactérias, que exsuda de tecidos vegetais infectados.
- Pústula** – Pequenas elevações na epiderme provocadas pela multiplicação de patógeno no interior de tecido infectado.
- Raça** – Variante de uma mesma espécie de patógeno, via de regra geneticamente distinta de outra, e que é diferenciada pela inoculação em variedades diferentes da mesma espécie hospedeira.
- Raízes adventícias** – Raízes que se desenvolvem na parte aérea do caule da planta.
- Reboleira** – Área de terreno cultivado em que ocorre o crescimento radial de uma doença causada por patógeno de solo.
- Resistência** – Propriedade de algumas plantas de impedir o desenvolvimento normal de uma doença.
- RNA** – Polirribonucleotídeo com seqüência específica envolvido nos processos hereditários.
- Quimera** – Distúrbio genético em que uma parte da planta se desenvolve de maneira diferente da outra.
- Rotação de culturas** – Cultivo de diferentes espécies vegetais em sucessão, em um mesmo terreno, na mesma estação do ano.
- Saprófita** – Organismo que se utiliza de tecidos mortos (de planta) para obter alimento.
- Sintoma** – Qualquer manifestação da planta em resposta a uma doença estabelecida.
- Solarização** – Prática que consiste em cobrir o solo com plástico transparente de modo que os raios solares aumentem a temperatura do solo para níveis que eliminem alguns patógenos.
- Soqueira** – Planta que se desenvolve a partir de material propagativo deixado no campo após a colheita. Também chamada de resteva ou planta voluntária.
- Sorologia** – Técnica que consiste no uso de anti-corpos para a detecção de patógenos.
- Subtrato** – Mistura de terra ou de material orgânico ou inerte usada para o plantio de mudas em vasos ou em bandejas.
- Tobamovírus** – Vírus de RNA com partícula alongada rígida, cuja disseminação se dá por contato mecânico e por sementes contaminadas.

- Tombamento** – Queda e subsequente morte de planta a partir da destruição da sua base, normalmente por patógenos de solo.
- Tospovírus** – Gênero de vírus da família *Bunyaviridae*, composto de vírus de plantas transmitidos por tripes.
- Traça** – Inseto da ordem Lepidoptera cujas larvas danificam folhas e frutos jovens, abrindo entradas para bactérias e outros patógenos.
- Transmissão não-persistente** – Quando o vírus é adquirido e transmitido pelo vetor em um curto intervalo de tempo (menos de 1 minuto), permanecendo no vetor por um tempo que varia de minutos a algumas horas.
- Transmissão persistente** – Quando o período de aquisição do vírus pelo inseto-vetor é longo (acima de 30 minutos) e a transmissão se dá por vários dias.
- Tripos** – Inseto da ordem Thysanoptera, com aparelho bucal raspador sugador e corpo alongado, vetor de viroses.
- Turgidez** – Estado normal das folhas, sem murchamento.
- Unicelular** – Com uma única célula.
- Vetor** – Agente disseminador de patógenos, normalmente insetos transmissores de vírus.
- Vira-cabeça** – Nome comum usado por produtores para se referir à infecção por tospovírus, principalmente no tomateiro, onde o topo da planta se curva para baixo.
- Viróide** – Patógeno similar a vírus, constituído somente de uma fita simples de RNA.
- Virose** – Doenças causadas por vírus ou viróides.
- Virulência** – Capacidade de um patógeno de induzir doença.
- Vírus** – Agentes infecciosos submicroscópicos, causadores de várias doenças conhecidas genericamente por viroses.

Os autores

Ailton Reis

Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças. E-mail: ailton@cnph.embrapa.br

Alice Kazuko Inoue-Nagata

Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Hortaliças. E-mail: alicenag@cnph.embrapa.br

Alice Maria Quezado-Duval

Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Hortaliças. E-mail: alice@cnph.embrapa.br

Antônio Carlos de Ávila

Engenheiro-agrônomo, Ph. D. em Virologia D.Sc em Agricultura e Ciências Ambientais, pesquisador da Embrapa Hortaliças. E-mail: avila@cnph.embrapa.br

Carlos Alberto Lopes

Engenheiro-agrônomo, Ph. D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças. E-mail: clopes@cnph.embrapa.br

Gilmar Paulo Henz

Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças. E-mail: gilmar@cnph.embrapa.br

João Maria Charchar

Engenheiro-agrônomo, Ph. D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças. E-mail: charchar@cnph.embrapa.br

Leonardo Silva Boiteux

Engenheiro-agrônomo, Ph. D. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças. E-mail: boiteux@cnph.embrapa.br

Leonardo de Britto Giordano

Engenheiro-agrônomo, Ph. D. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças. E-mail: giordano@cnph.embrapa.br

Paulo César Tavares de Melo

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, professor da USP-ESALQ. E-mail: pctmelo@carpa. ciagri.usp.br



A *Embrapa Hortaliças* é uma das unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Foi criada em 1981 e tem como missão: *executar, promover e articular atividades científicas e tecnológicas para o desenvolvimento do sistema produtivo de hortaliças no Brasil.*

Está localizada em Brasília, DF, em uma área de 22.000 m², que abriga a administração, laboratórios, biblioteca, auditório, salas de aula, uma unidade de beneficiamento de sementes, casas-de-vegetação e um campo experimental de 115 hectares.

No final de 2004, a Embrapa Hortaliças dispunha de 60 pesquisadores, com atuação principalmente nas áreas de Melhoramento Genético, Fitopatologia, Entomologia, Fitotecnia, Fisiologia Vegetal, Biotecnologia, Solos e Nutrição de Plantas, Olericultura Orgânica, Tecnologia Pós-colheita, Irrigação e Tecnologia de Sementes. Várias pesquisas e atividades de capacitação de pessoal são desenvolvidas em parceria com instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais, que, ao lado de suas realizações e conquistas, lhe conferiram reconhecimento como centro de referência em pesquisa de hortaliças.

Embrapa

Hortaliças

Apoio



Os milagres da ciência



HOKKO
Arysta LifeScience



Unilever



CBAB
Centro Brasileiro-Argentino
de Biotecnologia



Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

Ministério da
Ciência e Tecnologia



UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL