

100

**Circular
Técnica**

*Brasília, DF
Dezembro, 2011
2ª edição
(1ª edição, 2007)*

Autores

Carlos Alberto Lopes
clopes@cnph.embrapa.br
Eng. Agr., Ph.D.,
Embrapa Hortaliças
C.P. 218, Brasília, DF,
70.351-970.

Ailton Reis
ailton@cnph.embrapa.br
Eng. Agr., D. Sc.,
Embrapa Hortaliças
C.P.218, Brasília, DF,
70.351-970

Doenças do tomateiro cultivado em ambiente protegido

Introdução

Doenças de plantas são anormalidades provocadas pela ação contínua de um agente (patógeno) que, ao infectar a planta ou um de seus órgãos, altera o seu metabolismo, comprometendo a produtividade e/ou a qualidade do produto. As doenças de plantas, inclusive no tomateiro, são causadas principalmente por bactérias, fungos, nematoides e vírus. Podem ser também provocadas por fatores abióticos, como deficiência ou excesso de nutrientes, fitotoxicidez por agrotóxicos e luminosidade inadequada, entre outros; neste caso, são também conhecidas como distúrbios fisiológicos ou doenças abióticas.

No contexto desta publicação, o cultivo protegido é a condução da lavoura sob uma estrutura onde o ambiente é controlado de forma mais ou menos intensa, de modo a propiciar condições que sejam mais adequadas ao desenvolvimento das plantas em comparação com o plantio convencional a céu aberto. Possibilita, assim, certo controle climático, ao proporcionar alteração da temperatura, da precipitação, da umidade do ar, da radiação, do solo, do vento e da composição atmosférica. Há vários relatos que indicam que o cultivo protegido, além de viabilizar a produção em alguns casos extremos de clima, pode mais que dobrar a produtividade, e com ganho de qualidade, em comparação com o cultivo convencional.

Os casos mais comuns de controle ambiental em cultivo protegido no Brasil são a proteção contra excesso de chuvas, em especial durante o verão, e a proteção contra frio e ventos durante o inverno. No primeiro caso, excesso de umidade favorece a grande maioria das doenças, enquanto o frio pode causar danos diretos à planta e afetar o ciclo da cultura.

Foto: Ailton Reis



O controle diferenciado de doenças de plantas em hidroponia, que é realizada em cultivo protegido, não será detalhado nesta publicação. Este tema é tratado em outras publicações, inclusive da Embrapa Hortaliças. Nesta publicação serão descritos e ilustrados os sintomas das principais doenças do tomateiro em cultivo protegido. Em seguida, o controle fitossanitário será tratado, de forma simplificada, na menção de cada doença. As medidas gerais de controle, que levam em conta o conceito de controle integrado de doenças, serão tratadas ao final do texto.

Alerta-se para o fato de que, quando o controle químico for permitido e recomendado, devem ser adotados os princípios de aplicação correta, a saber, que os produtos tenham registro no MAPA para a finalidade específica e que aplicação evite riscos ao aplicador, ao consumidor e ao meio ambiente, sendo efetuada de maneira correta e segura. De acordo com levantamentos recentes da Anvisa, o tomate é uma das hortaliças com maior teor residual de agrotóxicos. Desta maneira, espera-se que esta publicação contribua com a cadeia produtiva do tomateiro no sentido de tornar o tomate um alimento mais saudável à população.

Principais doenças do tomateiro em cultivo protegido

A cultura do tomateiro pode ser afetada por mais de uma centena de doenças. Sob condições normais de cultivo, entretanto, poucas delas ocorrem simultaneamente; a presença e a intensidade de cada uma vão depender basicamente da resistência da cultivar plantada, da população do patógeno e dos vetores, da virulência do patógeno e da condição ambiental prevalecente.

A seguir, são apresentadas, de forma resumida, algumas das doenças mais importantes do tomateiro em cultivo protegido no Brasil. Informações mais detalhadas de cada uma delas, bem como de outras aqui não apresentadas, podem ser encontradas em literatura específica indicada nas referências bibliográficas, em especial no livro *Doenças do Tomateiro* (LOPES; ÁVILA, 2005), publicado pela Embrapa Hortaliças.

Podridão-de-colo e tombamento-de-mudas – *Pythium* spp., *Phytophthora* spp. e *Rhizoctonia solani*

Estas doenças são mais importantes da fase de produção de mudas ou até o seu estabelecimento. Com a prática atual de produção de mudas em

substrato esterilizado, a doença só ocorre em caso de manejo inadequado, principalmente pelo excesso de água aplicada e pela má qualidade da água de irrigação, que pode estar contaminada. Geralmente ocorrem em focos (reboleiras), irradiando-se a partir de uma ou poucas plantas infectadas. Está sempre associada a solo ou substrato muito úmido. As plantas ficam menos sujeitas ao ataque à medida que crescem. Mudas afetadas, em bandejas (Figura 1) ou recém transplantadas (Figura 2), apresentam escurecimento e/ou afilamento na base do caule, normalmente provocando o tombamento da planta.

Foto: Carlos Lopes



Foto: Ailton Reis



Em função do ataque desses patógenos, plantas em estágio de desenvolvimento mais avançado podem apresentar podridão de raízes e/ou escurecimento da base do caule (canela preta), com consequente murcha da parte aérea (Figura 3).

Foto: Ailton Reis



São doenças de difícil controle após estarem instaladas e o seu manejo deve ser feito por meio de medidas preventivas. Entre essas medidas, destacam-se: plantar sementes adquiridas de firma idônea e tratadas com fungicidas; produzir as mudas em substrato e bandejas esterilizados; manter as bandejas em suportes que permitam o escoamento do excesso da água de irrigação; usar água de boa qualidade (não contaminada) para irrigação; fazer rotação de culturas no telado entre uma safra e outra, de preferência com gramíneas, não irrigar excessivamente após o plantio ou transplante e adquirir mudas saudáveis de produtor especializado.

Murcha-de-fusário – *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*

É favorecida por temperaturas altas, em torno de 28 °C, embora possa ocorrer em faixa ampla que varia de 21 °C a 33 °C. Esta doença se manifesta em reboleiras, principalmente por ocasião do início da frutificação. Os sintomas iniciam-se com amarelimento das folhas mais velhas, que progride para as mais novas de forma rápida (Figura 4).



Foto: Ailton Reis

É comum as folhas apresentarem-se amarelas em somente um dos lados da planta ou nos folíolos de um lado da folha. Ao se cortar a base do caule ou o pecíolo das folhas amarelas, observa-se um escurecimento na região dos vasos do xilema (Figura 5).



Foto: Ailton Reis

Em casos avançados, o escurecimento estende-se desde as raízes até próximo ao ponteiro, sempre em correspondência com o lado das folhas amareladas. Quando a cultura do tomateiro é afetada pela doença, o fungo permanece em restos culturais e no solo por vários anos sob a forma de clamidósporos, que são estruturas de resistência. O patógeno apresenta três raças fisiológicas descritas, sendo que as raças 1 e 2 têm distribuição ampla no mundo, inclusive no Brasil. A raça 3 ocorre em vários países e, no Brasil, atualmente está restrita a alguns estados. As medidas de controle desta doença devem ser preventivas: plantio de cultivares/híbridos resistentes (muito eficiente para as raças 1 e 2), calagem do solo antes do plantio, fertilização equilibrada com macro e micro nutrientes, rotação de culturas com gramíneas, solarização e emprego de compostos orgânicos no plantio visando aumentar a microflora antagonista.

Murcha-de-verticílio – *Verticillium dahliae*

É facilmente confundida com outras doenças que também provocam murchas em plantas do tomateiro. Ocorre em diversas regiões do país, principalmente em cultivos sujeitos a temperaturas em torno de 22 °C a 24 °C, portanto mais baixas do que aquelas que favorecem o aparecimento da murcha-de-fusário e da murcha-bacteriana. O fungo causador da doença sobrevive por vários anos no solo sob a forma de clamidósporos e micro-escleródios, que são estruturas de resistência, o que dificulta o controle da doença pelo pousio e pela rotação de culturas. Da mesma forma que a murcha-de-fusário, esta doença normalmente se manifesta em reboleiras, provocando amarelecimento das folhas (Figura 6), com murcha inicialmente em



Foto: Ailton Reis

apenas um dos lados da folha ou da planta, e com suave escurecimento vascular (Figura 7). Além disso, as folhas podem apresentar áreas amareladas de tamanho variável em forma de “V”, com o vértice voltado para a nervura principal (Figura 8).

Foto: Ailton Reis



Foto: Ailton Reis

Verticillium dahliae possui duas raças descritas, raças 1 e 2, ambas amplamente distribuídas nas principais regiões produtoras de tomate do Brasil. Medidas preventivas são recomendadas para o controle da doença, destacando-se o uso de cultivares resistentes (para a raça 1), a rotação de culturas com gramíneas, além de evitar o plantio em solos infestados e cultivados por vários anos, principalmente com outras solanáceas.

Murcha-de-esclerócio – *Sclerotium rolfsii*

Doença que ocorre com frequência no Brasil, sempre associada a alta temperatura e alta umidade, porém raramente provocando grandes perdas. O patógeno ataca um grande número de hospedeiras e produz estruturas de resistência (escleródios) capazes de sobreviver por muitos anos no solo. Estes fatos fazem com que a sucessão de cultivos na mesma área, em especial com solanáceas, seja dificultada e desaconselhável. O principal sintoma da doença é a murcha da planta, provocada pela destruição do tecido da base do caule, que evolui até as raízes. O ataque à planta jovem pode provocar o seu tombamento. Em solos úmidos, há produção de um mofo branco na região da lesão (Figura 9) a partir do qual são formadas estruturas redondas de 1 a 2 mm de diâmetro (escleródios), de cor creme a marrom-escura, semelhantes a sementes de mostarda (Figura 10). Frutos em contato com o solo também podem ser afetados.

Foto: Carlos Lopes



09

Foto: Ailton Reis



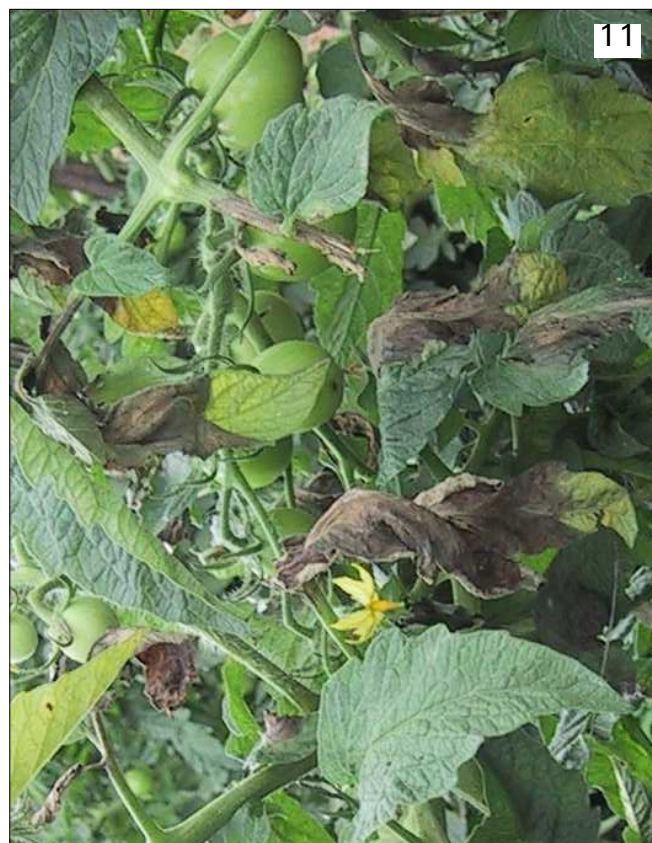
10

Para seu controle, recomendam-se medidas preventivas como rotação de culturas com gramíneas; evitar o plantio em áreas contaminadas; evitar o plantio em períodos muito quentes do ano; evitar o uso de *mulch* de plástico preto e manejar corretamente a irrigação, evitando o excesso de umidade do solo.

Requeima – *Phytophthora infestans*

Principal doença do tomateiro plantado em campo, pode também causar grandes perdas em cultivo protegido. Mesmo sendo irrigado por gotejamento, que reduz o molhamento foliar necessário ao desenvolvimento da doença, a alta densidade de plantas, comum neste sistema, proporciona a manutenção de alta umidade relativa do ambiente por longos períodos, principalmente quando associada à ocorrência de alta umidade relativa do ar e de temperaturas noturnas amenas.

Os sintomas da doença nas folhas são manchas encharcadas, grandes e escuras (Figura 11).



11

Foto: Carlos Lopes

Na face inferior da lesão, sob alta umidade, observa-se um mofo esbranquiçado, formado por estruturas do fungo. Em caules jovens, a lesão é escura e seca, que torna o tecido quebradiço (Figura 12).



12

Foto: Carlos Lopes

Nos frutos, a podridão é dura, de coloração marrom-escura (Figura 13).

Para controlar essa doença, deve-se evitar o plantio em local e em época que proporcionem condições favoráveis à doença, que são baixa temperatura e alta umidade, neblina e orvalho.

Foto: Carlos Lopes



Não existem cultivares de tomate resistentes à requeima. Em épocas e locais com clima favorável à doença, deve-se pulverizar preventivamente a cultura com fungicidas registrados, com base em informações climáticas locais, de preferência acoplados com um sistema de previsão.

Mancha-de-septória ou septoriose – *Septoria lycopersici*

A septoriose praticamente só aparece em cultivos sob temperatura e umidade altas. Quando suas lesões ainda não estão totalmente desenvolvidas, pode ser confundida com outras doenças, principalmente com a pinta-preta, que ocorre sob as mesmas condições climáticas. Em cultivo protegido, é observada principalmente nas estruturas em que as laterais ficam abertas e/ou sujeitas a goteiras. Provoca perdas devidas à destruição da folhagem, reduzindo a área foliar e, conseqüentemente, a produtividade. A doença inicia-se como manchas necróticas nas folhas mais velhas, normalmente por ocasião da formação do primeiro cacho. Daí evoluem para lesões circulares, com as bordas escurecidas e o centro na cor de palha, onde podem ser vistos pequenos pontos pretos, que são estruturas do fungo (picnídios) (Figura 14). Sob condições favoráveis, as lesões podem coalescer e provocar seca das folhas. Lesões necróticas pequenas, de cor amarronzada, podem também ser observadas no caule e no cálice (Figura 15). Os frutos não são afetados.

Foto: Alilton Reis



Foto: Alilton Reis



Para o controle da septoriose, recomenda-se o plantio de mudas de boa procedência, fazer rotação de culturas, destruir os restos culturais logo após a colheita, fazer adubação balanceada, permitir bom arejamento entre as plantas e aplicar fungicidas preventivamente, em especial nas áreas sujeitas a respingos de água de chuva.

Mancha-de-estenfílio - *Stemphylium solani* e *S. lycopersici*

A mancha-de-estenfílio ocorre com menos frequência em cultivo protegido do que em campo aberto. Até a década passada, era considerada doença secundária devido ao uso de cultivares resistentes e pelas aplicações periódicas de fungicidas para controle do complexo de doenças foliares. Nos últimos anos, o mercado passou a comercializar híbridos melhorados para produtividade e aparência, porém desprovidos do principal gene de resistência; isso fez com que a doença ressurgisse como uma das principais do tomateiro.

O fungo sobrevive de uma estação de cultivo para outra em restos de cultura ou associado a outras solanáceas, inclusive plantas daninhas, possibilitando assim o início de novas epidemias. Os sintomas mais comuns da doença são lesões foliares pequenas, marrom-escuras, encharcadas, de formato irregular e mais visíveis na parte de baixo das folhas (Figura 16).

Foto: Ailton Reis



As lesões podem coalescer formando assim manchas necróticas de maior tamanho, ou perder a sua parte central, o que dá à folha um aspecto rasgado ou furado (Figura 17).



Foto: Ailton Reis

Diferentemente da pinta-preta, a mancha-de-estenfílio ataca mais intensamente as folhas novas de plantas adultas, mas pode ainda ser confundida com as manchas provocadas por outras doenças, tais como a pinta-bacteriana e a mancha-bacteriana. Sob condições muito favoráveis à doença, podem aparecer pequenas lesões nos tecidos mais jovens do caule. Os frutos não são atacados.

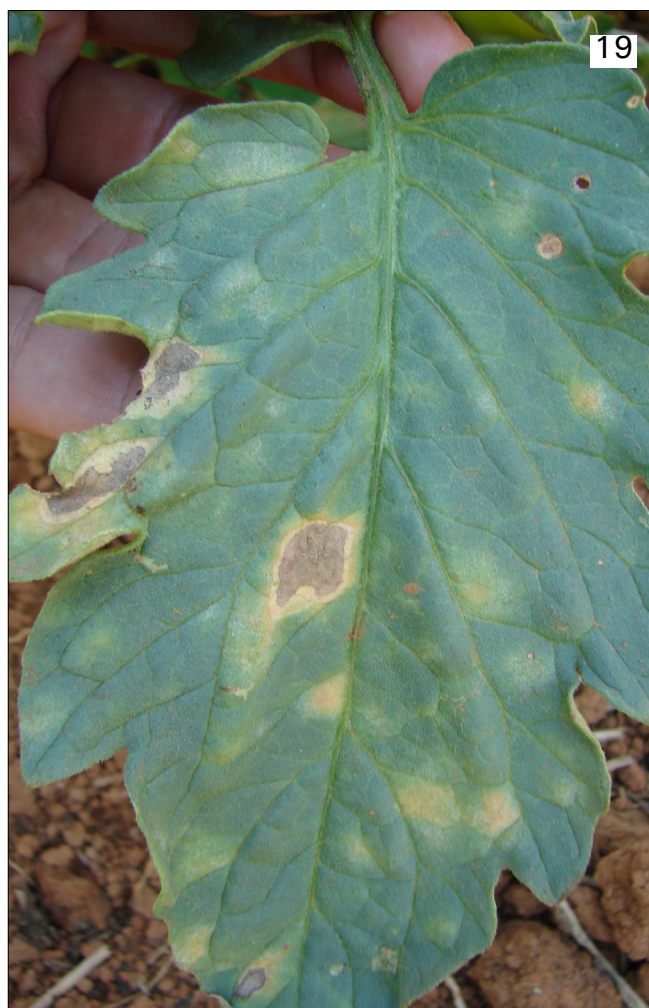
Para o controle desta doença, recomenda-se o plantio de cultivares resistentes. Se cultivares suscetíveis forem plantadas, recomenda-se a pulverização preventiva com fungicidas e eliminação de restos de cultura logo após a colheita.



18

Oídio – *Erysiphe* sp. e *Leveillula taurica*

É uma doença que tem crescido muito em importância nos plantios de tomate em ambiente protegido. Em campo aberto, é parcialmente controlada pelas gotas de chuva ou irrigação por aspersão, que desalojam os esporos, reduzindo assim a intensidade da doença. O mesmo nome, oídio, corresponde a doenças causadas por distintas espécies de fungos, que também apresentam sintomas diferentes. As duas doenças, já que são dois patógenos, podem ocorrer simultaneamente na mesma lavoura e são favorecidas por alta temperatura e ausência de chuvas ou de irrigação por aspersão, condições muito comuns em cultivo protegido. O oídio causado por *Oidium* sp., principalmente *O. neolycopersici* (*Erysiphe* sp.), apresenta como sintoma mais comum lesões cobertas por estruturas esbranquiçadas do fungo, micélio, conidióforos e conídios. Essas estruturas esbranquiçadas aparecem tanto na face inferior como superior das folhas (Figura 18). Com o tempo, as áreas afetadas tornam-se amareladas e, em seguida, necrosadas. Já o oídio causado por *Oidiopsis haplophilli* (*Leveillula taurica*) caracteriza-se pela presença de lesões amarelas na superfície superior das folhas (Figura 19), porém com a presença de estruturas brancas (conidióforos e conídios do fungo) somente na face inferior das folhas.



19

As áreas afetadas se transformam em manchas necróticas com o tempo, podendo ser confundidas com lesões da pinta-preta.

O controle consiste em promover uma boa ventilação da estrutura e pulverizar as plantas, preventivamente, com fungicidas. As cultivares comerciais apresentam diferença de suscetibilidade aos oídios, mas nenhuma delas é altamente resistente.

Mancha-de-cladospório – *Fulvia fulva*; sinônimo = *Cladosporium fulvum*

A doença se desenvolve em cultivos sujeitos a longos períodos de alta umidade relativa, que ocorrem com frequência em ambiente protegido. O patógeno é disseminado por sementes contaminadas e seus esporos são facilmente espalhados pelo vento. Os primeiros sintomas aparecem nas folhas mais velhas, onde são observadas lesões cloróticas, com margens pouco definidas na superfície superior da folha (Figura 20). Na superfície inferior da folha correspondente à clorose, as manchas são de formato e tamanho irregulares, com produção de massa de esporos de cor verde-oliva (Figura 21).

Foto: Ailton Reis



20



21

Foto: Ailton Reis

Sob ataque intenso, ocorre seca da folha, que pode desprender-se da planta. Neste caso, podem aparecer também lesões no caule, pecíolo, flores e frutos. As principais medidas de controle são: uso de cultivares resistentes, permitir um bom arejamento das plantas evitando plantios muito adensados, plantar sementes de boa qualidade e/ou tratadas, destruir os restos da cultura logo após a colheita, pulverizar preventivamente e fazer adubação balanceada evitando excesso de nitrogênio.

Mancha-alvo – *Corynespora cassiicola*

É uma doença muito destrutiva sob alta temperatura (acima de 28 °C) e alta umidade (acima de 90%). Por isso, só tem provocado perdas significativas em

campo aberto na Região Norte. Em outras regiões, fica praticamente restrita a cultivos protegidos sujeitos a essas condições. O fungo é transmitido pela semente e pelo vento, por meio de esporos produzidos em lesões desenvolvidas em folhas de tomateiro ou de várias outras hospedeiras. Os sintomas são observados principalmente no limbo foliar, onde se formam lesões circulares marrom-escuras, com anéis concêntricos como em um alvo (Figura 22) que podem ser confundidas com a pinta-preta (*Alternaria* spp.).



22

Foto: Ailton Reis

Lesões similares, porém menores, podem aparecer no caule e no pecíolo. Nos frutos maduros, desenvolvem-se manchas necróticas, às vezes com anéis concêntricos e rachaduras (Figura 23). Como medidas de controle, recomenda-se aplicar fungicidas de forma preventiva, evitar cultivos muito densos, eliminar os restos de cultura imediatamente após a última colheita e fazer rotação de culturas com espécies não suscetíveis.

Foto: Alilton Reis



23

Talo-oco e podridão-mole – *Pectobacterium* spp. ou *Dickeya* spp. (antiga *Erwinia* spp.)

O complexo bacteriano associado com o apodrecimento mole de órgãos suculentos da planta sobrevive no solo e provoca maiores danos sob alta temperatura e alta umidade do solo e do ar. Por isso, essas doenças são mais problemáticas em cultivos de verão. A infecção bacteriana ocorre por ferimentos de qualquer natureza, como dano por inseto, desbrota, poda, amarrão etc. Os sintomas são caracterizados pelo apodrecimento da medula (ocamento do caule) a partir de pontos de ferimentos do caule (Figura 26).

Mofocinza – *Botrytis cinerea*

É uma doença de rara ocorrência no campo, mas que pode se tornar problema em cultivos protegidos sujeitos a umidade excessiva. À primeira vista, o sintoma da doença nas folhas pode ser confundido com o da requeima. Inicia-se com uma lesão foliar encharcada, que evolui para uma queima. Entretanto, ao invés de um mofo branco na parte de baixo da folha, o que se observa é a presença de um mofo cinzento generalizado nos ramos ou nas folhas (Figura 24). Os frutos atacados apodrecem rapidamente, podendo rachar e também apresentar um mofo cinzento sobre as lesões (Figura 25).

Foto: Hélcio Costa



24



25

Foto: Hélcio Costa

O fungo é oportunista e infecta de preferência ferimentos na planta, como os provocados pela desbrota ou pela quebra de folha, onde causa lesão que leva à morte dos órgãos da planta acima da mesma. O controle da doença é feito evitando o acúmulo de umidade na superfície das plantas por meio de ventilação e controle da densidade e crescimento das plantas, tratando os ferimentos com fungicidas cúpricos e incrementando a quantidade de cálcio disponível para as plantas. Alguns fungicidas também podem ser usados no controle da doença.



26

Carlos Lopes

Foto: Carlos Lopes



27

Com a evolução da doença, a planta murcha e morre. Os frutos atacados, na maioria das vezes por meio de ferimentos causados por insetos, desenvolvem uma podridão mole e normalmente ficam presos à planta, como bolsas d'água (Figura 27).

Dentre as medidas de controle, deve ser dada ênfase à rotação de culturas, à boa ventilação da estrutura, às medidas que evitam ferimentos mecânicos dos tecidos, ao controle da irrigação evitando encharcar o solo e ao controle de insetos que causam danos

nos frutos. Plantas sujeitas a fermentos de diversas naturezas, em especial a desbrota, podem ser pulverizadas com produtos antibacterianos. Não existem cultivares resistentes a estas doenças.

Murchadeira ou murcha-bacteriana – *Ralstonia solanacearum*

É uma doença de difícil controle, pois a bactéria ataca muitas hospedeiras e permanece no solo por vários anos. Por isso, é encontrada com frequência em tomateiros sob cultivo protegido, onde a rotação de culturas é de difícil aplicação. É favorecida por temperaturas altas (26 °C a 38 °C) e alta umidade do solo. O sintoma principal da doença é a murcha da planta, de cima para baixo, normalmente a partir do início da frutificação (Figura 28).



Foto: Ailton Reis

Plantas murchas apresentam escurecimento vascular na base do caule (Figura 29) e exsudação de um



Foto: Carlos Lopes

pus bacteriano quando se faz o “teste do copo” (Figura 30).

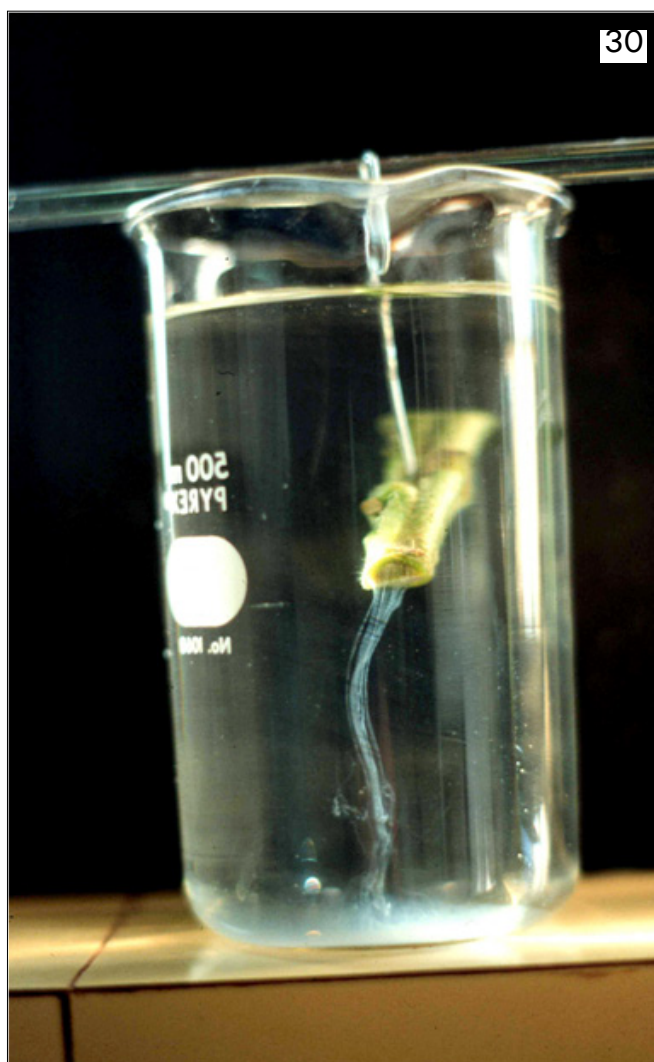


Foto: Carlos Lopes

A principal medida de controle da murchadeira é evitar a entrada da bactéria no local de plantio. Cuidado especial deve ser tomado para evitar o uso de água contaminada, bem como de mudas doentes e de solo infestado impregnado em implementos agrícolas. O local de plantio não deve ter sido cultivado com solanáceas anteriormente. A rotação de culturas e a solarização do solo são recomendadas por reduzirem a população do patógeno no solo. Já o plantio em épocas frias do ano faz com que a doença progrida de maneira lenta, normalmente resultando em escape. A fumigação do solo não tem propiciado bons resultados, pois observa-se com frequência a recontaminação rápida do solo fumigado. Não existem cultivares com alta resistência a esta doença. A enxertia de cultivar comercial em cavalos resistentes tem dado bons resultados em situações em que a infestação do solo não é excessivamente alta.

Mosaico-dourado, Geminivirose ou Begomovirose do tomateiro – várias espécies de vírus, Família *Geminiviridae*, gênero *Begomovirus*

Os begomovírus, um complexo de vírus transmitidos por mosca-branca, vêm causando a virose mais séria da cultura do tomate na atualidade. É comum o ataque em 100% das plantas em lavouras a céu aberto e, em cultivo protegido, levando até à perda total da produção. Existe uma grande diversidade dos Begomovirus no Brasil e levantamentos recentes indicam que mais de dez espécies podem estar presentes. A doença ganhou importância com a rápida disseminação e adaptação da mosca-branca, inseto polífago vetor desses vírus que são capazes de colonizar um amplo círculo de hospedeiras, principalmente entre as dicotiledôneas.

Os sintomas do mosaico-dourado variam muito, mas os mais característicos são o raquitismo da planta (Figura 31), acompanhado de amarelecimento de nervuras, clorose internerval (Figura 32), manchas cloróticas, rugosidade (Figura 33), deformação foliar e mosaico.

Foto: Carlos Lopes



Foto: Carlos Lopes



Foto: Carlos Lopes

É frequente o amadurecimento desuniforme do fruto ser associado ao vírus, mas, na maioria das vezes, esse sintoma é causado pela ação das toxinas injetadas pela mosca-branca. Dentre as medidas de controle, destacam-se: produzir mudas em estufa telada à prova de insetos; plantar cultivares ou híbridos resistentes indicados em catálogos de empresas de produção de sementes; não plantar em local próximo de lavoura velha de tomate (fonte de vírus) e de cultivos de soja e feijão (fonte de

mosca-branca); controlar a mosca-branca dentro e nos arredores da estrutura com inseticidas, com rotação de princípios ativos e eliminar plantas daninhas potenciais fontes de inóculo nos arredores da estrutura, principalmente aquelas com sintomas de mosaico amarelo (por exemplo: joá de capote, figueira-do-inferno, maria-pretinha e *Sida* spp.).

Nematoides-das-galhas – *Meloidogyne* spp.

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* induzem a formação de galhas nas raízes do tomateiro. O ataque provoca deformações ou “galhas” nas raízes (Figura 34), que comprometem a absorção de nutrientes pela raiz, com prejuízos significativos em cultivos sob alta temperatura do solo, como resultado da redução do vigor e murchamento das plantas nas horas mais quentes do dia (Figura 35).

Foto: Ailton Reis



34

Foto: Ailton Reis



35

Esses nematoides sobrevivem melhor em solos com alto teor de areia e temperaturas de 28 °C a 30 °C. As duas espécies mais comuns em tomate no Brasil são *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, que são cosmopolitas, com ampla gama de hospedeiros. A severidade do ataque ao tomateiro depende da suscetibilidade da cultivar, da espécie e da raça do nematóide, da densidade de inóculo, do tipo de solo e da temperatura.

O controle de nematoides deve ser preventivo, pela utilização de cultivares resistentes, produção de mudas em substrato estéril e uso de matéria orgânica, como esterco de gado ou de galinha bem curtidos. Solos contaminados devem ser submetidos a rotação de culturas com gramíneas ou leguminosas dos gêneros *Crotalaria*, *Stylosantes* e *Stylozobium*. O controle químico exige acompanhamento por técnico especializado, pois os nematicidas, mesmo os registrados para esta finalidade, são muito tóxicos.

Fundo-preto ou podridão-apical

É o principal distúrbio fisiológico do tomateiro. Manifesta-se normalmente em frutos verdes, logo após atingirem a metade do seu tamanho normal. Na região apical, aparece uma mancha encharcada, bordas não claramente definidas, de cor marrom-clara, que se torna escura e deprimida à medida que o fruto cresce (Figura 36).



36

Foto: Carlos Lopes

Lesões em estágio mais avançado podem ser colonizadas por fungos saprófitas e adquirir aspectos distintos. Com menor frequência, pode ocorrer escurecimento interno do fruto. Frutos com podridão apical amadurecem precocemente. Embora sua causa principal seja atribuída à deficiência de cálcio, a insuficiência de água, ainda que temporária, contribui significativamente para seu aparecimento. Outros fatores podem ainda estar envolvidos na manifestação dos sintomas, tais como salinidade excessiva, danos nas raízes provocados por excesso de água, doenças ou

insetos ou mesmo adubação excessiva com nitrogênio na forma amoniacal.

Como medida de controle, recomenda-se realizar calagem e adubação adequadas, mediante análise do solo; irrigar corretamente, evitando falta ou excesso de água no sistema radicular; controlar os insetos e doenças de solo que danificam as raízes e prejudicam a absorção de nutrientes e plantar cultivares tolerantes a baixos níveis de cálcio. Existem diferenças genéticas em relação à suscetibilidade à podridão-apical. Cultivares de frutos alongados normalmente são mais sensíveis a esse distúrbio.

Observação: outros distúrbios fisiológicos são relatados na Tabela 1.

Medidas gerais de controle das doenças do tomateiro em cultivo protegido

Na recomendação de medidas de controle fitossanitário de forma racional, visando evitar o uso desnecessário de agrotóxicos, vale lembrar que doenças de plantas são resultado da combinação de três fatores ocorrendo de forma simultânea: um patógeno na sua forma virulenta, uma planta hospedeira suscetível e um ambiente propício para a instalação e o desenvolvimento da doença após o contato do patógeno com a planta. Quanto mais esses três fatores forem favoráveis à doença, maior será a intensidade da epidemia e, como consequência, maiores os danos à cultura. O cultivo protegido surgiu da necessidade de se modificar um desses três fatores, o ambiente, para melhorar as condições de desenvolvimento da planta e, ao mesmo tempo, dificultar o aparecimento e a evolução de doenças e pragas. Deve-se levar em conta, por outro lado, que cultivos protegidos podem também favorecer algumas doenças. Neste aspecto, destaca-se a dificuldade de se realizar a rotação de culturas, prática essencial para a redução de inóculo no solo, após a instalação de uma estrutura. Sob plantios sucessivos com a mesma espécie na mesma área, ocorre o acúmulo de propágulos de patógenos habitantes do solo, que terminam por aumentar gradativamente a intensidade da doença, chegando a inviabilizar a atividade. Além disso, o uso intensivo do mesmo terreno leva à salinização do solo, tornando-o inadequado para a atividade agrícola. Outro exemplo é que, em plantios muito adensados, pela maior população de plantas em cultivo protegido em comparação com os cultivos convencionais, o

ambiente torna-se mais favorável à disseminação e infecção por fitopatógenos da parte aérea das plantas, em função de o número de horas em que a superfície foliar permanece molhada ser maior pela ventilação insuficiente. Além disso, a disseminação e transmissão de patógenos (principalmente os vírus) por insetos vetores no ambiente fechado de cultivos protegidos é mais eficiente.

Estratégias de controle integrado em cultivo protegido

A intensidade, medida pela incidência ou severidade das doenças do tomateiro em cultivo protegido é, de maneira simplificada, determinada por dois fatores:

1) como o patógeno é introduzido na estrutura protegida e 2) a velocidade com que o patógeno se desenvolve após introduzido na estrutura. Com base nessa afirmativa, são descritas abaixo as duas estratégias para controlar as doenças em ambientes protegidos, com a premissa básica de que “prevenir é melhor que remediar”. Um resumo da eficácia relativa das medidas de controle das doenças parasitárias do tomateiro é encontrado na Tabela 2.

1. Para evitar ou dificultar a entrada de patógenos nas estruturas de proteção

- a. Construir a estrutura em local ventilado e distante de fontes de contaminação, como lavouras velhas;
- b. Em especial para a produção de mudas, usar telas à prova de insetos vetores de vírus;
- c. Plantar sementes e mudas sadias, adquiridas de firmas idôneas;
- d. Usar substrato estéril especialmente para a produção de mudas;
- e. Desinfestar solos suspeitos de contaminação ou contaminados, de preferência por meio de solarização;
- f. Transplantar as mudas para solo sem histórico de ocorrência de doenças ou para substratos esterilizados;
- g. Usar água de irrigação de boa qualidade, isenta de patógenos;
- h. Fazer rotação de culturas, mesmo que não tenha ocorrido doença na safra anterior;

- i. Eliminar plantas hospedeiras de doenças e vetores próximos às estruturas;
- j. Plantar cultivares resistentes;
- k. Usar implementos agrícolas e ferramentas isentos de patógenos;
- l. Lavar as mãos com água e sabão e desinfestar os pés em caixa de cal ao entrar na estrutura;
- m. Fazer pulverizações preventivas com fungicidas ou inseticidas.

2. Para reduzir a velocidade de desenvolvimento das epidemias

- a. Instalar a estrutura em terreno que não seja sujeito a nevoeiros e que seja distante de cultivos comerciais;
- b. Cultivar em períodos do ano menos favoráveis às doenças mais destrutivas e de difícil controle;
- c. Plantar cultivares resistentes ou mudas enxertadas em cavalo resistente;
- d. Controlar o movimento de pessoas na estrutura;
- e. Fazer adubação equilibrada das plantas com micro e macronutrientes, e pH ajustado à cultura;
- f. Manejar corretamente o volume e a qualidade da água aplicada;
- g. Pulverizar com fungicidas (e inseticidas) registrados e comprovadamente eficazes;
- h. Evitar alta densidade de plantas e manter ventilação adequada no interior das estruturas;
- i. Evitar ou reduzir os ferimentos causados por amarrio, desbrota e poda das plantas, protegendo os eventuais ferimentos por meio de pulverização com fungicida à base de cobre;
- j. Eliminar mudas e plantas doentes, conduzindo-as para fora da estrutura em sacos de plástico;
- k. Lavar bem as mãos com água e sabão antes de iniciar as operações de amarrio e desbrota, e esterilizar ferramentas destinadas a desbrotas e podas.

Destaques

- 1- Hortaliças estão sendo cultivadas em ambiente protegido na maioria das regiões geográficas do Brasil, com clara tendência de aumento de área;
- 2- O tomate é uma das hortaliças mais cultivadas em cultivo protegido;
- 3- A severidade das doenças pode ser maior em cultivos protegidos em comparação com o cultivo tradicional;
- 4- O ambiente em cultivo protegido, por ser diferente do ambiente exterior, pode favorecer determinadas doenças que normalmente não seriam problemáticas nos cultivos convencionais a céu aberto;
- 5- Tem-se usado maior quantidade de agroquímicos para o controle de doenças por área nos cultivos protegidos do que em cultivo tradicional, com sérias consequências ambientais e de saúde;
- 6- De modo geral, dentre as doenças do tomateiro em cultivo protegido, predominam as viroses, oídio, requeima e mancha-de-cladospório, na parte aérea das plantas, enquanto murcha-de-fusário, murcha-de-verticílio, murcha-bacteriana e nematoides-das-galhas destacam-se como doenças provocadas por patógenos do solo;
- 7- Os patógenos de solo são sérias ameaças à sustentabilidade da produção em cultivos protegidos;
- 8- A importância das doenças do tomateiro em cultivo protegido varia de acordo com a região e com a época de plantio;
- 9- O controle da umidade do solo e do ar é fundamental para o manejo de doenças, sendo especialmente afetado pela irrigação e pela ventilação da estrutura;
- 10- Distúrbios fisiológicos são muito comuns em cultivos protegidos devido aos fatores adversos de clima e da nutrição das plantas;
- 11- As medidas de controle das doenças bióticas e abióticas devem ser integradas, levando-se em conta simultaneamente as características da planta, as populações dos patógenos (e dos vetores) e as condições ambientais.

Tabela 1. Distúrbios fisiológicos do tomateiro em cultivo protegido.

Distúrbio	Causa
Maturação irregular	Solo salino Alta temperatura
Estiolamento das plantas	Excesso de nitrogênio Luminosidade deficiente
Podridão apical	Alta temperatura Défice hídrico Deficiência de cálcio
Abortamento de flores e frutos ocados	Extremos de temperatura Luminosidade deficiente Excesso de nitrogênio
Lóculo aberto	Alta umidade Alta temperatura Deficiência de boro Excesso de nitrogênio
Murcha dos ponteiros por asfixia	Alta temperatura Excesso de umidade no solo

Tabela 2. Eficácia relativa das medidas de controle das principais doenças parasitárias do tomateiro em cultivo protegido.

Doença	Medida de controle *							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Tombamento	-	X	-	XX	X	XXX	-	-
Murcha-de-fusário	XXX	X	-	X	-	X	-	X
Murcha-de-verticílio	XXX	X	-	X	-	X	-	X
Murcha-de-esclerócio	-	-	X	X	X	XXX	-	-
Requeima	-	X	XXX	-	X	XX	-	-
Septoriose	-	X	XXX	-	-	XX	-	-
Mancha-de-estenfílio	XXX	XX	XXX	-	X	XX	-	-
Oídio	X	X	XXX	-	-	XX	-	-
Mancha-de-cladospório	XX	X	XXX	-	-	XX	-	-
Mancha-alvo	X	XX	XXX	-	X	XX	-	-
Mofocinza	-	-	XX	-	X	XXX	-	-
Talo-oco/Podridão-mole	-	-	X	-	XXX	XX	-	-
Murcha-bacteriana	-	X	-	XX	X	XXX	-	XX
Mosaico-dourado	XX	XXX	-	-	-	-	XXX	-
Nematóide-das-galhas	XXX	X	XX	XX	-	X	-	XX

* Medidas de controle: - = não eficaz; X = pouco eficaz; XX = eficaz; XXX = muito eficaz

1. Resistência genética

4. Solarização

7. Controle do vetor

2. Semente/muda sadia

5. Sanitização

8. Enxertia

3. Fungic./Bacteric./Nematic.

6. Manejo da água

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA.

Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos

em Alimentos. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home/agrotoxicotoxicologia>> Acesso em: 19 jan 2011.

COSTA, H.; VENTURA, J. A. Doenças do tomateiro no Estado do Espírito Santo. In: **Tomate**. INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. p. 227-316. 2010.

JARVIS, W. R. **Managing diseases in greenhouse crops**. St. Paul: America Phytopathological Society, 1992. 288 p.

JONES, J. B.; JONES, J. P.; STALL, R. E.; ZITTER, T. A. **Compendium of Tomato Diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1991. 73 p.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica, Ceres, 1997. v. 2, p. 90-719.

LOPES, C. A. Ocorrência de doenças em plantas sob cultivo protegido: plasticultura. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 22, n. 1, p. 81-82, 1996.

LOPES, C. A.; AVILA, A. C. **Doenças do tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005 152 p.

MAKISHIMA, N.; CARRIJO, O. A. **Cultivo protegido do tomateiro**. Brasília: EMBRAPA-CNP. Circular Técnica da Embrapa Hortaliças 13, 1998.

OLIVEIRA, M. R. V. O emprego de casas de vegetação no Brasil. Vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1049-1060, 1995.

PAPADOPOULUS, A. P.; PARARAJA SINGHAM, S.; SHIPP, J. L.; JARVIS, W. R.; JEWETT, T. J. Integrated management of greenhouse vegetable crops. **Horticultural Reviews**, Westport, v. 21, p. 1-37, 1997.

VIDA, J. B. Manejo de doenças em cultivos protegidos. In: ENCONTRO DE HORTALIÇAS 9.; ENCONTRO DE PLASTICULTURA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 6, 1994, Maringá. **Cultivo Protegido: anais**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1994. p. 25-34. BRANDÃO FILHO, J. U. T.; CONTIERO, R. L.; ANDRADE, J. M. de B. (Ed.).

VIDA, J. B.; TESSMAN, D. J.; NASCIMENTO, J. F.; OLIVEIRA, R. R. Doenças em cultivo protegido: situação atual e perspectivas. in: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C. A.; PICANÇO, M. C.; COSTA, H. (Ed.). **Manejo integrado das doenças e pragas hortaliças**. Viçosa, MG. UFV, 2007. p. 91-114.

ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; LOPES, C. A.; VALE, F. X. R. Doenças de hortaliças em cultivo protegido. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. (Ed.) **Controle de doenças de Plantas: hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2000. v. 1. p. 373-407.

Circular Técnica 100

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
C. Postal 218, CEP 70.351.970 – Brasília-DF
Fone: (61) 3385.9105
Fax: (61) 3556.5744
E-mail: sac@cnph.embrapa.br
2ª edição
1ª impressão (2012): 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Warley Marcos Nascimento
Editor Técnico: Fábio Akyioshi Suinaga
Supervisor Editorial: George James
Secretária: Gislaine Costa Neves
Membros: Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho, Carlos Alberto Lopes, Ítalo Morais Rocha Guedes, Jadir Borges Pinheiro, José Lindorico de Mendonça, Mariane Carvalho Vidal, Neide Botrel, Rita de Fátima Alves Luengo

Expediente

Normalização bibliográfica: Antonia Veras
Editoração eletrônica: Aline Rodrigues Barros