

147

Circular Técnica

Brasília, DF
Março, 2016

Autores

Ricardo Borges Pereira

Eng. Agr., D. Sc. em
Fitopatologia, pesquisador
da Embrapa Hortaliças,
Brasília, DF.

Jadir Borges Pinheiro

Eng. Agr., D. Sc. em
Fitopatologia, pesquisador
da Embrapa Hortaliças,
Brasília, DF.

**Jorge Anderson
Guimarães**

Biólogo, D. Sc. em
Entomologia, pesquisador
da Embrapa Hortaliças,
Brasília, DF.

Manejo de Doenças Fúngicas no Sistema de Produção Integrada do Pimentão (PIP)

Fotos: Ricardo B. Pereira



Introdução

O sistema de Produção Integrada (PI) surgiu na Europa na década de 1970, como uma extensão do Manejo Integrado de Pragas (MIP), para reduzir e disciplinar o uso de agrotóxicos e agressões ao meio ambiente a fim de oferecer produtos de melhor qualidade. A PI teve um grande impulso a partir dos anos 1980 em função de consumidores que buscavam alimentos de maior qualidade e livres de resíduos de agrotóxicos. Outro fator que impulsionou tal sistema se deu em função do trabalho de pesquisadores e extensionistas que estimularam os movimentos para preservação dos recursos naturais, a biodiversidade e a sustentabilidade ambiental.

No Brasil, a PI teve início na década de 2000 e atualmente abrange um grande número de culturas. Já em 2013 foi criada a Produção Integrada de Pimentão (PIP), como uma alternativa para disciplinar o uso de agrotóxicos e reduzir os problemas de resíduos nos frutos. A PIP tem como objetivo elaborar as normas técnicas específicas para a cultura e estimular a sua adoção pelos produtores de pimentão em todo o Brasil. Nesse sentido, a elaboração de material didático e informativo é de fundamental importância para o treinamento de todos os agentes envolvidas na produção de pimentão.

Assim, esta circular técnica tem como objetivo auxiliar os produtores da PIP a realizar a correta diagnose das doenças na cultura, por meio de fotos e descrições. Na publicação é destacada ainda a importância das condições

ambientais que favorecem o desenvolvimento dos patógenos, suas formas de sobrevivência e dispersão na lavoura. A partir deste conhecimento prévio da epidemiologia da doença, o agricultor será capaz de adotar medidas de prevenção adequadas ao seu sistema de cultivo, visto que após a entrada e estabelecimento dos patógenos, o controle de doenças torna-se muito mais difícil, oneroso ou ineficiente. A circular apresenta ainda a grade de fungicidas registrados no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o pimentão para auxiliar o produtor, caso seja necessário o uso de medidas de controle químico.

Dessa forma, com as estratégias de prevenção e controle apresentadas nesta publicação, será possível minimizar os efeitos dos patógenos na cultura, os prejuízos econômicos e os riscos de contaminação dos frutos, e disciplinar o uso de fungicidas na cultura.

Principais doenças causadas por patógenos de parte aérea

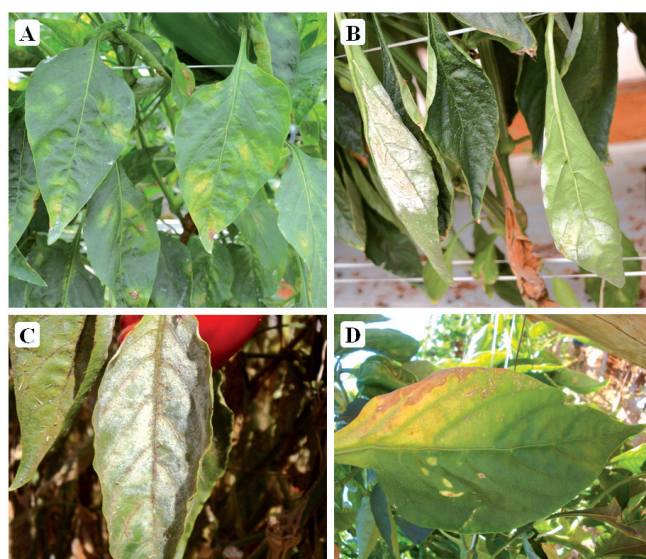
Oídio - *Oidiopsis taurica*

O oídio é uma das principais doenças do pimentão cultivado em ambiente protegido, onde geralmente utilizam-se sistemas de irrigação via gotejamento, pois é um fungo que se desenvolve bem na ausência do molhamento foliar. Neste sistema, quando as condições ambientais são favoráveis ao patógeno, epidemias severas resultam em acentuada desfolha, e as perdas na produção podem chegar a 80%.

Etiologia – A espécie fúngica *Leveillula taurica* foi identificada inicialmente no Brasil como agente causal do oídio. Contudo, estudos posteriores culminaram com a identificação da forma assexuada *Oidiopsis taurica* como responsável pelas infecções em pimentão. Esta espécie já foi relatada em ampla gama de hospedeiros, como tomate, pepino, pimentas, jiló, berinjela, batata, coentro, salsinha, alho, cebola, chicória, quiabo, fumo, ornamentais e plantas daninhas, como erva-de-santa-maria e o joá-de-capote.

Sintomas - São observados inicialmente na face superior das folhas mais velhas e desenvolvidas, na forma de pequenas áreas cloróticas com bordas

irregulares, mas em alguns casos também podem ser observados nas folhas mais novas (Figura 1A). Na face inferior correspondente às áreas cloróticas verifica-se a presença de crescimento branco pulverulento característico, constituído de micélio, conidióforos e conídios do fungo (Figura 1B). Em variedades muito suscetíveis ou quando as condições ambientais são muito favoráveis ao patógeno observa-se intenso crescimento micelial branco na face superior das folhas atacadas (Figura 1C). Com o progresso da doença surgem pequenas áreas necróticas (Figura 1D) que aumentam de tamanho podendo atingir toda a folha, que amarelece por inteiro e cai. A alta incidência da doença leva à acentuada desfolha da planta. Como consequência, os frutos ficam expostos à queima pela radiação solar, e a planta produz menor número e tamanho de frutos.



Fotos: Ricardo B. Pereira

Figura 1. Folhas de pimentão com áreas cloróticas na face superior (A), crescimento micelial branco pulverulento na face inferior (B) e superior (C) e lesões necróticas (D).

Epidemiologia - A doença é favorecida pela baixa umidade relativa do ar (menor que 85%), ausência de chuvas ou irrigação por aspersão e temperaturas entre 20 °C a 25 °C. *Oidiopsis taurica* penetram pelos estômatos e possuem a capacidade de germinar em condições de baixa umidade relativa (acima de 40%). Após a infecção, temperaturas acima de 30 °C podem acelerar o desenvolvimento de sintomas. Desta forma, cultivos em ambiente protegido, onde as temperaturas diurnas são

elevadas e as noturnas são amenas, possibilitam a infecção do patógeno, culminando em severas epidemias. O período de latência (tempo entre a infecção do patógeno na planta e a manifestação dos sintomas da doença) do patógeno varia significativamente em função do estágio de desenvolvimento da cultura, sendo menor em plantas já no estágio de frutificação.

Na ausência do pimentão, o fungo sobrevive de um plantio para outro em plantas hospedeiras alternativas. A dispersão do patógeno se dá principalmente por meio do vento, homem durante os tratos culturais, insetos e animais.

Antracnose – *Colletotrichum* spp.

A antracnose é uma das doenças mais comuns em cultivos de pimentão a céu aberto durante o período quente e chuvoso. O patógeno tem reconhecida importância pelos danos diretos causados nos frutos no campo e em pós-colheita, embora também cause o tombamento de mudas em viveiros, necrose no caule e manchas foliares. No Brasil, perdas de até 100% tem sido relatadas em cultivares altamente suscetíveis de pimentão em condições de campo.

Etiologia – A doença é causada por um complexo de espécies do gênero *Colletotrichum*. Embora no Brasil, a maioria dos relatos da antracnose em pimentão aponte o fungo *C. gloeosporioides* como o agente causal, outras espécies foram identificadas como responsáveis pela doença, tais como *C. acutatum*, *C. coccodes*, *C. dematium*, *C. capsici* e, mais recentemente, *C. boninense*.

Sintomas – O fungo ataca todos os órgãos da parte aérea, mas somente nos frutos são visualizados sintomas típicos da doença, caracterizados inicialmente por pequenas lesões aquosas e circulares de 5 mm a 30 mm de diâmetro, que posteriormente tornam-se necróticas, deprimidas e firmes ao toque (Figura 2). Com o progresso da doença estas aumentam de tamanho e podem atingir até dois centímetros de diâmetro. No centro das lesões observa-se a formação de pequenos pontos pretos, que correspondem às estruturas reprodutivas do fungo, denominadas acérvulos. Sob alta umidade, observa-se a formação de uma camada de coloração rosa, salmão ou alaranjada no centro das lesões, constituída por esporos (conídios) do patógeno. Os frutos atacados permanecem nas

plantas, e as lesões permanecem firmes, a não ser que sejam colonizadas por micro-organismos decompositores.

Nas hastes os sintomas apresentam-se na forma de lesões escuras em forma de estrias, e as folhas como manchas necróticas, secas, irregulares e de coloração parda.

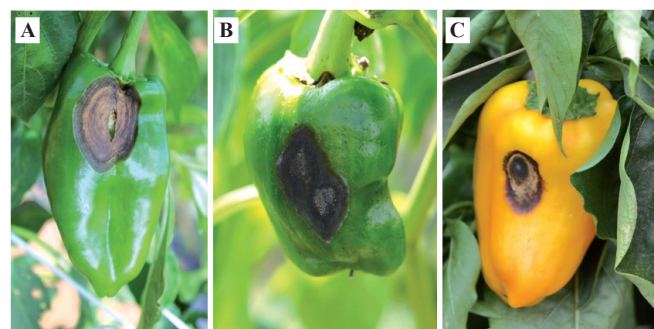


Figura 2. Frutos de pimentão com lesões causadas por *Colletotrichum* spp.

Epidemiologia – A doença é favorecida por temperaturas de 20 °C a 24 °C, alta umidade relativa do ar, chuvas e irrigações por aspersão, que possibilitam maior permanência de água livre na superfície dos frutos, e conseqüentemente, maior germinação dos esporos do fungo. Após a infecção dos frutos, a massa de esporos produzida sobre as lesões é facilmente removida pela ação das chuvas ou irrigação por aspersão, que por meio dos respingos associados ao vento, promovem a dispersão do patógeno na lavoura. Desta forma, alta ocorrência de chuvas coincide com alta severidade da antracnose no campo. A capacidade do patógeno infectar frutos de pimentão depende da integridade das células epidérmicas e do estágio de maturação em que se encontram. Em frutos imaturos o fungo consegue causar doença com ou sem a ocorrência de ferimentos. Contudo, em frutos maduros a infecção só ocorre se houver ferimentos.

O patógeno pode ser transmitido por sementes oriundas de frutos infectados, sobreviver em plantas hospedeiras alternativas, tais como tomate, berinjela e jiló, e nos restos culturais entre ciclos de cultivo.

Mancha de estenfilio – *Stemphylium solani*

A doença apresenta maior importância em mudas durante a formação em viveiros e raramente provoca perdas econômicas em plantas adultas.

Ocorre principalmente nas fases de florescimento e frutificação da planta.

Etiologia - A doença é causada pelo fungo *Stemphylium solani*. Esta espécie também ocorre em pimentas e outros hospedeiros da família Solanaceae, como tomateiro, jiló, berinjela e outras hospedeiras nativas/selvagens, como a lobeira, joá-de-capote, joá-bravo, tomate-de-árvore e jurubeba-doce.

Sintomas – Os sintomas são observados na forma de pequenas pontuações nas folhas (Figura 3A), geralmente localizadas no terço médio das plantas, que evoluem para lesões necróticas de 1 mm a 5 mm, com bordas irregulares e coloração parda, com o centro mais claro. Às vezes ocorre o rompimento da parte central da lesão nas folhas. Sintomas semelhantes podem ser observados na região do pedúnculo de flores e frutos, mas não ocorrem em frutos (Figura 3B).

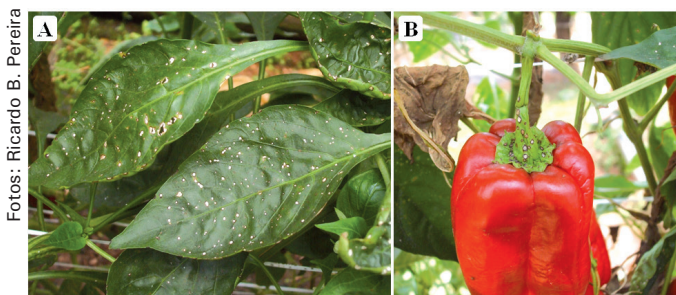


Figura 3. Folhas (A) e pedúnculo de frutos de pimentão (B) com lesões causadas por *Stemphylium solani*.

Epidemiologia – O patógeno sobrevive de uma estação de cultivo para outra em restos culturais e hospedeiros alternativos. A doença é disseminada por sementes e mudas infectadas, porém o vento é a principal forma de dispersão dentro da lavoura. A germinação do conídio ocorre rapidamente na presença de água livre sobre a superfície da folha. A temperatura ótima para o desenvolvimento da doença é de 25 °C a 26 °C e a umidade relativa superior a 80%.

Principais doenças causadas por patógenos do solo

Murcha de fitóftora – *Phytophthora capsici*

A doença ocorre principalmente em condições de alta umidade relativa ar e alta umidade do solo.

O patógeno ataca as plantas em quaisquer estádios de desenvolvimento. Em mudas, a doença causa o tombamento das plantas, e no caso de plantas adultas, causa a podridão-de-raízes e do colo, levando à murcha repentina e morte das plantas em poucos dias.

Etiologia – É causada pelo oomiceto *Phytophthora capsici*. Este patógeno infecta diversas outras plantas, tais como pimenta, abóbora, moranga, melão, melancia, cenoura, mandioca, berinjela, jiló e tomate.

Sintomas – Em plantas adultas a doença manifesta-se na forma de lesões necróticas com bordos bem definidos na base do caule das plantas (Figura 4A). As plantas infectadas começam a murchar (Figura 4B) de forma repentina nas horas mais quentes do dia e recuperam a turgidez durante a noite, até que esta seja irreversível. É comum aparecerem várias plantas murchas ao mesmo tempo na mesma fileira ou em reboleira. Em condições de alta umidade, lesões escuras e amolecidas podem ocorrer em hastes, folhas e frutos, onde observam-se sobre os tecidos colonizados rápido crescimento micelial cottonoso e esbranquiçado, constituído de estruturas do patógeno (esporangióforos e esporângios).

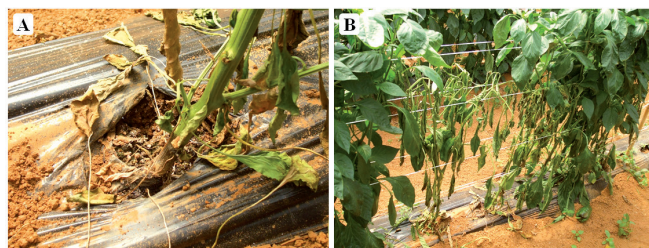


Figura 4. Sintoma do ataque de *Phytophthora capsici* em plantas de pimentão (A e B).

Epidemiologia - O patógeno é habitante de solo, onde sobrevive em restos culturais na forma de micélio e oósporos, estruturas resistentes à dessecação em condições ambientais adversas, capazes de manter o patógeno viável no solo na ausência de hospedeiras por vários anos. Em condições favoráveis, os oósporos germinam com emissão de hifas infectivas ou esporângios, cujo conteúdo se diferencia em zoósporos (esporos móveis) na presença de água. Os zoósporos são capazes de movimentar-se em lâminas de água na cultura durante algumas horas e infectar

novos tecidos. Os esporângios são produzidos abundantemente em tecidos infectados, de onde são dispersos por meio da água e do ar. Estes podem germinar diretamente ou liberar zoósporos, capazes de causar novas infecções. A dispersão do patógeno se dá de forma mais eficiente pela água, seja da chuva ou irrigação, bem como pelo trânsito de máquinas e trabalhadores na área de plantio.

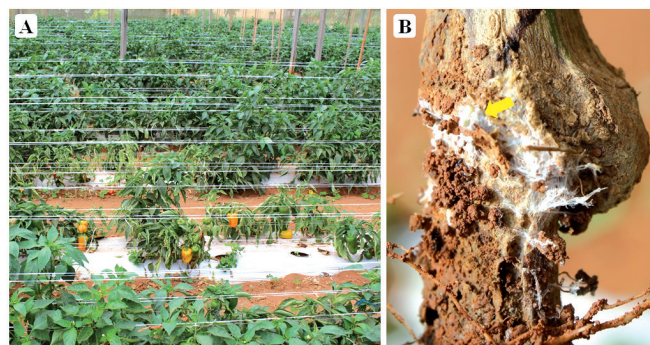
A condições ideais para o progresso da doença são a alta umidade do ar e do solo e temperaturas entre 25 °C e 30 °C.

Murcha de esclerócio – *Sclerotium rolfsii*

A doença apresenta importância significativa em áreas cultivadas previamente com outros hospedeiros, principalmente após cultivos sucessivos com tomate e pimentão em ambiente protegido, ou cenoura em cultivos a céu aberto. Os maiores prejuízos ocorrem sob condições de alta umidade do solo e altas temperaturas. Uma das maiores dificuldades enfrentadas no manejo da doença refere-se à capacidade de sobrevivência do patógeno por prolongados períodos no solo na forma de estruturas de resistência (escleródios) ou saprofítica, alimentando-se da matéria orgânica não decomposta presente no solo.

Etiologia – A doença é causada pelo fungo *Sclerotium rolfsii*. Este possui ampla gama de hospedeiras, constituída por mais de 200 espécies de plantas, pertencentes a diferentes famílias.

Sintomas – Os sintomas da doença são evidenciados pelo desenvolvimento reduzido de plantas adultas, principalmente no início da produção, que apresentam aspecto de murcha e também amareladas (Figura 5A). A doença geralmente ocorre em poucas plantas, às vezes em plantas isoladas ou em pequenas reboleiras. Em condições de solo úmido, observa-se o crescimento de micélio branco do fungo sobre a região atacada e ao redor desta no colo das plantas. Sobre o micélio formam-se numerosos escleródios do patógeno, inicialmente brancos, que com o tempo adquirem coloração pardo-escuro. Estes possuem formato esférico e diâmetro de 1 mm a 2 mm (Figura 5B). Frutos de pimentão em contato com o solo podem ser infectados. A visualização destas estruturas torna preciso o diagnóstico da doença.



Fotos: Alexandre P. Moura

Figura 5. Plantas de pimentão com sintomas de murcha de esclerócio (A) formação de escleródios e crescimento micelial denso sobre o colo de plantas infectadas (B).

Epidemiologia – O patógeno é um fungo parasita capaz de se desenvolver nas camadas superficiais do solo e sobreviver por meio de escleródios por até 5 anos e em restos culturais, mesmo na ausência de plantas hospedeiras, fato que dificulta a adoção de programas de rotação e impõe rigoroso controle de plantas daninhas. A germinação do micélio e do escleródio é favorecida por temperaturas de 26 °C a 30 °C, umidade relativa elevada e presença de matéria orgânica não decomposta.

O patógeno é disseminado dentro da lavoura pela água de superfície, durante tratamentos culturais e diretamente através do crescimento do micélio do fungo para outras plantas sadias. O patógeno também pode ser disperso a longas distâncias por sementes contaminadas.

Podridão de esclerotínia – *Sclerotinia sclerotiorum*

A doença é considerada relativamente importante na cultura, principalmente em regiões de clima ameno, solo úmido e em condições de cultivos sucessivos de pimentão ou outras hospedeiras do patógeno. O patógeno geralmente ataca hastes e frutos do pimentão.

Etiologia – A doença é causada pelo fungo habitante de solo *Sclerotinia sclerotiorum*. O fungo é patogênico a inúmeras espécies de plantas, sendo muito comuns em solanáceas.

Sintomas – A doença normalmente aparece em reboleiras a partir do florescimento. O patógeno pode afetar qualquer parte da planta em quaisquer estágios de desenvolvimento, sendo comum no caule. Neste, os sintomas são observados

geralmente nas bifurcações dos ramos, na forma de lesões de diferentes tonalidades de marrom e círculos concêntricos. Posteriormente, os ramos atacados secam e tornam-se cinza-claro (Figura 6A), formando em seu interior estruturas de resistência (escleródios) de coloração preta e formas alongadas em direção à cavidade das hastes (Figura 6B e 6C). Os escleródios são formados geralmente de 7 a 10 dias após a infecção. Os frutos, quando atacados desenvolvem podridão mole com tonalidades claras. Nestes, também pode ser observado sobre as lesões crescimento micelial branco e cotonoso e a formação de escleródios no seu interior. Tecidos infectados, quando em contato com o solo úmido possibilitam o crescimento de micélio branco e cotonoso e a formação de escleródios dentro e ao redor dos tecidos colonizados.

Fotos: Ricardo B. Pereira

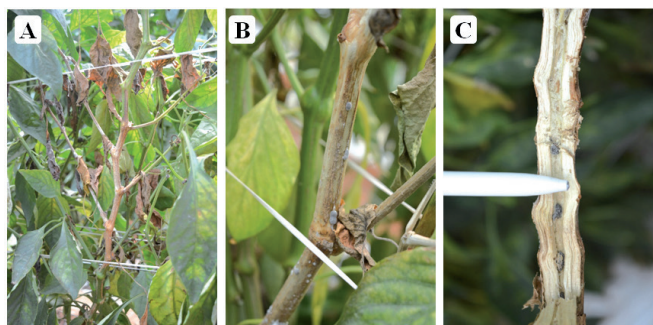


Figura 6. Sintomas de murcha de esclerotínia em hastes (A); crescimento micelial e estruturas de resistência (escleródios) sobre (B) e no interior das hastes infectadas (C).

Epidemiologia – O patógeno produz escleródios pretos irregulares, os quais podem germinar e produzir novas estruturas do patógeno (micélio ou apotécios), onde são produzidos os esporos do fungo (ascósporos). *Sclerotinia sclerotiorum* coloniza os órgãos da planta a partir de ascósporos e micélio. Temperaturas entre 11 °C e 20 °C e solo úmido por mais de 7 dias são condições propícias para a germinação de escleródios e produção de apotécios. Clima frio e úmido em lavouras fechadas promovem condições para que os apotécios permaneçam em esporulação por 5 a 10 dias. A dispersão do fungo ocorre por transporte aéreo dos ascósporos, transporte dos escleródios associados a máquinas e implementos, às sementes ou na água de irrigação. Os escleródios sobrevivem no solo por até 10 anos. A doença desenvolve-se numa

faixa ótima de temperatura de 15 °C a 21 °C. No entanto, a umidade é o fator climático mais importante para seu desenvolvimento.

Doenças de importância secundária

Tombamento – Ocorre em mudas, principalmente durante sua formação em viveiros. Contudo, a utilização de substratos comerciais para a formação de mudas tem minimizado sua ocorrência. Os principais agentes causais da doença são oomicetos *Pythium* spp., *Phytophthora* spp. e o fungo *Rhizoctonia solani*. Os sintomas da doença ocorrem no caule, próximo à base da planta. As lesões inicialmente apresentam aspecto encharcado e evoluem para necroses deprimidas de coloração marrom-claro à preta que circundam toda base ou colo do caule com tombamento e morte das mudas.

Podridão cinzenta – Ocorre esporadicamente em condições de alta umidade e temperaturas amenas. É causada por *Botrytis cinerea* e ocorre em toda a parte aérea das plantas, principalmente nas partes dos tecidos mais novos da planta, mas raramente nos frutos, onde ataca a região do pedúnculo. Os tecidos infectados apodrecem rapidamente onde se observa crescimento de micélio acinzentado sobre as lesões, característico do fungo. No caule, os sintomas são observados na forma de manchas necróticas de coloração acinzentada, podendo se agravar e causar a morte da porção acima da lesão.

Mancha de alternária – A doença ocorre esporadicamente em cultivos de pimentão, sendo mais comum em plantas sob estresse nutricional. É causada por *Alternaria* spp., e os sintomas podem ser observados em folhas, na forma de lesões marrons necróticas com a presença de anéis concêntricos, de até 10 mm de diâmetro. Nos frutos estas lesões são maiores, deprimidas, escuras e com anéis concêntricos. Ocorre com maior frequência em frutos maduros.

Mancha de cercospora – A doença é causada por *Cercospora capsici* e geralmente ocorre em épocas quentes e chuvosas em plantas sob estresse nutricional. O fungo incide sobre as folhas onde causa inicialmente pequenas lesões circulares e aquosas, as quais aumentam em tamanho, de 3

mm a 13 mm de diâmetro, e adquirem coloração marrom e centro acinzentado. Com o progresso da doença as folhas tornam-se amareladas e caem, causando desfolha e perda de vigor das plantas, e conseqüentemente a redução da produção. A doença não ocorre em frutos.

Murcha de fusário – A doença é causada pelo fungo de solo *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* e ocorre de forma esporádica na cultura, em plantas isoladas ou em reboleiras, nas áreas de maior umidade. Plantas afetadas apresentam sintomas de murcha acompanhada de amarelecimento das folhas. Nestas verifica-se descoloração interna do caule na região do coleto e nas raízes. Com o progresso da doença as plantas murcham de forma definitiva e morrem.

Murcha de verticílio – O agente causal da doença é o habitante de solo *Verticillium dahliae*. O patógeno é favorecido por temperaturas amenas e solo úmido. Plantas atacadas apresentam sintomas de murcha nas horas mais quentes do dia acompanhada de amarelecimento das folhas, às vezes somente em lado da planta, até que esta murche de forma definitiva. Plantas severamente afetadas apresentam descoloração interna do caule. A doença pode ocorrer em pontos isolados, em uma planta, ou em reboleiras.

Manejo das doenças no Sistema de Produção Integrada

O controle de doenças na cultura deve ser realizado de forma preventiva e integrada, de modo que a adoção conjunta de diferentes métodos de controle possa contribuir de forma satisfatória, evitando e/ou reduzindo a ocorrência e os efeitos das doenças. Devem ser realizadas para atender às diretrizes e normas da Produção Integrada do Pimentão (PIP). Passa isso, o produtor deve monitorar periodicamente a lavoura no campo, fazendo-se o uso dos cadernos de campo e dos manuais de identificação de doenças, para possibilitar a correta diagnose das doenças imediatamente após sua constatação. Desta forma, ao se constatar a presença de determinada doença na lavoura, o produtor terá condições de adotar as medidas de manejo adequadas no momento ideal, ou seja, no

seu início, visando a máxima eficiência de controle, seja pela aplicação de agrotóxicos ou por outros métodos de controle curativos.

Ao estabelecer um novo plantio de pimentão, o produtor deve, sempre que disponível, optar por cultivares comerciais resistentes aos patógenos. No caso de patógenos de solo, deve-se fazer o uso de cultivares ou porta-enxertos resistentes. Esta prática é recomendada principalmente para plantios em ambiente protegido.

É primordial a utilização de sementes e mudas sadias para evitar a infecção inicial das plantas. As mudas destinadas ao plantio devem ser de boa qualidade fitossanitária e nutricional. Recomenda-se que o produtor adquira mudas de alta qualidade fitossanitária de viveiros certificados e idôneos. Entretanto, se o produtor optar por produzir as próprias mudas na propriedade, devem-se utilizar substratos livres de patógenos, de preferência substratos comerciais e bandejas de isopor ou plástico desinfestadas. As mudas devem ser formadas em local limpo e ventilado, porém, protegido com telas contra insetos vetores de viroses ou em local isolado (Figura 7). É recomendada a pulverização de inseticidas das mudas na sementeira e após o transplantio para o campo, visando eliminar a ocorrência de tripses. Durante a formação das mudas, as irrigações devem ser realizadas com água de boa qualidade e sem excesso.

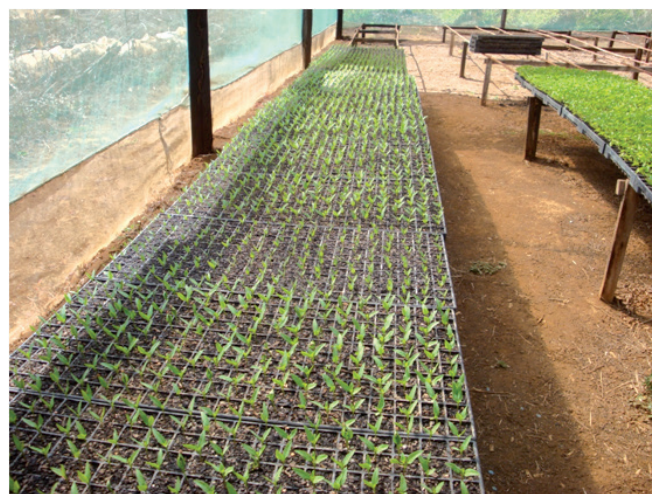


Foto: Ricardo B. Pereira

Figura 7. Viveiro de produção de mudas de pimentão: local limpo, cercado de tela antiafídeos e com bancadas suspensas.

É muito importante que o agricultor conheça o histórico da área onde pretende implantar a lavoura, visto que muitos dos patógenos do pimentão são comuns a outras culturas, principalmente solanáceas. Solos sabidamente infectados por fungos causadores de podridões e murchas devem ser submetidos à rotação por um período mínimo de 1 a 4 anos, a depender do patógeno, com culturas não hospedeiras, como as gramíneas.

Outra prática eficiente para a redução da população de patógenos em solo contaminado é a solarização. Este método consiste em cobrir o solo previamente umedecido com uma lona transparente, geralmente de polietileno (50 μm a 150 μm), permitindo a entrada dos raios solares que promovem o aquecimento das camadas mais superficiais do solo, que atingem de 35 °C a 50 °C até 30 cm de profundidade (Figura 8), dependendo do tipo de solo. Reduções significativas na população dos patógenos são obtidas com a cobertura do solo por um período de 6 a 8 semanas. A eficiência da solarização pode ser potencializada quando associada à incorporação de matéria orgânica ao solo, antes do início do tratamento. Entre as vantagens desta associação, encontra-se o fato de que o calor proporcionado pela solarização pode acelerar o processo de decomposição dos resíduos orgânicos no solo, aumentando ainda mais a temperatura do solo. Este método é recomendado para a redução dos patógenos tanto em campo como em estufas.



Figura 8. Esquema ilustrativo da solarização do solo, indicada para a redução da população de patógenos do solo.

O solo deve apresentar boa drenagem, do contrário, favorecerá a multiplicação e infecção por patógenos de solo. Lavouras implantadas abaixo de áreas contaminadas poderão ser facilmente infestadas por meio do escoamento de enxurradas advindas de chuvas ou irrigações por aspersão em excesso. Vale ressaltar que cuidados adicionais são necessários para evitar a contaminação de novas áreas pelo trânsito de máquinas, bem como pelo compartilhamento de máquinas e ferramentas, que se constituem formas eficientes de disseminação de doenças.

Plantas conduzidas em estufa, com irrigações por gotejamento, estão menos sujeitas a infecções por alguns fungos foliares (antracnose), pois não há molhamento foliar. Entretanto, estão mais sujeitas a infecções por oídio. Por outro lado, plantas cultivadas a céu aberto estão mais sujeitas a ocorrência de doenças foliares, principalmente no período chuvoso. Ademais, o cultivo a céu aberto durante o período chuvoso não permite o controle da umidade do solo, que em excesso favorecerá a ocorrência de patógenos habitantes de solo causadores de podridões e murchas.

Devem-se evitar plantios próximos a lavouras velhas de pimentão e outras solanáceas, como tomate, para que doenças e pragas não sejam facilmente introduzidos na área de cultivo (Figura 9A). É essencial a destruição e/ou incorporação dos restos culturais logo após a última colheita (Figura 9B e 9C), principalmente em estufas, pois a manutenção destes na área até o estabelecimento de novos plantios contribuirá para a sobrevivência e multiplicação dos patógenos. A limpeza da área e eliminação de plantas daninhas hospedeiras ao redor da área de cultivo também são medidas importantes para a eliminação de fontes de inóculo. Durante a condução da cultura do pimentão, frutos doentes, condenados por podridões e murchas devem ser imediatamente adequadamente retirados da área e eliminados.

Os plantios devem ser realizados de forma a permitir maior ventilação entre plantas, pois maiores densidades do plantio proporcionam condições ideais de microclima para o desenvolvimento dos patógenos. As plantas devem ser tutoradas de modo a evitar que as folhas e frutos entrem em contato com o solo. Para tal, recomenda-se o uso do *mulching* com o uso de plástico dupla face (Face

Fotos: A - Ricardo B. Pereira; B e C - Jadir B. Pinheiro



Figura 9. Lavoura velha de pimentão (fonte de inóculo) próxima a cultivos novos (A); destruição dos restos de cultivo (B) e limpeza da área (C).

branca para cima), pois o uso de plástico preto no verão aumenta a temperatura do solo, podendo favorecer o desenvolvimento de alguns patógenos, o uso de plástico transparente não controla as plantas daninhas.

As irrigações devem ser realizadas sem promover o excesso de umidade no solo. Para isso, recomenda-se o uso de tensiômetros, do Irrigas® e de outros sensores disponíveis no mercado. Quando por aspersão, deve ser feita no início da manhã, de modo a reduzir o período de molhamento foliar. A nutrição equilibrada, realizada em função da análise do solo, também contribui para a sanidade das plantas, pois plantas sob estresse nutricional estão mais predispostas a infecções por patógenos. Deve-se evitar o excesso de nitrogênio nas adubações, que promove o crescimento exagerado da parte aérea e torna os tecidos mais tenros e sujeitos às infecções.

A utilização de agrotóxicos visando o controle de doenças também deve ser considerada, mas não como uma prática isolada. Estes devem ser utilizados juntamente com os demais métodos de controle recomendados. Aplicações de fungicidas deverão ser realizadas após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença, tomando-se os cuidados necessários relativos ao modo de aplicação, proteção do aplicador, doses e equipamentos recomendados e o período de carência dos produtos, de modo a reduzir ao máximo qualquer possibilidade de contaminação do aplicador e dos frutos por resíduos dos agrotóxicos. Não é recomendada a aplicação de fungicidas, mesmo que registrados, para o controle de doenças causadas por fungos de solo, a exemplo de murchas e podridões do colete ou raízes, pois o controle da doença não é eficiente.

A recomendação de aplicação de agrotóxicos somente poderá ser feita por técnicos ou engenheiros agrônomos. Somente produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para a doença e para a cultura podem ser recomendados e utilizados nas lavouras. Contudo, o produtor que adotar a PIP deverá estar atento e também atender às normas específicas de produção deste sistema, que restringem o número de aplicação de determinados ingredientes ativos na cultura, bem como orienta os produtores sobre a forma adequada de realizar tais aplicações. Na PIP, a utilização de produtos menos tóxicos são sempre priorizados em relação aos produtos mais tóxicos ao homem e o ambiente. É importante que se faça a rotação de ingredientes ativos com diferentes modos de ação para evitar a seleção de patógenos resistentes.

Na Tabela 1 são apresentados os principais fungicidas registrados no Mapa para o controle de doenças em pimentão.

Tabela 1. Produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle de doenças em pimentão.

Grupo químico	Ingrediente Ativo	Doença	Carência ⁽¹⁾ (dia)	LMR ⁽²⁾ (mg kg ⁻¹)
Antibiótico	Casugamicina	Mancha bacteriana e talo-oco	1	0,03
Benzimidazol	Tiabendazol	Antracnose	14	2,00
Dicarboxamida	Iprodiona	Podridão cinzenta	3	4,00
Ditiocarbamato	Mancozebe	Antracnose, mancha de cercospora, mancha de estenflíio e murcha de fitóftora	7	3,00
	Metiran	Oídio	3	3,00
Estrobilurina	Azoxistrobina	Antracnose	2	0,50
	Piraclostrobina	Oídio	3	1,00
Isoftalonitrila	Clorotalonil	Antracnose, mancha de estenflíio e murcha de fitóftora	7	5,00
Morfolina	Dimetomorfe	Murcha de fitóftora	7	0,20
Triazol	Difenoconazol	Antracnose e mancha de cercospora	3	0,50
	Tebuconazol	Mancha de cercospora	7	0,10
	Oxicloreto de cobre	Antracnose, mancha de alternária, mancha de estenflíio e murcha de fitóftora	7	⁽³⁾
Inorgânico	Hidróxido de cobre	Antracnose, mancha bacteriana e murcha de fitóftora	7	⁽³⁾
	Sulfato de cobre	Antracnose, mancha bacteriana, mancha de alternária e murcha de fitóftora	1	⁽³⁾

⁽¹⁾ Intervalo entre a última aplicação de determinado ingrediente ativo e a colheita, comercialização ou consumo.

⁽²⁾ Limite máximo de resíduo: corresponde à quantidade máxima de resíduo de agrotóxico ou afim oficialmente aceita no alimento, em decorrência da aplicação adequada em uma fase específica, desde sua produção até o consumo.

⁽³⁾ Níveis máximos de cobre devem obedecer à legislação específica para contaminantes em alimentos in natura, quando aplicável.

Fonte: Agrofit (2016).

Referências

AGROFIT: **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2015. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 3 abr. 2016.

Literatura recomendada

CAFÉ FILHO, A. C.; COELHO, M. V. S.; SOUZA, V. L. Oídio em hortaliças. In: STANDNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p. 285-302.

KIM, K. D.; OH, B. J.; YANG, J. Differential interactions of a *Colletotrichum gloeosporioides* isolate with green and red pepper fruits. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v. 27, n. 2, 97-106, June 1999.

KWROSAWA, C.; PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R. Doenças das solanáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 589-596.

LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. de. **Doenças do pimentão: diagnose e controle**. Brasília-D: Embrapa Hortaliças, 2003. 96 p.

MCSORLEY, R.; THOMAS, S.H. DISEASES CAUSED BY NEMATODES.. IN: PERNEZNY, K. L.; ROBERTS, P. D.; MURPHY, J. F.; GOLDBERG, N. P. **Compendium of pepper disease**. St. Paul: APS, 2003. 63 p.

REIS, A.; BOITEUX, L. S.; LOPES, C. A.; HENZ, G. P. **Oidiopsis haplophylli (Leveilula taurica)**: um patógeno polífago e amplamente distribuído no Brasil. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 13 p.

REIS, A.; BOITEUX, L. S. **Círculo de hospedeiras de isolados de *Stemphylium solani***. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006. 13 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 18).

**Circular
Técnica, 147****Embrapa Hortaliças****Endereço:** Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis,
km 9, Caixa Postal 218, CEP 70.351-970,
Brasília-DF,**Fone:** (61) 3385-9000**Fax:** (61) 3556-5744**SAC:** www.embrapa.br/fale-conosco/sacwww.embrapa.br/hortaliças

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



1ª edição

1ª impressão (2016): 1.000 exemplares

**Comitê de
Publicações****Presidente:** Warley Marcos Nascimento**Editor Técnico:** Ricardo Borges Pereira**Secretária:** Gislaine Costa Neves**Membros:** Miguel Michereff Filho, Milza Moreira Lana,
Marcos Brandão Braga, Valdir Lourenço
Júnior, Daniel Basílio Zandonadi,
Carlos Eduardo, Pacheco Lima, Mirtes
Freitas Lima**Expediente****Supervisor editorial:** Caroline Pinheiro Reyes**Normalização bibliográfica:** Antonia Veras**Editoração eletrônica:** André L. Garcia