

CIRCULAR TÉCNICA

165

Brasília, DF
Dezembro, 2018

Principais doenças da salsa no Brasil

Ailton Reis
Carlos Alberto Lopes
Gilmar Paulo Henz



Principais doenças da salsa no Brasil

As plantas pertencentes à família botânica Apiaceae (anteriormente Umbeliferae) são usadas como alimentos, condimentos, medicamentos e fontes de substâncias aromáticas. Entre as principais espécies olerícolas pertencentes a esta família estão a cenoura (*Daucus carota* L.), a mandioquinha-salsa ou batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.), o aipo ou salsão [*Apium graveolens* L. var. Dulce (Miller) Pers.], a salsa [*Petroselinum crispum* (Miller) Nym.] e o coentro (*Coriandrum sativum* L.).

Do grupo das folhosas consumidas cruas, o salsão, a salsa e o coentro são cultivados quase que exclusivamente por pequenos produtores da agricultura familiar espalhados por todo o território nacional, normalmente pouco assistidos pelo serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural. Daí a necessidade da reunião de informações que possam atingir e orientar tais produtores, em especial sobre os aspectos fitossanitários dessas culturas, de modo que o produto possa chegar à mesa do consumidor de forma íntegra e sem resíduos de agrotóxicos. Alerta-se aqui para o fato de que essas espécies fazem parte do grupo de hortaliças denominado de “Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficiente”, conhecidas em inglês como “minor crops”. Até que se tenha registro de agrotóxicos para uso no controle de doenças nessas culturas, a solução para o controle de doenças e pragas fica restrita ao manejo integrado, com destaque para as medidas preventivas de controle. Para tal, é essencial que as doenças sejam devidamente identificadas, mas,

Ailton Reis

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Carlos Alberto Lopes

Engenheiro-agrônomo, PhD. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Gilmar Paulo Henz

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas da Embrapa, Brasília, DF

antes de tudo, que se conheçam as condições em que ocorrem para que possam ser evitadas.

Na literatura nacional há poucas informações técnicas sobre a ocorrência de doenças e seu controle em salsa e coentro pelo fato de serem culturas de ciclo rápido, relativamente rústicas e fáceis de produzir localmente em todas as regiões brasileiras. Além disso, geralmente tem baixo valor de mercado, o que pressiona para a manutenção de custos de produção baixos. Como cenoura tem maior importância econômica, há vários agrotóxicos registrados para o controle de doenças na cultura, além informações disponíveis em várias publicações sobre manejo de doenças e métodos de controle (Henz; Lopes, 2000; Davis; Raide, 2002; Agrios, 2005; Mincheton et al., 2006; Pinheiro et al., 2012; Amorim et al., 2016), inclusive um livro produzido pela Embrapa (Reis; Lopes, 2016). No caso do coentro, recentemente, a Embrapa Hortaliças publicou uma circular técnica sobre doenças e seu controle (Reis; Lopes, 2016). Entretanto, para as demais hortaliças desta família botânica há carência de informações no Brasil, sobre doenças e seu manejo.

Esta circular técnica foi produzida visando contribuir para redução desta lacuna na literatura nacional, com a descrição das principais doenças da salsa no Brasil, incluindo sintomas e são recomendações de manejo de doenças.

Tombamento de plântulas

O tombamento de plântulas (“damping-off”) pode ser causado por vários fungos e oomicetos de solo. Sua ocorrência depende de vários fatores, principalmente alta umidade e alto potencial de inóculo dos patógenos, frequentemente encontrados no solo. A doença ocorre em todas as regiões do mundo onde se cultivam hortaliças da família Apiaceae, causando grandes perdas pela redução do estande e, conseqüentemente, da produtividade (Henz; Lopes, 2000; Davis; Ride, 2002).

Etiologia

Entre os patógenos envolvidos na doença, os mais comuns são *Rhizoctonia solani* Kühn, que pertence à Subdivisão Basidiomycota, Classe Agaricomycetes, Ordem Cantharellales, Família Ceratobasidiaceae; *Pythium*

spp. e *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan (1896), que pertencem ao reino Straminipila, Classe Oomycota, Ordem Peronosporales, Família Pythiaceae e Peronosporaceae, respectivamente. São patógenos que causam lesões necróticas nas plantas e possuem um grande número de plantas hospedeiras (polífagos). Além disso, eles estão presentes em praticamente todos os solos agricultáveis do Brasil. *Rhizoctonia solani* e *Pythium* spp. podem atacar quase todas as espécies de hortaliças e também outras culturas de importância econômica, particularmente na fase de germinação das sementes ou início do ciclo da cultura. *Phytophthora nicotianae* é considerado uma espécie polífaga, mas foi relatada em apenas poucas hortaliças no Brasil (Mendes; Urben, 2018).

Sintomas

Os sintomas associados ao tombamento de plântulas são bem conhecidos, podendo ser divididos em três etapas, de acordo com a fase em que ocorrem. Na primeira, os patógenos podem infectar diretamente a semente, que amolece, murcha e apodrece, perdendo sua capacidade germinativa. Outra fase de infecção pode acontecer durante o processo de germinação da semente, quando os tecidos de crescimento da plântula estão muito tenros, e por este motivo altamente suscetíveis. Em ambos os casos ocorrem falhas de estande, normalmente na forma de reboleiras (manchas de plantas doentes no campo). A terceira fase da doença é o tombamento de plântulas propriamente dito (“damping-off”), sintoma mais conhecido e visível. Esta fase ocorre quando os fungos e oomicetos atacam a plântula após a germinação das sementes, nas raízes ou no colo, na altura da linha do solo, muitas vezes no estágio cotiledonar. Neste caso, pode ocorrer inicialmente encharcamento na região do colo, com posterior escurecimento da lesão ou crescimento micelial no caule e nas raízes, de acordo com o patógeno envolvido (Figura 1). Dependendo das condições ambientais, os patógenos podem causar anelamento completo do caule na linha do solo, sendo o ataque tão rápido e intenso que os cotilédones permanecem verdes. À medida que a doença evolui, a plântula inclina-se para o lado e tomba, podendo morrer e secar devido ao comprometimento das raízes e do sistema vascular (Figura 1). No caso do ataque acontecer com a plântula mais desenvolvida, somente o tecido externo é afetado, com lesões escurecidas e/ou rachaduras na altura do colo; o tecido interno não é afetado, por ser mais duro e resistente.

Foto: Ailton Reis

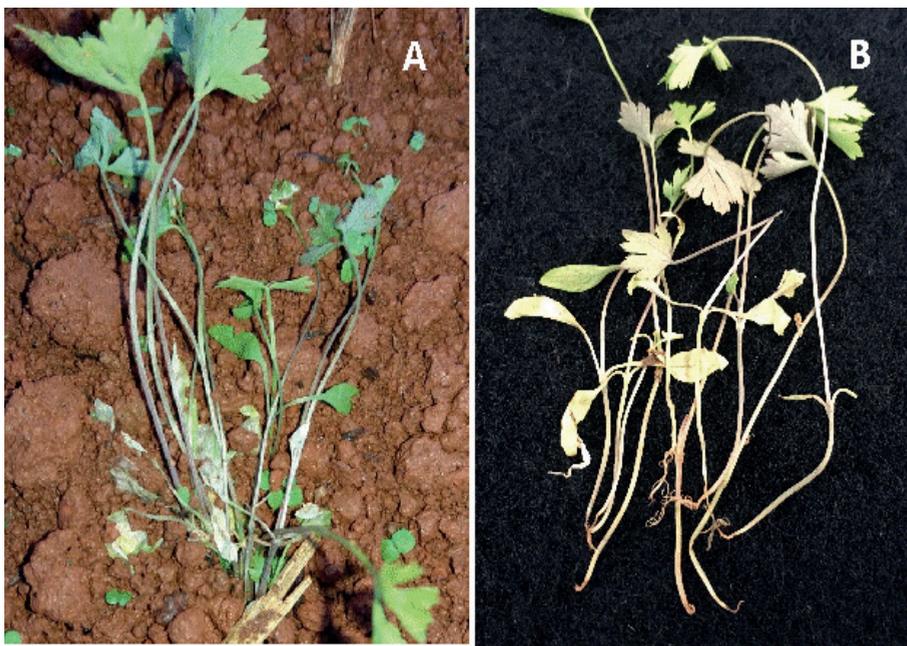


Figura 1. Sintomas de tombamento e apodrecimento do colo de mudas de salsa : planta tombada e murcha (A) e estrangulamento da região do colo das plantas (B).

Epidemiologia

Rhizoctonia solani, *Pythium* spp., *P. nicotianae* são típicos habitantes do solo, sendo frequente sua presença em áreas cultivadas. Sobrevivem no solo por meio de suas estruturas de resistência (microescleródios) ou ainda na forma de micélio por longos períodos no campo, já que possuem boa capacidade de competição saprofítica (decompositor de matéria orgânica). Estes patógenos envolvidos no tombamento de plântulas podem atacar outras partes da planta, como caules, folhas e frutos, na fase de desenvolvimento ou em pós-colheita, e deste modo sobreviver em restos culturais deixados no campo. O aumento da população destes patógenos no solo está condicionado a uma série de fatores, sendo os principais a presença de hospedeira suscetível, ocorrência de umidade e temperatura favoráveis, tipo de substrato e ocorrência de organismos antagonistas. De modo geral, o cultivo contínuo na mesma área favorece a ocorrência e a disseminação da doença.

Controle

A prevenção é a medida de controle mais importante, evitando-se o plantio de plantas desta mesma família botânica e outras culturas hospedeiras, continuamente na mesma área. Não existe cultivares de salsa e aipo resistentes ao tombamento de plântulas, devido principalmente ao complexo de patógenos envolvidos na ocorrência da doença e também por se tratar de uma etapa no ciclo da cultura em que a planta é muito suscetível. A redução da população de patógenos do solo pode ser conseguida através da solarização, indicada principalmente para telados e pequenas áreas. A rotação de culturas, evitando-se o cultivo de plantas suscetíveis por mais de dois anos na mesma área, também pode reduzir consideravelmente a incidência dos fungos e oomicetos.

Como medidas genéricas de controle, deve-se evitar o excesso de adubação nitrogenada e, principalmente, o encharcamento do solo, favorecendo a drenagem do terreno antes da semeadura e a redução ao mínimo das irrigações, que devem ser feitas no período da manhã, para que o excedente de água possa infiltrar no solo ou evaporar durante o resto do dia.

Podridão de raiz

Doença comum da salsa no Brasil, ocorrendo em todas as regiões onde esta hortaliça é cultivada. É causada por dois patógenos que atacam a planta adulta e causam podridão de raiz, murcha da parte aérea e morte das plantas, podendo causar grandes prejuízos quando a incidência da doença é alta. A doença também pode ocorrer quando a salsa é cultivada em hidroponia.

Etiologia

Phytophthora nicotianae é uma espécie polífaga, mas que ainda não foi relatada em muitas hortaliças no Brasil (Mendes; Urben, 2018). Espécies de *Pythium* podem atacar quase todas as espécies de hortaliças e outras culturas de importância econômica, particularmente na fase de germinação ou início do ciclo da cultura, em cultivo convencional e também em sistema hidropônico.

Sintomas

Os sintomas da doença são observados inicialmente na parte aérea das plantas pela ocorrência de murcha da folhagem, podridão dos pecíolos, colapso e morte das plantas (Figura 2). As plantas que conseguem sobreviver ficam raquíticas e apresentam folhas amareladas. As raízes apresentam podridão de cor marrom e consistência esponjosa. *Pythium* ataca mais as raízes laterais e a coroa da planta, deixando pouco ou nenhum sistema radicular lateral. A podridão causada por *P. nicotianae* geralmente começa na extremidade da raiz principal e progride em direção ascendente (Figura 3), mas também pode ocorrer em outras partes das raízes. Em sistemas hidropônicos, a doença é causada principalmente por *Pythium* spp. que causam podridão de raiz, murcha e morte das plantas (Figura 4).

Foto: Ailton Reis



Figura 2. Sintomas de murcha e colapso de plantas de salsa, causados por *Phytophthora nicotianae*.



Foto: Alton Reis

Figura 3. Podridão de raiz em planta de salsa, causada por *Phytophthora nicotianae*.



Foto: Alton Reis

Figura 4. Murcha de plantas de salsa, em hidroponia, como reflexo da podridão de raiz, causada por *Pythium* sp.

Epidemiologia

A podridão causada por *P. nicotianae* ocorre com maior frequência em temperaturas mais amenas enquanto que aquela causada por *Pythium* ocorre em temperaturas mais altas. Esses oomicetos são favorecidos pela alta umidade do solo, principalmente quando está encharcado. Solos argilosos e compactados favorecem a ocorrência da doença. Os dois patógenos são típicos habitantes do solo, sendo frequente sua presença em áreas cultivadas, podendo sobreviver no solo através de suas estruturas de resistência (oósporos e clamidósporos). Estes patógenos podem atacar as plantas nos estádios juvenis e causar tombamento. De modo geral, o cultivo contínuo em uma mesma área favorece a ocorrência e a disseminação da doença.

Controle

Uma vez que a doença é causada por dois patógenos semelhantes e que são habitantes do solo, as medidas de controle são praticamente as mesmas e devem ser preferencialmente preventivas. Deve-se evitar o plantio de salsa e outras culturas hospedeiras, continuamente na mesma área. A semeadura deve ser feita em terreno poroso ou em canteiros elevados de modo a evitar o acúmulo de água nas raízes das plantas. Deve-se ainda controlar a irrigação evitando-se escassez ou, principalmente, excesso de água no solo e fazer rotação de culturas, utilizando principalmente gramíneas.

Mofa branco

É uma doença comum da salsa e de outras espécies da mesma família botânica no Brasil (Reis; Nascimento, 2011). O patógeno pode atacar todos os órgãos da planta, causando podridões e morte das plantas, resultando em perdas consideráveis de estande e de produção.

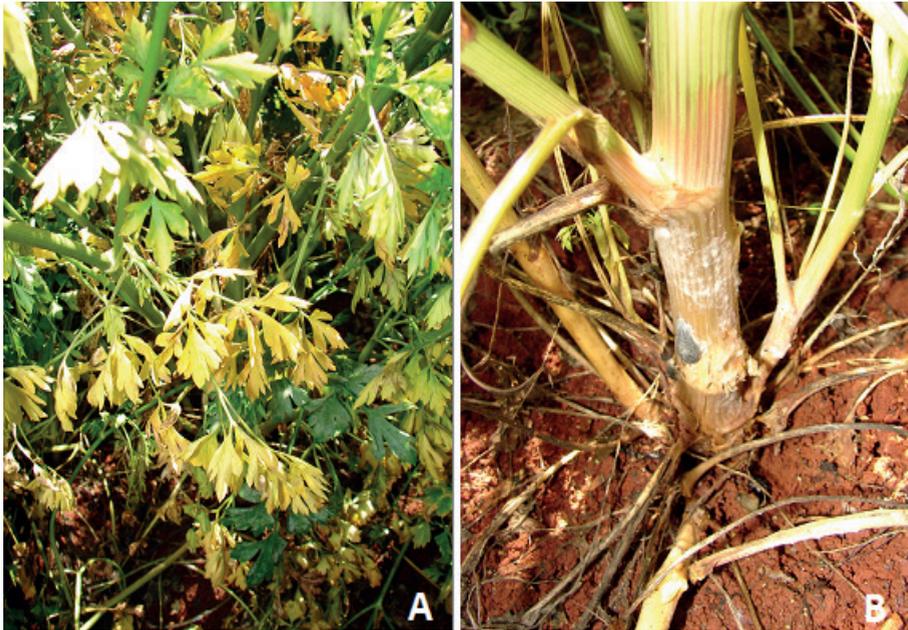
Etiologia

A doença é causada por *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary, cuja forma perfeita é *Whetzelinia sclerotiorum*, fungo ascomiceto da classe Letiomycetes, ordem Helotiales e família Sclerotiniaceae. *Sclerotinia sclerotiorum* é um fungo altamente polífago, já tendo sido registrado em cerca de 400 hospedeiras no

mundo (Bolton et al., 2006; Farr; Rossman, 2018). No Brasil, já foi registrado em 67 espécies, sendo 34 hortaliças (Mendes; Urben, 2018; Reis et al., 2018).

Sintomas

Os sintomas consistem em murcha e amarelecimento das folhas (Figura 5A) pelo apodrecimento da coroa da touceira e crescimento reduzido da planta. Conforme a podridão progride, as plantas podem tombar e morrer. As raízes apresentam necrose e podridão aquosa radial de fora para dentro (Costa et al., 1987). Sob alta umidade, observa-se crescimento profuso de micélio branco, sobre o qual se formam escleródios pretos, de tamanho irregular (2-10mm de diâmetro), normalmente achatados e alongados, de consistência dura, que se assemelham a fezes de rato (Figura 5B), misturados com restos de tecido da planta e ao solo adjacente. No campo, frequentemente os sintomas aparecem na forma de reboleira de plantas doentes (Henz; Lopes, 2000).



Fotos: Ailton Reis

Figura 5. Sintomas de mofo branco em salsa: amarelecimento e murcha de folhas (A) e crescimento (mofo) branco na base do caule, com presença de escleródio de *Sclerotinia sclerotiorum* (B).

Epidemiologia

Os escleródios são estruturas de resistência do fungo que permanecem viáveis no solo por vários anos e são estruturas de sobrevivência primária (Bolton et al., 2006). Plantas atacadas por esta doença normalmente não atingem o final do ciclo, pois apodrecem rapidamente quando ocorrem condições ambientais favoráveis à doença, como temperaturas amenas (15 a 21°C) e elevada umidade relativa. Nesta situação, é comum encontrar escleródios junto ao tecido necrosado da planta, que são incorporados ao solo juntamente com os restos culturais, sendo possível a formação de novos escleródios. Na forma de escleródios, este patógeno pode sobreviver por períodos variáveis, entre cinco e dez anos, dependendo das condições ambientais. A sua sobrevivência é adversamente afetada por alta temperatura e umidade do solo. Escleródios enterrados no solo a 5-20 cm de profundidade podem permanecer viáveis e produzir apotécios após 3-5 anos, enquanto aqueles situados na superfície do solo desintegram-se mais rapidamente (Bolton et al., 2006). Os escleródios podem germinar e produzir micélio, que ataca o caule e as raízes das plantas adjacentes. Após a germinação dos escleródios e a formação de apotécios (corpo de frutificação do fungo), muitos ascosporos (esporos do patógeno) são produzidos e ejetados em períodos de 2-3 semanas, podendo causar infecção na parte aérea da planta (Agrios, 2005).

Controle

Sclerotinia sclerotiorum é um patógeno de difícil controle depois de introduzido em uma área de cultivo, principalmente por atacar diferentes espécies de plantas e produzir estruturas de resistência (escleródios). Há relatos de mais de trinta organismos, como fungos (*Coniothyrium*, *Microsphaeropsis*, *Rhizopus*, *Gliocladium*, *Trichotecium*, *Trichoderma*), bactérias (*Bacillus*), insetos e outros microorganismos que são parasitas dos escleródios ou que interferem no crescimento e desenvolvimento do fungo, reduzindo sua população no solo (Agrios, 2005). Os escleródios deixados na superfície do solo ficam mais sujeitos à desintegração devido a mudanças de clima adversas a sua sobrevivência, por isso deve-se evitar a incorporação muito profunda de restos culturais em áreas onde ocorreu a doença. A rotação de culturas com gramíneas ou com outras plantas não hospedeiras por 3-4 anos também é uma medida de controle eficiente, que pode reduzir a quantidade de inóculo no solo.

A remoção e destruição de restos culturais das áreas mais afetadas também é uma medida que pode reduzir a quantidade de inóculo. Apesar de não haver dados específicos para a salsa e o salsão, a solarização pode ser uma boa opção de controle, uma vez que com a elevação da temperatura do solo poderá haver redução da sobrevivência dos escleródios. Não há informações sobre variedades resistentes e não há fungicidas oficialmente registrados para o controle químico de *S. sclerotiorum* em salsa. Em cultivos irrigados, a redução do volume de água aplicado desfavorece a doença, sem, contudo, eliminá-la. A adubação deve ser balanceada, pois se tem observado que nitrogênio em excesso faz com que as plantas produzam muita folhagem, tornando o microambiente entre o solo e a planta muito úmido, o que favorece a doença.

Queima de alternaria

É uma doença de distribuição mundial e uma das mais importantes doenças da salsa no Brasil. Afeta a parte aérea da planta, reduzindo a produção e a qualidade das folhas. Em condições favoráveis ao patógeno, seu desenvolvimento pode ser extremamente rápido, provocando intensa queima das folhas e, como consequência, perda total da produção.

Etiologia

A doença é causada pelo fungo *Alternaria dauci* (Kuhn) Groves & Skolko, que já foi descrito sob outros nomes, incluindo *Macrosporium carotae* por Ellis & Langlois e *Alternaria carotae* (Ellis; Langlois) Elliot (Chupp; Sherf, 1960). Recentemente, outra espécie, *A. petroselini* (Neerg.) E.G. Simmons 1976 foi encontrada causando queima de folhas em salsa no Brasil. Os dois fungos pertencem ao filo Ascomycota, classe Dothideomycetes ordem Pleosporales, família Pleosporaceae. Além da salsa, *A. dauci* ataca também a cenoura, o aipo ou salsão, o coentro e algumas espécies silvestres de cenoura. A espécie *A. petroselini* já foi relatada atacando a cenoura, o coentro e o funcho, entre os membros da família Apiaceae, mas não foi relatada em salsa no Brasil.

Sintomas

Nas folhas, onde a doença é primeiramente observada, as lesões iniciam-se na forma de pequenas manchas castanho-escuras ou pretas, circundadas

por tecido amarelado, principalmente ao longo da margem da folha (Figura 6). À medida que as lesões se desenvolvem todo o tecido foliar fica necrosado e completamente distorcido. No pecíolo, são observadas manchas alongadas marrons, que podem provocar a morte da folha inteira. A queima de alternária afeta inicialmente as folhas mais velhas, mas pode atacar também as umbelas, onde provoca escurecimento das sementes e comprometimento da sua qualidade.

Foto: Ailton Reis



Figura 6. Sintoma de manchas em folhas de salsa, causados por *Alternaria* sp.

Epidemiologia

A dispersão primária do fungo ocorre através da semente, sendo que tanto *A. dauci* como *A. petroselini* podem ser transmitidas interna e externamente. Deste modo, o fungo pode atacar antes ou após a germinação da semente. No caso de a plântula ser infectada logo após a germinação, pode ocorrer tombamento e morte; os esporos produzidos no hipocótilo infectado podem posteriormente

alcançar a folhagem (Davis; Ride, 2002). Por meio das sementes o patógeno pode ser introduzido em áreas ainda livres da doença. O patógeno também pode sobreviver em restos culturais contaminados, onde se mantém viável após invernos rigorosos ou em condições de clima semiárido. Em países de clima tropical como o Brasil, o plantio contínuo e escalonado de apiáceas pode favorecer a constante sobrevivência do patógeno. Quando a colheita é efetuada, normalmente as folhas queimadas ou manchadas são deixadas no campo, sendo muitas vezes incorporadas apenas parcialmente ao solo, favorecendo a sobrevivência do fungo e posteriormente transformando-se em importante fonte de inóculo (Henz; Lopes, 2000).

Esporos e partes de micélio podem ser dispersos pelo vento ou correntes de ar. A velocidade de infecção depende muito das condições climáticas prevalentes e da suscetibilidade da cultivar. De modo geral, altas temperaturas e umidades relativas favorecem o desenvolvimento do patógeno. O fator mais relevante para a ocorrência da doença é a presença de alta umidade no ambiente ou água livre na planta, que favorecem o surgimento de epidemias, mesmo em condição de temperaturas amenas.

Controle

A medida de controle mais efetiva da queima de alternária é o uso de sementes sadias, sem contaminação interna ou externa (Henz; Lopes, 2000). Não há trabalhos no Brasil envolvendo o tratamento de sementes de salsa, mas, em coentro, o tratamento das sementes com a mistura iprodione + thiram controlou em 100% o patógeno em lotes de sementes contaminadas (Reis et al., 2006).

Não há cultivares de salsa no mercado brasileiro com altos níveis de resistência a *Alternaria* spp. Sob alta pressão de inóculo e condições ambientais favoráveis ao patógeno, o controle químico é normalmente necessário. Entretanto, não há fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para controle desta doença em salsa. Porém, encontra-se em análise solicitações da extensão de uso de fungicidas registrados para o controle de doença similar em cenoura. Uma das preocupações é o consumo das folhas da salsa, reforçando-se a recomendação de que os produtos químicos, se utilizados na lavoura, devem estar oficialmente registrados, observando-se

a validade do produto, dosagem e período de carência, além de cuidados na aplicação, preservando a saúde do aplicador e o meio ambiente. Outras medidas de controle recomendadas são redução da frequência de irrigação e a prática da rotação de culturas com culturas de outras família botânicas.

Cercosporiose ou mancha de cercóspora

Assim como a queima de alternária, a cercosporiose também está disseminada por praticamente todas as regiões onde a salsa é cultivada comercialmente. Pode causar grandes prejuízos aos produtores se as condições ambientais forem favoráveis ao desenvolvimnto da doença e as medidas de controle adotadas não forem adequadas.

Etiologia

A doença é causada pelo fungo *Cercosporidium punctum* (Lacroix) Deighton [Sinonímia: *Passalora punctum* (Lacroix) Petzoldt], fungo pertencente ao filo Ascomycota, classe Dothideomycetes, ordem Capnodiales à família Mycosphaerellaceae. *Cercosporidium punctum*, além da salsa, também pode atacar o funcho e o coentro.

Sintomas

Os sintomas da doença consistem de manchas circulares a oblongas, marrons ou de cor palha, circundadas por um halo de verde claro a amarelo. No interior das lesões, em ambas as faces das folhas, podem ser observadas várias pontuações escuras, que são os tufos de conidióforos do patógeno. Estas lesões tornam-se brancas à medida que os esporos são produzidos (Figura 7A). Em condições muito favoráveis à doença, os sintomas também podem aparecer nos pecíolos, na forma de manchas marrons compridas. Com o avanço da infecção, as manchas crescem em número e tamanho, causando queima das folhas da planta (Figura 7B).

Epidemiologia

Há pouca informação na literatura sobre a epidemiologia da cercosporiose da salsa e do salsão. Sabe-se que o fungo pode sobreviver em restos de cultura e ser transmitido pelas sementes. É necessário um período de 8 a



Fotos: Alton Reis

Figura 7. Sintomas de mancha foliar em salsa (A) e queima de folhas no campo (B), causados por *Cercosporidium punctum*.

10 horas de molhamento foliar e temperatura média de 16 a 32° C (ótimo de 22° C) para que haja germinação dos esporos e infecção da planta. Alguns autores relatam que períodos de alta umidade mesmo sem água livre sobre a folha pode ser suficiente para a germinação dos esporos e penetração na hospedeira, sendo bem conhecida a tolerância dos esporos de *Cercospora* à dessecação.

Controle

Não se conhecem cultivares comerciais de salsa resistentes à doença e nem tampouco há fungicidas registrados para a doença em salsa. Caso o controle químico venha a ser adotado, pelo fato de o fungo atacar também as folhas mais novas, é importante iniciar as pulverizações aos primeiros sintomas da doença a campo. Outras medidas de controle são semelhantes às aquelas preconizadas para a queima de alternaria, como o plantio de sementes sadias e rotação de culturas com espécies de plantas não suscetíveis ao fungo, tais como aliáceas (cebolinha e alho porró) asteraceas (alface, chicória,) e brassicáceas (couve, repolho, nabo, rabanete, rúcula).

Septoriose

É a principal doença da salsa na época das chuvas nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. Em condições de alta precipitação e temperaturas amenas, pode causar grandes perdas devido às manchas e queima das folhas, que tornam o produto imprestável para o comércio.

Etiologia

A doença é causada por *Septoria petroselini* Desm., fungo ascomiceto da classe Dothideomycetes, ordem Capnodiales, família Mycosphaerellaceae. A fase sexuada deste fungo ainda não foi encontrada. Não há relatos de outras plantas hospedeiras desta espécie fúngica, portanto ela parece ser específica da salsa.

Sintomas

O principal sintoma da doença são as manchas pequenas, irregulares de cor palha, geralmente circundadas por um halo amarronzado (Figura 8). No

interior das lesões, há pequenos pontos escuros, que são os picnídios do patógeno. À medida em que aumentam em número e tamanho, as manchas coalescem, podendo causar queima de folhas. Nos pecíolos, podem ocorrer manchas pequenas, de formato geralmente oval (Davis; Raid, 2002; Minchinton et al., 2006).



Foto: Alilton Reis

Figura 8. Sintomas de manchas foliares em salsa, causadas por *Septoria petroselinii*.

Epidemiologia

O principal veículo de dispersão do patógeno são as sementes de salsa, que podem carregá-lo para longas distâncias. Na lavoura, a dispersão folha a folha e planta a planta é feita pelos respingos de água de irrigação ou de chuva. Trabalhadores, insetos e equipamentos podem contribuir para a dispersão do patógeno dentro da lavoura ou entre lavouras próximas. O patógeno sobrevive em restos de cultura e em folhas secas. Outra importante fonte de inóculo são lavouras de salsa velhas e/ou abandonadas. O patógeno

é favorecido por temperaturas amenas (20 a 25°C) e alta umidade relativa. O esporo do fungo necessita de água livre sobre a folha para germinar e penetrar nos tecidos da planta.

Controle

Não há cultivares comerciais de salsa no Brasil que sejam resistentes à septoriose e não há, fungicidas registrados no MAPA para esta finalidade. Desta forma, o controle da doença tem que ser baseado em medidas preventivas e métodos culturais. Devem ser utilizadas sementes de boa qualidade, livres do patógeno produzidas por firmas idôneas. O uso de irrigação por gotejo deve ser preferido em relação à irrigação por aspersão, pois, com isso, as folhas são mantidas secas, o que desfavorece o desenvolvimento da doença. Deve-se fazer rotação de culturas e evitar o plantio de lavouras novas perto de lavouras velhas de salsa.

Oídio

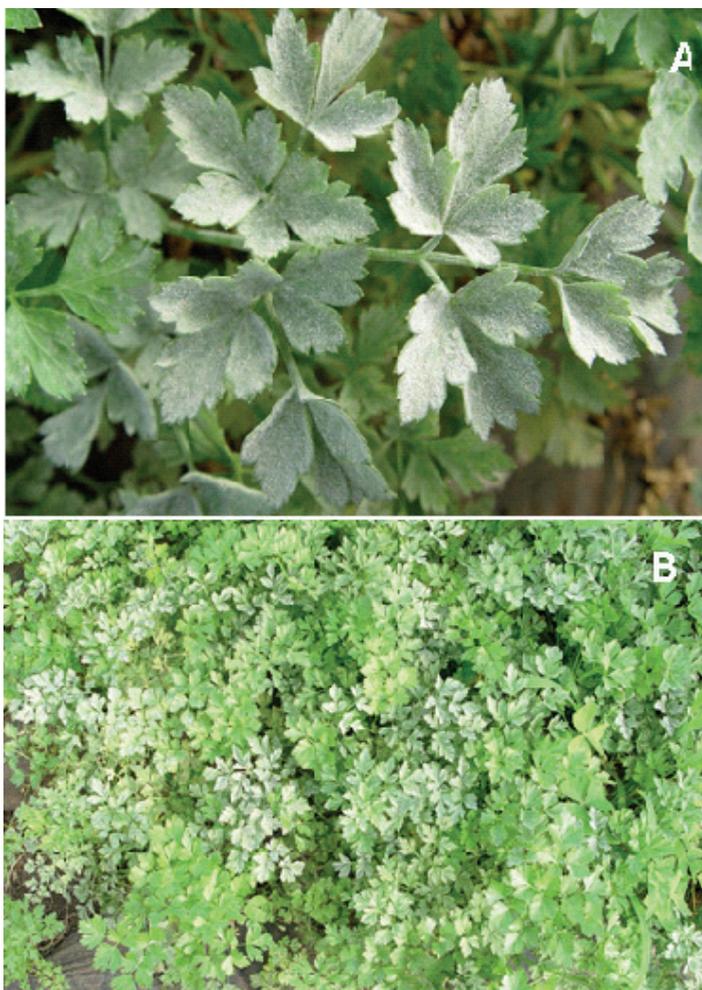
O oídio é uma doença de relato relativamente recente em salsa no Brasil (Rosa et al., 2008) e praticamente só ocorre em cultivos que não estão sujeitos à precipitações (chuva ou irrigação por aspersão). Lavouras conduzidas em períodos de chuvas frequentes, ou em qualquer época do ano sob irrigação por aspersão, raramente sofrem ataques severos desta doença. Apesar de ter se tornado muito comum em salsa e cenoura, esta doença ainda não foi registrada em coentro e salsão no Brasil.

Etiologia

No Brasil, o oídio das apiáceas é causado por *Erysiphe heraclei* D.C. (*Oidium* sp.), fungo da subdivisão Ascomycota, classe Leotiomycetes, ordem Erysiphales família Erysiphaceae. No Brasil, além da salsa, *E. heraclei* foi registrado infectando cenoura e funcho (Rosa et al., 2008; Boiteux et al., 2017). Em outros países, o fungo ocorre em salsão, anis, alcaravia (*Carum carvi* L.), cerefólio [*Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm.] coentro, endro, erva-doce pastinaca (*Pastinaca sativa* L.). Entretanto, Boiteux et al, (2017) comprovaram que isolados do fungo obtidos de cenoura não foram capazes de causar oídio em salsa e vice-versa. Em adição, os isolados destas duas hospedeiras também não causaram oídio em coentro e funcho.

Sintomas

Os sintomas iniciais do oídio são manchas brancas sobre a superfície das folhas, iniciando nas mais velhas. O oídio é fácil de ser reconhecido pela presença de estruturas brancas (micélio e conídios), que se assemelham a pó de giz. Sob ataque intenso, toda a planta fica amarelada e coberta de pó branco (Figura 9).



Fotos: Ailton Reis

Figura 9. Sintomas de oídio, causado por *Erysiphe heraclei*, em folha de salsa (A), e plantas atacadas no campo (B).

Epidemiologia

A dispersão do patógeno a média e curta distâncias é feita pelo vento, que carrega os conídios dentro da lavoura e para outras lavouras. Os cleistotécios, que são estruturas de resistência do patógeno, são formados no final do ciclo da cultura, e são capazes de sobreviver nos restos de cultura de uma estação de plantio para outra. Cleistotécios de *Erysiphe heraclei* ainda não foram observadas em restos de culturas apiáceas no Brasil e a fonte inicial de inóculo é atribuída a plantios velhos de salsa ou outras apiáceas invasoras ou selvagens. Epidemiologicamente, os fungos causadores de oídios se diferenciam de outros fungos pois não requerem água livre sobre a planta para germinação e penetração. Condições de alta umidade e temperaturas moderadas favorecem a infecção e desenvolvimento da doença. Em geral, a ocorrência desses fungos tende a ser mais comum em climas secos ou sob cultivo protegido, pela ausência do impacto das gotas de água de chuva ou de irrigação, que “lavam” as hifas e os esporos do fungo sobre a folha. Esses fungos produzem quase todo seu micélio e estruturas reprodutivas externamente aos tecidos das plantas que por serem desprovidos de pigmentos, são mais agressivos em condições de baixa insolação ou de sombra, uma vez que a luz solar danifica estas estruturas fúngicas. As folhas das apiáceas se tornam mais suscetíveis ao oídio à medida que vão envelhecendo.

Controle

Não existe informação nos catálogos das companhias de sementes sobre o nível de resistência de cultivares comerciais de salsa ao oídio. Também não há fungicidas registrados no MAPA para controle de oídio em salsa e nem mesmo nas demais apiáceas, não havendo, no momento, possibilidade de se pedir a extensão de uso. Para o controle, recomenda-se destruir restos de culturas de lavouras velhas, plantar em local isolado de outras apiáceas e utilizar irrigação por aspersão nas épocas de ausência de chuvas.

Nematóide das galhas

Os nematoides, embora raramente causem a morte de plantas, podem afetar seu crescimento quando em alta infestação no solo e causar perdas nas

culturas da salsa e das apiáceas em geral (Pinheiro et al., 2012). Por isso, Os produtores devem se preocupar com os nematoides, em áreas cultivadas intensivamente com culturas hospedeiras, o que pode aumentar a população do patógeno no solo a níveis críticos.

Etiologia

No Brasil, não se sabe quais espécies de *Meloidogyne* são mais comuns em salsa, mas acredita-se que sejam *M. incognita* e *M. javanica* por serem as mais comuns nos solos tropicais e por predominarem nas apiáceas cenoura e mandioquinha salsa (Huang; Cares, 1995; Pinheiro et al., 2012). Em outros países também são relatadas como espécies importantes *M. hapla* e *M. arenaria* (Scherf; Macnab, 1986).

Hospedeiras

Meloidogyne spp. possuem ampla gama de plantas hospedeiras, incluindo mais de 2.000 espécies suscetíveis, entre as quais figuram várias hortaliças, como abóbora, alface, berinjela, cenoura, pepino, tomate e quiabo, dentre outras (Scherf; Macnab, 1986; Agrios, 2005).

Sintomas

Os sintomas típicos da doença são presença de galhas nas raízes principais e laterais, também conhecidas popularmente como “pipocas” (Figura 10), além de deformação; as raízes tornam-se ásperas (Huang; Cares, 1995), com pouco desenvolvimento da parte aérea da planta.

Epidemiologia

Nematoides são habitantes naturais do solo. No caso de cultivo intensivo com espécies de plantas suscetíveis, a população aumenta a níveis críticos, causando grandes perdas. Nematoides do gênero *Meloidogyne* têm grande capacidade de sobrevivência no solo, principalmente na forma de ovos e juvenis de segundo estágio. Nesta última forma podem sobreviver por mais de um mês em condição adequada de umidade, e por longos períodos quando em solo seco, permanecendo em estado quiescente (dormente). Os ovos podem sobreviver por mais de três meses sem eclodir. Assim que há condição

Foto: Ailton Reis



Figura 10. Sintomas de galhas causadas por *Meloidogyne* sp., em raízes de salsa.

de umidade suficiente no solo ou presença de espécies hospedeiras, os ovos eclodem, e quando as larvas atingem o segundo estágio são atraídas pelas raízes, penetrando por meio do seu ponto de crescimento. Após a penetração,

as larvas tornam-se sedentárias, alimentando-se no cilindro central da raiz e causando a formação de células gigantes e galhas. À medida que o tempo passa, o juvenil de segundo estágio evolui, dilatando seu corpo até transformar-se em uma fêmea, com corpo em forma de pera. A fêmea pode produzir 250-500 ovos em uma matriz gelatinosa, depositados na superfície das raízes. O ciclo vital é de 21 a 45 dias, dependendo de vários fatores, principalmente os relacionados ao clima. Temperatura do solo, umidade e aeração afetam a sobrevivência e a movimentação de *Meloidogyne* no solo. A maior concentração de nematoides no solo ocorre nos 15 cm superficiais, embora frequentemente ocorram em profundidades maiores, localizadas nas raízes de plantas suscetíveis. A distribuição de nematoides em áreas cultivadas é bastante irregular, e sua dispersão por movimentação ativa no solo é mínima em termos epidemiológicos. Os modos de dispersão mais importantes são por meio de partículas do solo, implementos agrícolas, irrigação, água de drenagem ou inundações, patas de animais e material propagativo (Huang; Cares, 1995; Agrios, 2005).

Controle

Para o controle efetivo dos nematoides, é necessário adotar conjuntamente uma série de medidas, principalmente preventivas, porque as plantas na fase inicial de desenvolvimento são muito suscetíveis. Como é praticamente impossível eliminar os nematoides do solo, deve-se manter o nível da população o mais baixo possível. Como as apiáceas são culturas anuais, os danos serão tanto maiores quanto mais altos forem os níveis da população inicial no solo (Ferraz; Santos, 1984), e assim, qualquer método de controle que reduza a população inicial ou diminua a capacidade infectiva dos nematoides poderá ser aplicado. Além disso, como as áreas cultivadas com hortaliças são usadas de forma intensiva e praticamente todas as espécies são hospedeiras ou suscetíveis, pelo menos uma das medidas consideradas a seguir deverá ser adotada para manter baixa a população de nematoides.

Pode-se iniciar o controle pela remoção dos restos da cultura anterior, a fim de reduzir a quantidade de inóculo inicial do solo, já que o nematoide apresenta grande vantagem competitiva de sobrevivência no solo e ampla gama de plantas hospedeiras alternativas. O alqueive (aração e gradagem, seguidas da manutenção da área limpa, sem vegetação) pode reduzir substancialmente

a população de nematoides no solo (Huang; Porto, 1988). Com a eliminação de plantas hospedeiras, há redução de mais de 75% da população inicial de *M. incognita* e *M. javanica* durante 1-2 meses, chegando a 90% após 3-4 meses de alqueive. Outra opção é o uso de plantas antagônicas, sendo as mais usadas o cravo-de-defunto (*Tagetes* spp.), a crotalária (*Crotalaria* spp.), a mucuna-preta (*Stizolobium* spp.), a erva-de-Santa-Maria (*Chenopodium ambrosioides*), a aveia-preta (*Avena strigosa*) e o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), que igualmente reduzem a população de nematoides no solo (Pinheiro et al., 2012). Algumas destas plantas liberam substâncias tóxicas que inibem o desenvolvimento dos nematoides, além de serem também incorporadas para melhorar as características físicas e o teor de matéria orgânica do solo (Huang; Cares, 1995).

Apesar de serem bem conhecidos os efeitos benéficos da rotação de culturas no controle dos nematoides das galhas, esta medida geralmente enfrenta resistência por parte de produtores em áreas de cultivo intensivo de hortaliças. Huang e Cares (1995) recomendam como sequência de longo prazo o plantio de uma espécie suscetível (como a salsa), seguido do cultivo de uma planta antagônica (como o cravo-de-defunto) e de uma cultura não-hospedeira ou resistente (milho), repetindo-se a rotação a partir da salsa, com as outras culturas sucessivamente durante dois anos, com adaptações e variações adequadas à situação particular de cada região. A adição de matéria orgânica, na forma de adubação verde ou esterco, pode proporcionar o controle efetivo de *Meloidogyne* por favorecer o aumento da população de inimigos naturais, liberação de substâncias tóxicas e voláteis durante a decomposição, e maior vigor das plantas (Lordello, 1981; Huang; Cares, 1995; Pinheiro et al., 2012).

O controle químico, por sua vez, é pouco eficiente e caro. A desinfestação do solo com vapor quente é uma medida eficiente para telados e sementeiras (Sherf; Macnab, 1986), mas de pouco valor prático para grandes áreas.

Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5. ed. San Diego: Academic Press, 2005. 922 p.
- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. Piracicaba: CERES, 2016. 810 p. v. 2.
- BOITEUX, L. S.; REIS, A.; FONSECA, M. E. N.; LOURENÇO JÚNIOR, V.; COSTA, A. F.; MELO, A. G.; BORGES, R. C. F. Powdery mildew caused by *Erysiphe heraclei*: a novel field disease of carrot (*Daucus carota*) in Brazil. **Plant Disease**, v. 101, n. 8, p. 1577, 2017. Disponível em: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1077401>>. Acesso em: 04 dez. 2018.
- BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, v. 7, p. 1-16, 2006.
- CHUPP, C.; SHERF, A. F. **Vegetable diseases and their control**. New York: The Ronald Press, 1960. 693 p.
- COSTA, H.; VENTURA, J. A.; BALBINO, J. M. S.; PIRES, F. H. Murcha de *Sclerotinia* em batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza*) no estado do Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 12, n. 2, p. 123, 1987. Resumo.
- DAVIS, R. M.; RAID, R. N. **Compendium of umbelliferous crop diseases**. St. Paul: APS, 2002. 75 p.
- FARR, D. F.; ROSSMAN, A. Y. **Fungal databases, U. S. National Fungus Collections**. USDA. Disponível em: <<https://nt.ars-grin.gov/fungalatabases>>. Acesso em 10 mar. 2018.
- FERRAZ, S.; SANTOS, J. M. Os problemas com nematóides na cultura da cenoura e da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, v. 10, n. 120, p. 52-57, 1984.
- HENZ, G. P.; LOPES, C. A. Doenças das apiáceas. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. (Ed.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2000. p. 445-522. v. 2.
- HUANG, S. P.; CARES, J. E. Doenças causadas por nematóides em Umbelíferas. **Informe Agropecuário**, v. 17, n. 183, p. 73-79, 1995.
- HUANG, S. P.; PORTO, M. V. F. Efeito do alqueive na população dos nematóides-das-galhas ena produção de cenoura. **Fitopatologia Brasileira**, v. 13, n. 4, p. 377-381, 1988.
- LORDELLO, L. G. E. **Nematóides das plantas cultivadas**. São Paulo: Nobel, 1981. 314 p.
- MENDES, M. A. S.; URBEN, A. F. **Fungos relatados em plantas no Brasil, Laboratório de Quarentena Vegetal**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Disponível em: < <http://pragawall.cenargen.embrapa.br/aiqweb/michtml/fichafg.asp?id=3125>> Acesso em: 31 jul.2018.
- MINCHINTON, E.; AUER, D.; MARTIN, H.; TESORIERO, L. **Guide to common diseases and disorders of Parsley**. State of Victoria: Department of Primary Industries, 2006. 46 p.
- PINHEIRO, J. B.; CARVALHO, A. D. F.; PEREIRA, R. B. **Ocorrência e manejo de nematoides em apiáceas**. Brasília, Embrapa Hortaliças, Circular Técnica 103, 2012, 13p. Disponível em:< <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/942354>>. Acesso em: 04 dez. 2018.
- REIS, A.; LOPES, C. A. **Doenças do coentro no Brasil**. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2016. 6 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 157). Disponível em:< <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1066501>>. Acesso em: 04 dez. 2018.

REIS, A.; NASCIMENTO, W. M. New apiaceous hosts of *Sclerotinia sclerotiorum* in the Cerrado region of Brazil. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 122- 124, 2011. Disponível em: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/886273>>. Acesso em: 04 dez. 2018.

REIS, A.; LOURENÇO JÚNIOR, V.; LOPES, C. A. Mofo branco em hortaliças no Brasil. In: LOPES, U.P.; MICHÉREFF, S. J. **Desafios do manejo de doenças radiculares causadas por fungos**. Recife: UFRPE, 2018. p. 131-144.

REIS, A.; SATELIS, J. F.; PEREIRA, R. S.; NASCIMENTO, W. M. Associação de *Alternaria dauci* e *A. alternata* com sementes de coentro e eficiência do tratamento químico. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 107-111, 2006. Disponível em:< <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/779243>>. Acesso em: 04 dez. 2018.

ROSA, D. D.; OHTO, C. T.; BASSETO, M. A.; DE SOUZA, N. L.; FURTADO, E. L. Brazil, a new location for powdery mildew on parsley and fennel plants. **Plant Pathology**, v. 57, n. 2, p. 373-373, 2008.

SCHERF, A. F.; MACNAB, A. A. **Vegetable diseases and their control**. New York: John Wiley, 1986. 728 p.

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060,
trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.351-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2018): 1.000 exemplares

Impressão e acabamento
Nome da gráfica

Embrapa



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente

Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica

Mariana Rodrigues Fontenelle

Secretária

Clidineia Inez do Nascimento

Membros

Carlos Eduardo Pacheco Lima, Raphael Augusto de Castro e Melo, Ailton Reis, Giovanni Olegário da Silva, Iriani Rodrigues Maldonade, Alice Maria Quezado Duval, Jairo Vidal Vieira, Rita de Fátima Alves Luengo

Supervisão Editorial

Caroline Pinheiro Reyes

Normalização bibliográfica

Antônia Veras de Souza

Tratamento das ilustrações

André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André L. Garcia

Foto da capa

Ailton Reis