

Manual de identificação de doenças de soja

6ª edição

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura e Pecuária*

ISSN 2176-2937
Novembro, 2023

Documentos 256

Manual de identificação de doenças de soja

6ª edição

Rafael Moreira Soares, Cláudia Vieira Godoy, Claudine Dinali Santos Seixas, Leila Maria Costamilan, Maurício Conrado Meyer, Ademir Assis Henning, Álvaro Manuel Rodrigues Almeida, José Tadashi Yorinori, Léo Pires Ferreira e Waldir Pereira Dias
Autores

Embrapa Soja
Londrina, PR
2023

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass, s/n

Acesso Orlando Amaral. Caixa Postal 4006

CEP 86085-981 , Distrito de Warta, Londrina, PR

www.embrapa.br/soja

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *Adeney de Freitas Bueno*

Secretária-Executiva: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, José de Barros França Neto, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Marco Antonio Nogueira, Mônica Juliani Zavaglia Pereira e Norman Neumaier*

Supervisão editorial: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*

Bibliotecária: *Valéria de Fátima Cardoso*

Editoração eletrônica: *Marisa Yuri Horikawa*

1ª edição

1ª impressão (2005): 7.000 exemplares

2ª impressão (2007): 3.000 exemplares

2ª edição

1ª impressão (2008): 4.000 exemplares

3ª edição

1ª impressão (2009): 2.000 exemplares

4ª edição

1ª impressão (2010): 3.000 exemplares

2ª impressão (2012): 3.000 exemplares

5ª edição

1ª impressão (2014): 5.000 exemplares

2ª impressão (2016): 5.000 exemplares

3ª impressão (2018): 3.000 exemplares

6ª edição

PDF digitalizado (2023)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Manual de identificação de doenças de soja / Rafael Moreira Soares...

[et al.] – 6. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2023.

79 p. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n. 256)

1. Doença de planta. 2. Fungo. 3. Soja. I. Soares, Rafael Moreira. II. Godoy, Cláudia Vieira. III. Seixas, Claudine Dinali Santos. IV. Costamilan, Leila Maria. V. Meyer, Maurício Conrado. VI. Henning, Ademir Assis. VII. Almeida, Álvaro Manuel Rodrigues. VIII. Yorinori, José Tadashi. IX. Ferreira, Léo Pires. X. Dias, Waldir Pereira. XI. Série.

CDD 633.3493 (21.ed.)

Autores

Ademir Assis Henning

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Seed Technology and Pathology, pesquisador aposentado da Embrapa Soja, Londrina, PR

Álvaro Manuel Rodrigues Almeida

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Plant Pathology, pesquisador aposentado da Embrapa Soja, Londrina, PR

Cláudia Vieira Godoy

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR

Claudine Dinali Santos Seixas

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR

José Tadashi Yorinori (in memoriam)

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Pathology, pesquisador aposentado da Embrapa Soja, Londrina, PR

Leila Maria Costamilan

Engenheira-agrônoma, mestre em Fitotecnia/Fitossanidade, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Léo Pires Ferreira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador aposentado da Embrapa Soja

Maurício Conrado Meyer

Engenheiro-agrônomo, doutor em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Rafael Moreira Soares

Engenheiro-agrônomo, doutor em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Waldir Pereira Dias

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador aposentado da Embrapa Soja, Londrina, PR

Apresentação

O primeiro passo para se realizar um adequado programa de controle de doenças em plantas é a correta identificação das mesmas. Esta publicação é resultado do esforço da equipe de fitopatologia da Embrapa Soja, da Embrapa Trigo e de antigos colaboradores que agruparam aqui as principais doenças da cultura da soja, já constatadas no Brasil, descrevendo os sintomas, as condições propícias de desenvolvimento e as medidas de controle para cada uma.

Tanto a apresentação de fotografias, quanto o formato da publicação, visam auxiliar a identificação das doenças a campo, sendo uma ferramenta de trabalho muito útil a agricultores, estudantes e profissionais da área agrônômica.

Nesta sexta edição, além da atualização de nomes científicos e fotos, foi acrescentada a doença nematóide da haste verde da soja, causada por *Aphelenchoides besseyi*.

Adeney de Freitas Bueno
Chefe-adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

Manejo integrado de doenças e Soja Baixo Carbono

O manejo integrado de doenças é o conjunto de práticas agronômicas que envolvem, principalmente, as estratégias de controle baseadas na integração de princípios e medidas, como o uso de métodos químicos, biológicos e culturais na forma mais compatível possível para o controle de uma doença ou de todas as doenças de uma cultura e seus vetores, a fim de otimizar o controle com o menor custo e o menor dano ao ambiente. Dentro dessa dinâmica de racionalização do uso de insumos, associada a uma possível redução do número de pulverizações de agrotóxicos, além do estímulo ao uso de plantas de cobertura e produtos biológicos, o manejo integrado de doenças apresenta importante impacto na redução das emissões de gases de efeito estufa, se enquadrando entre as tecnologias de produção de Soja Baixo Carbono. Dessa forma, é fundamental a correta identificação das doenças no campo. Este manual proporciona um suporte a diagnose no campo, fornecendo informações a respeito dos sintomas, das condições propícias de desenvolvimento e das estratégias de controle de cada doença apresentada.

Sumário

Doenças causadas por fungos	9
Antracnose (<i>Colletotrichum</i> spp.)	10
Cancro da haste (<i>Diaporthe aspalathi</i> e <i>D. caulivora</i>).....	12
Crestamento foliar de <i>Cercospora</i> e mancha-púrpura (<i>Cercospora</i> spp.)	14
Ferrugem-asiática (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>)	16
Mancha-alvo e podridão radicular de <i>Corynespora</i> (<i>Corynespora cassiicola</i>).....	18
Mancha foliar de <i>Ascochyta</i> (<i>Ascochyta sojae</i>).....	20
Mancha foliar de <i>Myrothecium</i> (<i>Myrothecium roridum</i>)	21
Mancha olho-de-rã (<i>Cercospora sojae</i>)	22
Mancha-parda (<i>Septoria glycines</i>)	24
Mela ou requeima (<i>Rhizoctonia solani</i> AG1)	26
Míldio (<i>Peronospora manshurica</i>)	28
Tombamento e morte em reboleira de <i>Rhizoctonia</i> (<i>Rhizoctonia solani</i>)	30
Tombamento e murcha de <i>Sclerotium</i> (<i>Sclerotium rolfsii</i>).....	32
Oídio (<i>Erysiphe diffusa</i>)	34
Mofo-branco (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	36
Podridão de carvão da raiz (<i>Macrophomina phaseolina</i>)	38
Podridão parda da haste (<i>Cadophora gregata</i>)	40
Podridão radicular de <i>Rosellinia</i> (<i>Rosellinia necatrix</i>)	42
Seca da haste e da vagem (<i>Diaporthe sojae</i>)	43
Podridão radicular de <i>Phytophthora</i> (<i>Phytophthora sojae</i>).....	44
Podridão vermelha da raiz [<i>Neocosmospora phaseoli</i> (sin. <i>Fusarium brasiliense</i> , <i>F. tucumaniae</i> , <i>F. crassistipitatum</i>)].....	46

Doenças causadas por bactérias	49
Crestamento-bacteriano (<i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i>)	50
Fogo-selvagem (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tabaci</i>)	52
Pústula-bacteriana [<i>Xanthomonas citri</i> pv. <i>glycines</i> (sin. <i>X. axonopodis</i> pv. <i>glycines</i>)]	54
Mancha bacteriana marrom (<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i>)	56
Doenças causadas por vírus	59
Mosaico-cálico (<i>Alfalfa mosaic virus</i> - AMV)	60
Mosqueado do feijão (<i>Bean pod mottle virus</i> - BPMV)	61
Mosaico comum da soja (<i>Soybean mosaic virus</i> - SMV)	62
Necrose da haste (<i>Cowpea mild mottle virus</i> - CPMMV)	64
Queima do broto (<i>Tobacco streak virus</i> - TSV)	66
Doenças causadas por nematoides	69
Nematoide de cisto (<i>Heterodera glycines</i>)	70
Nematoides de galhas (<i>Meloidogyne incognita</i> e <i>M. javanica</i>)	72
Nematoide das lesões (<i>Pratylenchus brachyurus</i>)	74
Nematoide reniforme (<i>Rotylenchulus reniformis</i>)	76
Nematoide da haste verde da soja (<i>Aphelenchoides besseyi</i>)	78
Estádios de desenvolvimento da soja	80

Doenças causadas por fungos



Antracnose (*Colletotrichum* spp.)

Sintomas

Pode causar morte de plântulas e manchas negras nas nervuras das folhas, hastes e vagens. Pode haver queda total das vagens ou deterioração das sementes quando há atraso na colheita. As vagens infectadas nos estádios R3-R4 adquirem coloração castanho-escura a negra e ficam retorcidas; nas vagens em granação, as lesões iniciam-se por estrias de anasarca e evoluem para manchas negras. As partes infectadas geralmente apresentam várias pontuações negras que são as frutificações do fungo (acérvulos).

Condições de desenvolvimento

A antracnose é uma doença que afeta a fase inicial de formação das vagens e ocorre com maior frequência na região dos Cerrados, por causa da elevada precipitação e das altas temperaturas. Em anos chuvosos, pode causar perda total da produção, mas, com maior frequência, causa redução do número de vagens, induzindo a planta à retenção foliar e à haste verde. Uso de sementes infectadas e deficiências nutricionais, principalmente de potássio, também contribuem para maior ocorrência da doença. Sementes oriundas de lavouras que

sofreram atraso de colheita, por causa de chuvas, podem apresentar índices mais elevados de infecção.

Controle

Recomenda-se o uso de semente sadia, tratamento de semente, rotação de culturas, espaçamento entre fileiras e estande que permitam bom arejamento da lavoura e manejo adequado do solo, principalmente com relação à adubação potássica.



Cancro da haste (*Diaporthe aspalathi* e *D. caulivora*)

Sintomas

Os sintomas iniciais, visíveis aos 15-20 dias após a infecção, são pequenos pontos negros que evoluem para manchas alongadas a elípticas e mudam da coloração negra para a castanho-avermelhada. No estágio final, as manchas adquirem coloração castanho-clara, com bordas castanho-avermelhadas, geralmente de um lado da haste. Infecções severas causam quebra da haste e acamamento. As lesões são profundas e a coloração da medula necrosada varia de castanho-avermelhada, em planta ainda verde, a castanho-clara a arroxeadada, em haste seca. Uma das indicações de planta em fase adiantada de infecção

é a presença de folhas amareladas e com necrose entre as nervuras (folha “carijó”), no caso de *D. aspalathi*.

Condições de desenvolvimento

Dependendo das condições climáticas da região, os restos culturais podem manter o fungo viável. Sob condições prolongadas de alta umidade, peritécios podem ser produzidos nos cancrios de plantas ainda verdes. A evolução da doença é lenta, pois as infecções ocorridas logo após a emergência formam os cancrios entre a floração e o enchimento das vagens. As plantas adultas adquirem resistência à doença. Normalmente, o nível de infecção na semente é baixo.

Controle

A forma mais econômica e eficiente de controle da doença é pelo uso de cultivares resistentes. As seguintes medidas de controle também podem ser utilizadas: tratamento de semente, rotação da cultura com algodão, arroz, girassol, milho, pastagem ou sorgo e sucessão com aveia branca, aveia preta, milheto; semeadura com maior espaçamento entre as linhas e entre as plantas, de modo a evitar estiamento e acamamento; adubação e calagem equilibradas. O tratamento de semente com fungicidas sistêmicos (benzimidazóis) + fungicida de contato é a maneira mais segura de se prevenir a reintrodução do fungo.

L.M. Costamilan



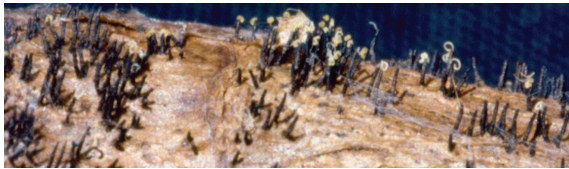
R. M. Soares



P.F. Bertagnolli



J. T. Yorinori



Crestamento foliar de *Cercospora* e mancha-púrpura (*Cercospora* spp.)

Sintomas

O fungo ataca todas as partes aéreas da planta. Nas folhas, os sintomas são caracterizados por pontuações escuras, castanho-avermelhadas, com bordas difusas, as quais coalescem e formam grandes manchas escuras que resultam em severo crestamento e desfolha prematura. Nas vagens, aparecem pontuações vermelhas que evoluem para manchas castanho-avermelhadas. Através da vagem, o fungo atinge a semente e causa a mancha púrpura no tegumento. Nas hastes, o fungo causa manchas vermelhas, geralmente superficiais, limitadas ao córtex. Quando a infecção ocorre nos nós, o fungo pode

penetrar na haste e causar necrose de coloração avermelhada na medula.

Condições de desenvolvimento

O fungo está disseminado por todas as regiões produtoras de soja do País, porém, é mais severo nas regiões mais quentes e chuvosas. É o fungo mais frequentemente encontrado em lotes de semente, porém o mesmo não afeta a germinação. O fungo pode ser introduzido na lavoura por meio de semente infectada se não for tratada com fungicida, porém o mesmo sobrevive nos restos culturais. A doença é favorecida por temperaturas entre 23 °C e 27 °C e alta umidade.

Controle

O controle deve ser feito utilizando semente livre do patógeno, tratamento de semente e aplicações na parte aérea, utilizando fungicidas.

R. M. Soares



C.V. Godoy



M.C. Meyer



Ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)

Sintomas

Podem aparecer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta. Os primeiros sintomas são caracterizados por minúsculos pontos (no máximo 1 mm de diâmetro) mais escuros do que o tecido sadio da folha, de coloração esverdeada a cinza-esverdeada, com correspondente protuberância (urédia), na página inferior da folha. As urédias adquirem cor castanho-clara a castanho-escura, abrem-se em um minúsculo poro, expelindo os esporos hialinos que se acumulam ao redor dos poros e são carregados pelo vento.

Condições de desenvolvimento

O processo de infecção depende da disponibilidade de água livre na superfície da folha, sendo necessárias no mínimo 6 horas, com um máximo de infecção ocorrendo entre 10 e 12 horas de molhamento foliar. Temperaturas entre 18 °C e 26,5 °C são favoráveis para a infecção. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior a perda do rendimento e da qualidade (grão verde). A ferrugem americana (*P. meibomiae*) é reconhecida como de pouco impacto sobre o rendimento; *P. pachyrhizi* é mais agressivo e pode causar perdas significativas.

Controle

O controle químico com fungicidas formulados em mistura de diferentes grupos químicos tem-se mostrado eficiente. O fungicida deve ser aplicado preventivamente ou nos primeiros sintomas da doença. Deve-se realizar a semeadura no início da época indicada, utilizar preferencialmente cultivares precoces e cumprir o vazio sanitário [eliminando plantas voluntárias de soja (guaxa ou tiguera) na entressafra], para diminuir o inóculo na safra seguinte; evitar a semeadura em safrinha. Cultivares resistentes estão disponíveis para algumas regiões do Brasil, no entanto, não dispensam a utilização de fungicidas, uma vez que populações virulentas podem ser selecionadas em decorrência da variabilidade do patógeno.

C.V. Godoy



J.T. Yorinori



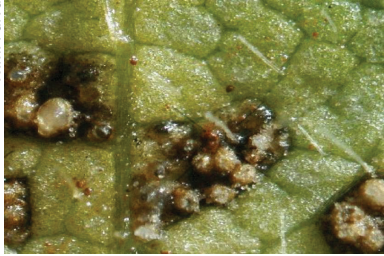
J.T. Yorinori



J.T. Yorinori



W.M. Paiva



Mancha-alvo e podridão radicular de *Corynespora* (*Corynespora cassicola*)

Sintomas

As lesões iniciam por pontuações pardas, com halo amarelado, evoluindo para grandes manchas circulares, de coloração castanho-clara a castanho-escuro, atingindo até 2 cm de diâmetro. Geralmente, as manchas apresentam uma pontuação escura no centro, semelhante a um alvo. Cultivares suscetíveis podem sofrer severa desfolha, com manchas pardo-avermelhadas na haste e nas vagens. O fungo também infecta raízes.

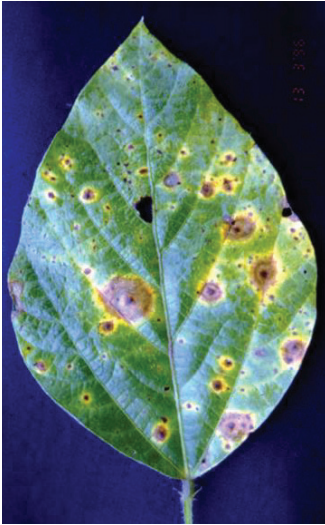
Condições de desenvolvimento

O fungo é encontrado em praticamente todas as regiões de cultivo de soja do Brasil. Aparentemente, é nativo e infecta um grande número de plantas nativas e cultivadas. Pode sobreviver em restos de cultura e semente infectada. Alta umidade relativa é favorável à infecção na folha.

Controle

Recomenda-se o uso de cultivares resistentes, o tratamento de semente, a rotação/sucessão de culturas com milho e outras espécies de gramíneas e o controle com fungicidas.

J.T. Yorinori



C. D. S. Seixas



J.T. Yorinori



J.T. Yorinori



Mancha foliar de *Ascochyta* (*Ascochyta sojae*)

Sintomas

As manchas foliares iniciam-se como pequenos pontos castanho-avermelhados; expandindo-se para lesões circulares, atingindo até 1,5 cm. À medida que as manchas se expandem, a parte central torna-se castanho-clara, diferenciando-se das bordas castanho-avermelhadas. A parte central rompe-se com facilidade, deixando a folha furada ou rasgada. Na parte mais clara do centro, observam-se pequenos pontos castanho-escuros que constituem os picnídios do fungo. A doença normalmente inicia em reboleiras.

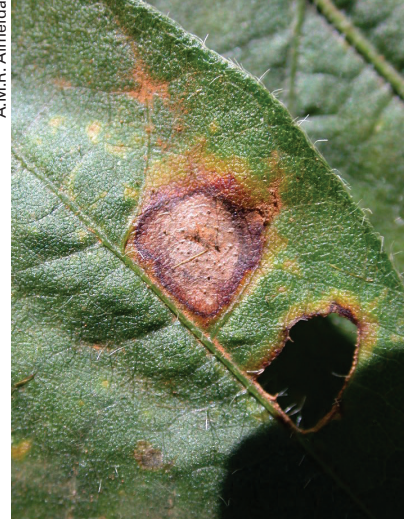
Condições de desenvolvimento

Ocorre nos Cerrados. Os esporos (conídios) são expelidos dos picnídios em forma de massa de esporos (cirros) e são dispersados pela ação da água.

Controle

Em razão dos baixos níveis de ocorrência, não se recomendam medidas de controle.

A.M.R. Almeida



Mancha foliar de *Myrothecium* (*Myrothecium roridum*)

Sintomas

Pode ser confundida com as manchas de *Ascochyta* e olho-de-rã. O fungo pode infectar toda a parte aérea da planta, porém é mais comum na folha. A lesão inicia-se por uma mancha circular, verde-clara e evolui para manchas arredondadas, atingindo 3-5 mm de diâmetro. Na página superior da folha, as manchas apresentam centro castanho-claro e margem castanho-escura. Na página inferior, a coloração é uniformemente castanho-escura e, sob condição de alta umidade, apresenta pontos brancos, como pequenos tufos de algodão, os quais constituem o micélio do fungo, onde

formam-se pequenas massas negras de esporos no centro das lesões.

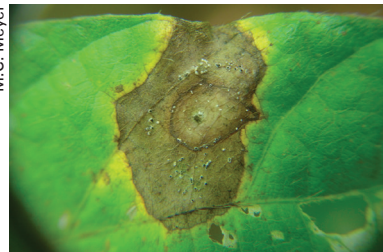
Condições de desenvolvimento

A doença tem início em reboleiras. É mais comum nos Cerrados. Os esporos são disseminados pela ação da chuva e do vento.

Controle

Em razão dos baixos níveis de ocorrência, não se recomendam medidas de controle.

M.C. Meyer



M.C. Meyer



Mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*)

Sintomas

A doença pode ocorrer em qualquer estágio da planta, mas é mais comum a partir do florescimento. Atinge folha, haste, vagem e semente, iniciando como pequenos pontos de encharcamento (anasarca), que evoluem para manchas com centros castanho-claro na página superior da folha, e cinza, na inferior, e bordos castanho-avermelhados, em ambas as páginas. Em haste e vagem, as lesões têm aspecto de encharcamento na fase inicial, evoluindo para manchas circulares, castanho-escuras, na vagem, e manchas elípticas ou alongadas com centro cinza e bordos

castanho-avermelhados, na haste. Na semente, causa rachaduras e manchas de coloração parda a cinza.

Condições de desenvolvimento

O fungo é disseminado por meio da semente infectada e dos esporos levados pelo vento e sobrevive em restos de cultura. A doença é favorecida por condições de altas umidade e temperatura. O patógeno possui a capacidade de desenvolver novas raças. A ocorrência em lavouras é esporádica podendo ser encontrada em áreas cultivadas com materiais introduzidos que não possuem resistência a esse patógeno.

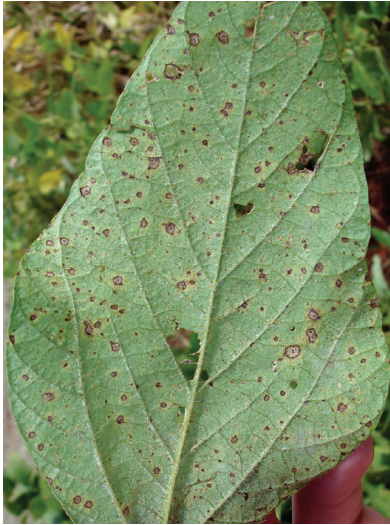
Controle

O uso de cultivares resistentes e o tratamento de semente com fungicidas benzimidazóis em mistura com fungicidas de contato, de forma sistemática, são fundamentais para o controle da doença e para evitar a introdução do fungo ou de uma nova raça.

R.M. Soares



R.M. Soares



R.M. Soares



Mancha-parda (*Septoria glycines*)

Sintomas

Os primeiros sintomas aparecem cerca de duas semanas após a emergência, como pequenas pontuações ou manchas de contornos angulares, castanho-avermelhadas, nas folhas unifolioladas. Em situações favoráveis, a doença pode atingir os primeiros trifólios e causar severa desfolha. Nas folhas, surgem pontuações pardas, menores que 1 mm de diâmetro, as quais evoluem e formam manchas com halos amarelados e centro de contorno angular, de coloração castanha em ambas as faces, medindo até 4 mm de diâmetro. Em infecções severas, causa desfolha e maturação precoce.

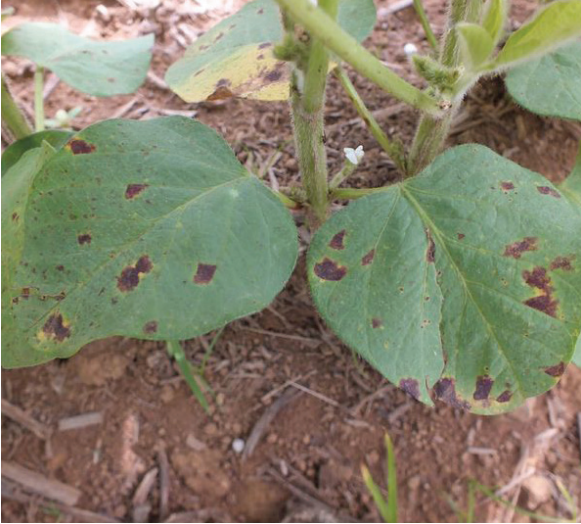
Condições de desenvolvimento

O fungo sobrevive em restos de cultura. A infecção e o desenvolvimento da doença são favorecidos por condições quentes e úmidas. A dispersão dos esporos ocorre pela ação da água e do vento. O fungo necessita de um período mínimo de molhamento de 6 horas e temperaturas entre 15 °C e 30 °C para desenvolver sintomas, com um ótimo de 25 °C.

Controle

Em razão da sobrevivência do fungo nos restos culturais, o controle mais eficiente é obtido pela rotação de culturas, acompanhado da melhoria das condições físico-químicas do solo, com ênfase na adubação potássica. Em anos chuvosos, o controle pode ser feito com aplicação de fungicida.

M. C. Meyer



J.T. Yorinori



R.M. Soares



Mela ou requeima (*Rhizoctonia solani* AG1)

Sintomas

O fungo pode infectar a soja em qualquer estágio de desenvolvimento, afetando toda a parte aérea da planta. As partes infectadas secam rapidamente, adquirindo coloração castanho-clara a castanho-escura. Folha e pecíolo infectados ficam pendentes ao longo da haste ou caem sobre as plantas vizinhas, propagando a doença. Nos tecidos mortos, o fungo forma finas teias de micélio com abundante produção de microesclerócios, de cor bege a castanho-escura. Infecções nas hastes e vagens resultam em lesões castanho-avermelhadas. A doença ocorre em reboleiras.

Condições de desenvolvimento

A doença é favorecida por temperaturas entre 25 °C e 30 °C e longos períodos de umidade. A frequência e a distribuição das chuvas, durante o ciclo da cultura, são fatores determinantes para a ocorrência da doença. O fungo sobrevive no solo por meio de microesclerócios, em restos de cultura e em hospedeiros alternativos. A disseminação ocorre, principalmente, por meio de respingos de chuva e por contato entre plantas. O patógeno apresenta ampla gama de hospedeiros.

Controle

Deve-se adotar medidas integradas, envolvendo práticas como utilização de cobertura morta do solo, por meio do sistema de semeadura direta, nutrição equilibrada (principalmente K, S, Zn, Cu e Mn), rotação/sucessão com culturas não hospedeiras, adequação de população de plantas e espaçamento, tratamento de semente, uso de semente com boa qualidade sanitária e fisiológica, eliminação de plantas daninhas e resteva de soja e controle químico com fungicidas. A maior eficiência do controle químico é conseguida quando adotado antes da severidade atingir o nível de 10% da área foliar atacada.

M.C. Meyer



M.C. Meyer



M.C. Meyer



Míldio (*Peronospora manshurica*)

Sintomas

A doença tem início nas folhas unifolioladas e progride, podendo atingir toda a parte aérea. Os sintomas iniciais são manchas de 3 a 5 mm, verde-claras, que evoluem para cor amarela na página superior da folha, e mais tarde para tecido necrosado. No verso da mancha amarelada, aparecem estruturas de frutificação do patógeno, de aspecto cotonoso e de coloração levemente rosada a cinza. As infecções na vagem podem resultar em deterioração da semente ou infecção parcial, com formação de uma crosta pulverulenta, constituída de micélio e esporos, dando uma

coloração bege a castanho-clara ao tegumento.

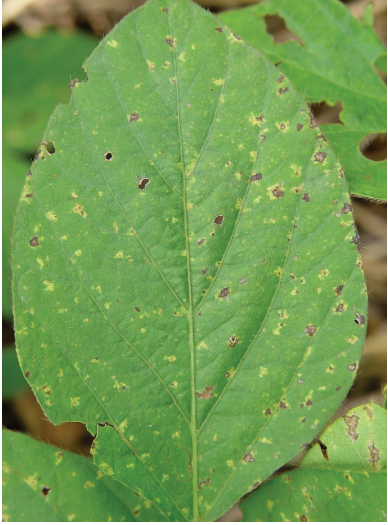
Condições de desenvolvimento

O patógeno é introduzido na lavoura por meio de sementes infectadas e por esporos disseminados pelo vento. Ocorre em praticamente todas as regiões produtoras de soja do Brasil. As condições climáticas de temperaturas amenas (20 °C a 22 °C) e umidade elevada, principalmente na fase vegetativa, são favoráveis à doença. À medida que as folhas envelhecem, tornam-se resistentes. A transmissão por semente, na forma de oosporos aderidos ao tegumento, embora possa ocorrer, é rara.

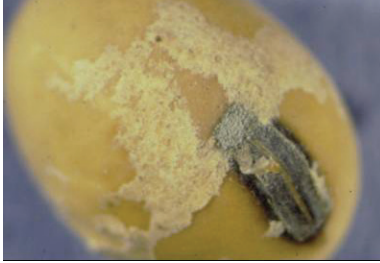
Controle

Não há medidas de controle recomendadas em razão da pouca importância econômica da doença.

C.V. Godoy



A.A. Henning



A.C.B. Oliveira



R.M. Soares



Tombamento e morte em reboleira de *Rhizoctonia* (*Rhizoctonia solani*)

Sintomas

Na fase de plântula ocorre o estrangulamento da haste ao nível do solo, resultando em murcha e tombamento ou sobrevivência temporária, com emissão de raízes adventícias acima da região afetada. Essas plantas normalmente tombam antes da floração. No florescimento ocorre podridão aquosa de coloração castanha na haste próximo ao nível do solo. O sistema radicular adquire coloração castanho-escura, o tecido cortical fica mole e se solta com facilidade, expondo um lenho firme e de coloração branca a castanho-clara. Essas plantas morrem

em grupos no campo (reboleiras) com as folhas presas voltadas para baixo.

Condições de desenvolvimento

O tombamento ocorre entre a pré-emergência e 30-35 dias após a emergência, sob condições de temperatura e umidade elevadas. A morte em reboleira é observada geralmente após a floração, em áreas recém-abertas, sendo raramente detectada em campos cultivados por mais tempo. A doença é favorecida por temperaturas amenas em anos chuvosos. A taxa de transmissão do fungo por semente é baixa e sua importância é

questionável, pois o mesmo ocorre naturalmente nos solos.

Controle

A ocorrência do tombamento por *R. solani* pode ser reduzida por tratamento da semente com fungicida, para proteger durante a emergência contra o fungo presente no solo, com rotação da cultura com gramíneas e pela eliminação da compactação do solo, para evitar o encharcamento.

A.M.R. Almeida



A.M.R. Almeida



A.M.R. Almeida



Tombamento e murcha de *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*)

Sintomas

Pode infectar plântulas causando tombamento ou murcha. O tombamento resulta de uma podridão mole, aquosa que, geralmente, inicia logo abaixo do nível do solo. Normalmente, ocorre ao longo das fileiras, dando aparência de morte em reboleira. Plântulas mortas, quando pressionadas com os dedos, parecem chochas. Em plantas mais velhas, a infecção causa amarelamento das folhas que murcham e caem. O fungo desenvolve-se ao longo da haste da planta, desde a região do colo, formando uma cobertura branca de micélio, podendo produzir esclerócios de cor creme, passando a marrom-escuro.

Condições de desenvolvimento

O fungo é comum em todas as regiões do Brasil, porém, a incidência da doença é variável. A presença de restos culturais em decomposição pode favorecer a ocorrência da doença. Condições de alta umidade e calor (30 °C a 35 °C) são favoráveis ao desenvolvimento do fungo, a partir da germinação de esclerócios ou de micélio desenvolvido em matéria orgânica no solo. As infecções também são comumente observadas após um período de seca. Esclerócios desidratados são estimulados a germinar quando a umidade retorna e exsudatos de plantas estão presentes no

solo. O fungo pode ser disseminado por meio de solo aderido a equipamentos.

Controle

O fungo é capaz de infectar mais de 200 espécies vegetais o que torna difícil seu controle. O enterrio de restos de cultura contribui para a decomposição de esclerócios por outros microrganismos do solo.

M.C. Meyer



A.M.R. Almeida



Oídio (*Erysiphe diffusa*)

Sintomas

Erysiphe diffusa é um parasita obrigatório que se desenvolve em toda a parte aérea da planta. Apresenta uma fina cobertura esbranquiçada, constituída de micélio e esporos pulverulentos. Nas folhas, com o passar do tempo, a coloração branca do fungo muda para castanho-acinzentada e, em condições de infecção severa, pode causar seca e queda prematura das folhas.

Condições de desenvolvimento

A infecção pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, porém, é mais comum por ocasião do início da floração. Condições de baixa umidade relativa do ar e temperaturas amenas (18 °C a 24 °C) são favoráveis ao desenvolvimento do fungo.

Controle

O método mais eficiente de controle é o uso de cultivares resistentes. O controle químico pode ser utilizado por meio da aplicação de fungicidas.

C.V. Godoy



A.M.R. Almeida



Mofobranco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Sintomas

Manchas aquosas que evoluem para coloração castanho-clara e logo desenvolvem abundante formação de micélio branco e denso. O fungo é capaz de infectar qualquer parte da planta, porém as infecções iniciam-se com frequência a partir das pétalas caídas nas axilas das folhas e dos ramos laterais. Ocasionalmente, nas folhas, podem ser observados sintomas de murcha e seca. Em poucos dias, o micélio transforma-se em massa negra e rígida, o esclerócio, que é a forma de resistência do fungo. Os esclerócios variam em tamanho, e podem ser formados tanto na superfície quanto no interior da haste e das vagens infectadas.

Condições de desenvolvimento

A fase mais vulnerável da planta vai do estágio da floração plena ao início da formação das vagens. Alta umidade relativa do ar e temperaturas amenas favorecem o desenvolvimento da doença. Esclerócios caídos ao solo, sob alta umidade e temperaturas entre 10 °C e 21 °C, germinam e desenvolvem apotécios na superfície do solo. Estes produzem ascospores que são liberados ao ar e são responsáveis pela infecção das plantas. A transmissão por semente pode ocorrer tanto por meio do micélio dormente (interno) quanto de esclerócios misturados às sementes. Uma vez introduzido na área, o patógeno é de difícil erradicação.

Controle

Evitar a introdução do fungo na área utilizando semente certificada livre do patógeno. Efetuar tratamento de semente com mistura de fungicidas de contato e benzimidazóis. Em áreas de ocorrência da doença, é necessário associar várias estratégias: semeadura direta sobre palhada de gramínea, fazer a rotação/sucessão de soja com espécies resistentes como milho, sorgo, milheto, aveia branca ou trigo; eliminar as plantas hospedeiras do fungo; fazer adubação adequada; aumentar o espaçamento entre linhas, reduzindo a população ao mínimo recomendado. Aplicações de fungicidas podem ser realizadas no início do florescimento e durante a floração.

A.A. Henning



M. C. Meyer



A.A. Henning



A.A. Henning



Podridão de carvão da raiz (*Macrophomina phaseolina*)

Sintomas

A infecção das raízes pode ocorrer desde o início da germinação, pois o fungo é um habitante natural dos solos. Lesões no colo da planta são de coloração marrom-avermelhada e superficiais. Radículas infectadas apresentam tecidos com escurecimento. Após o florescimento e ocorrendo déficit hídrico, as folhas tornam-se inicialmente cloróticas, secam e adquirem coloração marrom, permanecendo aderidas aos pecíolos. Nessa fase, as plantas apresentam raízes de cor cinza, cuja epiderme é facilmente destacada, mostrando microesclerócios negros nos tecidos imediatamente abaixo.

Condições de desenvolvimento

Áreas onde o preparo do solo não é adequado, permitindo a formação de camada compactada resultam em plantas com sistemas radiculares superficiais, com pouca tolerância à seca. Essas plantas são mais vulneráveis ao ataque de *Macrophomina*, principalmente em condições de déficit hídrico.

Controle

Adequada cobertura do solo com restos de cultura, acompanhada de bons manejos físico e químico do solo, mostrou-se eficaz, por reduzir o estresse hídrico, diminuindo a predisposição das plantas ao ataque de *M. phaseolina*. Em solos compactados fazer escarificação para facilitar a penetração das raízes.

C.V. Godoy



A.A. Henning



A.A. Henning



M.C. Meyer



A.A. Henning



Podridão parda da haste (*Cadophora gregata*)

Sintomas

A partir do estágio de enchimento de grãos, pode ser observado escurecimento marrom-escuro da medula da haste e da raiz. Esses sintomas podem ser acompanhados de súbita clorose e necrose internerval de folhas (folha “carijó”), seguida de queda precoce. A doença não apresenta sintoma externo na haste e nas raízes.

Condições de desenvolvimento

O fungo sobrevive em restos culturais de soja e no solo e não é disseminado por semente. A infecção ocorre através do sistema radicular, aproximadamente 30 dias após a germinação. O aumento da intensidade de sintomas, tanto foliares quanto internos na haste, é favorecido por temperatura do ar entre 15 °C e 27 °C e alta umidade do solo após o florescimento.

Controle

Usar cultivares resistentes. Cultivares suscetíveis podem ser semeadas após cultivares resistentes, mas não por duas safras seguidas, na mesma área. A rotação de culturas só é efetiva após o terceiro ano sem soja, na área afetada.

L.M. Costamilan



L.M. Costamilan



L.M. Costamilan



Podridão radicular de Rosellinia (*Rosellinia necatrix*)

Sintomas

Plantas isoladas ou agrupadas apresentam folhas em amarelo intenso, frequentemente mais acentuado em uma metade do folíolo, podendo também apresentar necrose entre as nervuras (folha “carijó”). A raiz apresenta podridão seca que decompõe o tecido lenhoso, de forma que a raiz rompe-se com facilidade ao se arrancar a planta. Sob condições de solo úmido, o fungo produz uma camada de micélio branco e estruturas como esporões, visíveis ao nível do solo.

Condições de desenvolvimento

O fungo infecta diversas espécies de plantas perenes e é um importante agente de degradação de madeira. Pode ocorrer em qualquer região de cultivo, sem grande influência do clima.

Controle

Em geral, a doença não requer a adoção de medidas de controle, entretanto a rotação com gramíneas pode amenizar o problema.

J.T. Yorinori

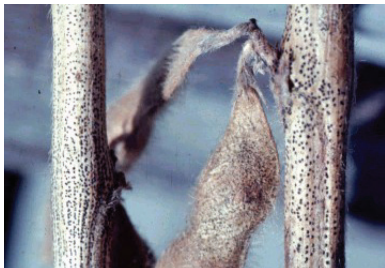


Seca da haste e da vagem (*Diaporthe sojae*)

Sintomas

Os sintomas da doença na planta aparecem durante a fase final do ciclo, sendo caracterizados por pontuações pretas (picnídios), que são formados linearmente na haste e nos pecíolos e, ao acaso, sobre as vagens.

J.T.Yorinori



Condições de desenvolvimento

O fungo sobrevive como micélio dormente e/ou na forma de picnídios em restos de cultura ou semente infectada. A disseminação dos esporos dentro da cultura é feita por respingos de chuva. Períodos prolongados de umidade, associados a altas temperaturas na maturação, favorecem a disseminação do fungo das vagens para as sementes. Seu maior dano é observado em anos chuvosos, nos estádios iniciais de formação das vagens e na maturação, quando ocorre o atraso da colheita por excesso de umidade.

Controle

Recomenda-se o uso de sementes saudáveis, tratamento de semente, rotação de cultura e manejo adequado do solo, principalmente com relação à adubação potássica. Durante a armazenagem da semente em condição ambiente, *Phomopsis* spp. perde viabilidade rapidamente. O tratamento de semente com fungicidas sistêmicos, especialmente os benzimidazóis, é eficaz para a erradicação do fungo.

Podridão radicular de *Phytophthora* (*Phytophthora sojae*)

Sintomas

Os sintomas podem ser encontrados em plantas de soja em qualquer fase de desenvolvimento.

Sementes infectadas podem apodrecer ou germinar lentamente, resultando em morte de plântulas, que ficam com os hipocótilos com aspecto encharcado e de coloração marrom.

Em plantas adultas, os sintomas têm início com a clorose de folhas e murcha de plantas. As folhas secam e mantêm-se presas à haste. A haste e os ramos laterais exibem apodrecimento de coloração marrom-escura, que circunda a haste e progride de baixo

para cima na planta, a partir da linha do solo, podendo atingir vários nós. Internamente, o córtex e os tecidos vasculares tornam-se escuros.

Condições de desenvolvimento

As condições climáticas ideais para ocorrência de falhas na emergência e do tombamento em plântulas são temperaturas em torno de 25 °C e elevada umidade no solo durante a semeadura e a emergência. Solos compactados e semeadura direta também aumentam a intensidade da podridão. O patógeno desenvolve estruturas de resistência (oosporos), que permanecem viáveis em restos de

cultura e no solo por muitos anos. Em estádios mais avançados, os sintomas variam com o nível de resistência/tolerância da cultivar.

Controle

Para evitar falhas na emergência, são indicados uso de cultivares resistentes, tratamento de sementes e melhoria das condições de drenagem do solo. Não há medidas de controle indicadas para plantas adultas.

R.M. Soares



L.M. Costamilan



L.M. Costamilan



Podridão vermelha da raiz [*Neocosmospora phaseoli* (sin. *Fusarium brasiliense*, *F. tucumaniae*, *F. crassistipitatum*)]

Sintomas

Pode ocorrer em reboleiras de plantas ou de forma generalizada na lavoura. A infecção na raiz inicia com uma mancha avermelhada, mais visível na raiz principal, geralmente localizada um a dois centímetros abaixo do nível do solo. Essa mancha expande-se, circunda a raiz e passa da coloração vermelho-arroxeadada para castanho-avermelhada a quase negra. O tecido lenhoso da haste, acima do nível do solo, adquire coloração castanho-clara. Na parte aérea, observa-se o amarelecimento prematuro das folhas e necrose entre as nervuras, resultando no sintoma conhecido como folha “cari-

jó”. Em plantas severamente afetadas, pode ocorrer desfolha prematura e abortamento de vagens.

Condições de desenvolvimento

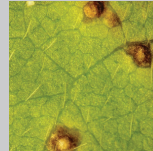
A doença costuma aparecer próximo ao florescimento. Cultivares precoces tendem a sofrer menos danos. A podridão vermelha da raiz é mais severa em solos mal drenados e com problemas de compactação. A temperatura ótima para o seu desenvolvimento varia de 22 °C a 24 °C. Temperaturas superiores a 30°C limitam a expressão da doença.

Controle

Evitar semeadura em solos compactados e/ou mal drenados. A rotação de cultura com milho ou a cobertura com milheto não são eficientes no controle.



Doenças causadas por bactérias



Crestamento-bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*)

Sintomas

É comum na folha, mas pode atacar haste, pecíolo e vagem. Inicia com manchas aquosas, semitransparentes quando observadas contra a luz, que necrosam e aglutinam, formando áreas grandes de tecido morto. Pode haver ou não halo amarelado largo ao redor das manchas sob temperatura amena, e estreito ou ausente sob temperatura superiores a 27 °C. Observação das manchas de cor negra com bordas irregulares na página inferior da folha permite diagnose da doença nas horas úmidas da manhã, pela presença de uma película brilhante, que é o exsudato da bactéria. Ataques

severos causam rasgamento dos espaços internervais da folha e queda.

Condições de desenvolvimento

Semente infectada e restos do cultivo anterior de soja são as fontes iniciais de inóculo. A semente infectada não mostra sintoma. A doença é favorecida por alta umidade, principalmente chuva com vento e sob temperaturas amenas (20 °C a 26 °C). Em dias secos, finas escamas do exsudato da bactéria são disseminados na lavoura, mas para haver infecção há necessidade de filme de água na superfície da folha. A bactéria penetra na folha pelos estômatos ou por ferimentos.

Controle

Não há medidas de controle recomendadas para essa doença.



Fogo-selvagem (*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*)

Sintomas

Aparecem nas folhas, onde a bactéria produz uma toxina que se dissemina nos tecidos causando lesões necróticas com halo amarelado. As lesões variam no tamanho e na forma, e podem coalescer, formando extensas áreas de tecido morto. Em ataques severos pode ocorrer desfolha precoce nas cultivares suscetíveis.

Condições de desenvolvimento

Essa bactéria pode ser transmitida pela semente e restos de cultura, que servem como fonte de inóculo. É disseminada por respingos de água. Pode aproveitar lesões causadas por outros agentes patogênicos, como a bactéria causadora da pústula bacteriana, para penetrar no tecido das plantas.

Controle

Uso de cultivares resistentes.



Pústula-bacteriana [*Xanthomonas citri* pv. *glycines* (sin. *X. axonopodis* pv. *glycines*)]

Sintomas

Típica de folha, mas também infecta haste, pecíolo e vagem. As manchas são arredondadas, nunca angulares, e de coloração parda. Na página inferior da folha, no centro da lesão, ocorre pequena elevação de cor esbranquiçada, parecendo um vulcão. Além dessa elevação, essa doença se diferencia do crestamento bacteriano pela inexistência do brilho na página inferior. Em cultivares suscetíveis, o grande número de pústulas na superfície da folha dá a aparência áspera, à vista e ao tato. Em estádios mais avançados da cultura, com base apenas nos sintomas, a pústula pode ser confundida

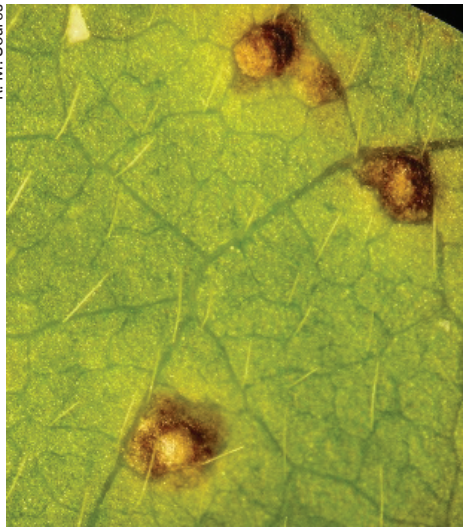
com o crestamento bacteriano e com a ferrugem.

Condições de desenvolvimento

O patógeno é transmissível pela semente que não mostra sintoma típico. Os restos de cultura são, também, fonte de inóculo. Infecções secundárias são favorecidas por chuva e vento, aliados às condições de umidade elevada e temperatura alta (acima de 28 °C). A bactéria pode sobreviver na rizosfera da cultura do trigo, mantendo assim o inóculo para a lavoura de soja seguinte.

Controle

Uso de cultivares resistentes.



Mancha bacteriana marrom (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*)

Sintomas

Começa com pequenas lesões cloróticas, que aumentam e podem tomar todo o folíolo. Não ocorre anasarca. A clorose começa de forma oval ou alongada frequentemente na margem das folhas e progride para o centro. As lesões podem coalescer, formando áreas necrosadas de coloração marrom que, com ação do vento e da chuva, podem rasgar a folha. As sementes podem ser descoloridas em decorrência do crescimento da bactéria, e as plântulas resultantes de sementes infectadas podem apresentar enfezamento. O sintoma de murcha da planta que ocorre no feijoeiro, raramente ocorre na soja.

Condições de desenvolvimento

A bactéria pode ser transmitida pela semente. Nas lavouras a disseminação ocorre por ferimentos causados pelo contato entre folhas. Sobrevive no solo e em restos culturais, infectando as plântulas durante a germinação. Temperaturas entre 25 °C e 30 °C são favoráveis à infecção.

Controle

Uso de sementes certificadas, rotação de culturas com espécies não hospedeiras e uso de cultivares resistentes. Os sintomas nas folhas são reduzidos após o florescimento.

R. M. Soares



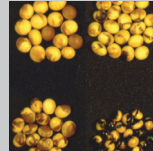
G. E. S. Carneiro



G. E. S. Carneiro



Doenças causadas por vírus



Mosaico-cálico (*Alfalfa mosaic virus - AMV*)

Sintomas

As folhas de plantas infectadas tornam-se cloróticas e enrugadas. Normalmente, as plantas não são afetadas em seu desenvolvimento. No entanto, quando as plantas originam-se de sementes infectadas, o desenvolvimento é reduzido. A transmissão por semente é facilmente observável, a partir de clorose das folhas primárias.

Condições de desenvolvimento

O vírus depende de pulgões para sua transmissão e da presença de plantas hospedeiras. No Brasil, sua presença é reduzida.

Controle

Cultivares resistentes são disponíveis. No entanto, a virose nunca chegou a ser um problema no Brasil.

A.M.R. Almeida



Mosqueado do feijão (*Bean pod mottle virus - BPMV*)

Sintomas

São mais evidentes durante períodos de rápido crescimento das plantas e de temperaturas amenas. Sintomas típicos são caracterizados por mosqueado clorótico e bolhas em folhas jovens, que tendem a diminuir de intensidade à medida que as folhas ficam mais velhas. Em associação com o vírus do mosaico comum da soja causa severa distorção foliar, nanismo e necrose do topo das plantas.

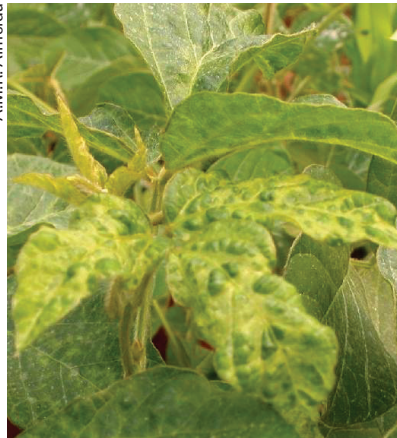
Condições de desenvolvimento

O vírus transmite-se por coleópteros das espécies *Cerotoma trifuncata* e *Epicauta vitata*. O BPMV infecta poucas espécies de plantas, sendo todas da família Fabaceae (leguminosas). Feijoeiro, lespedeza, *Stizolobium deeringianum*, *Trifolium incarnatum* e *Desmodium paniculatum* são alguns exemplos.

Controle

Não há descrição de genótipos resistentes ao BPMV.

A.M.R. Almeida



Mosaico comum da soja (*Soybean mosaic virus* - SMV)

Sintomas

Plantas infectadas apresentam folhas trifolioladas encarquilhadas, com algumas bolhas e com mosaico distribuído irregularmente sobre o limbo foliar. A maturação é atrasada e é comum encontrar plantas verdes no meio de plantas já amadurecidas. Genótipos suscetíveis produzem sementes com manchas (mancha café). Essas manchas são marrons ou pretas, de acordo com a cor do hilo. Há, entretanto, genótipos suscetíveis que não produzem sementes manchadas. Semente sem mancha pode transmitir o vírus e originar plântula infectada. No entanto, nem todas as sementes

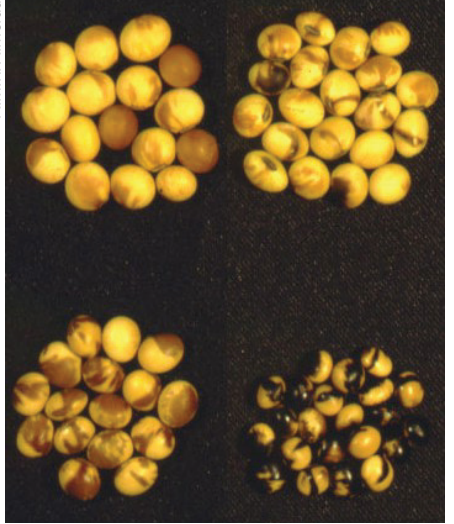
manchadas originam plântulas infectadas.

Condições de desenvolvimento

O vírus do mosaico comum da soja foi introduzido no Brasil por meio de semente infectada e está distribuído em todas as regiões onde a soja é cultivada. É transmitido por pulgões, a partir de plantas hospedeiras. Condições climáticas que favorecem a população de pulgões contribuem para maior incidência do vírus no campo.

Controle

À semelhança de outras viroses vegetais, a maneira mais eficiente de se controlar essa doença é por meio de cultivares resistentes.



Necrose da haste (*Cowpea mild mottle virus* - CPMMV)

Sintomas

Na floração e no início de formação de vagens, os sintomas tornam-se evidentes com o aparecimento da queima do broto e da necrose das hastes, quando as plantas acabam morrendo. Hastes cortadas longitudinalmente mostram escurecimento da medula. Plantas que não morrem apresentam severo nanismo e folhas deformadas. Plantas infectadas podem produzir vagens deformadas e grãos pequenos.

Condições de desenvolvimento

O vírus é transmitido pela mosca branca (*Bemisia tabaci*). Toda condição que favoreça o desenvolvimento da população de mosca branca também favorece o aparecimento da doença, desde que haja planta hospedeira infectada disponível. *Desmodium tortuosum* e *Arachys pintoii* são plantas hospedeiras desse vírus no Brasil.

Controle

Utilizar cultivares resistentes. O controle da mosca branca não é efetivo. Além das dificuldades de se controlar esse inseto, a transmissão de forma não persistente favorece a disseminação do vírus nos campos de soja.

A.M.R. Almeida



A.M.R. Almeida



A.M.R. Almeida



A.M.R. Almeida



Queima do broto (*Tobacco streak virus* - TSV)

Sintomas

Plantas infectadas pelo vírus da queima do broto apresentam o broto apical curvado, necrosado e facilmente quebrável. Normalmente, apresentam escurecimento da medula da haste principal, o que se constitui no principal sintoma para diagnose dessa doença. Após a morte do broto apical, as plantas produzem excessiva brotação axilar, com folhas afiladas e de tamanho reduzido. O crescimento é paralisado, conferindo aspecto de planta anã. A semente formada pode apresentar mancha associada à ruptura do tegumento, que fica com menos brilho.

Condições de desenvolvimento

O vírus é transmitido por tripes e infecta diversas espécies vegetais como girassol e amendoim. No campo, a principal fonte de inóculo é a planta cravorana (*Ambrosia polystachya*).

Controle

Não existem cultivares resistentes. Como a população de tripes é reduzida pela ação das chuvas, recomendam-se semeaduras tardias, época em que a incidência da virose permanece inferior a 15% de plantas infectadas, com prejuízos desprezíveis. O uso de inseticidas, por pulverização ou granulados, aplicados junto com a semente não propicia controle, visto que os tripes virulíferos mantêm a migração durante longo período, de fora para dentro das lavouras, e conseguem infectar as plantas antes de morrer pelo efeito dos inseticidas.

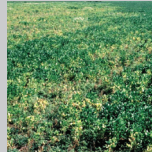
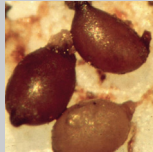
A.M.R. Almeida



A.M.R. Almeida



Doenças causadas por nematoides



Nematoide de cisto (*Heterodera glycines*)

Sintomas

O nematoide penetra nas raízes da planta e dificulta a absorção de água e nutrientes, causando a redução de porte e número de vagens, clorose e baixa produtividade. Os sintomas aparecem em reboleiras e, em muitos casos, as plantas morrem. O sistema radicular fica reduzido, apresentando minúsculas fêmeas com formato de limão ligeiramente alongado, de coloração branca a amarelada. Quando a fêmea morre, seu corpo se transforma numa estrutura resistente, de coloração marrom-escura, cheia de ovos, denominada cisto, que se desprende da raiz permanecendo no solo. A diagnose requer análise de amostras de solo e/ou de raízes, em laboratório de nematologia.

Condições de desenvolvimento

O cisto pode permanecer no solo por mais de oito anos, mesmo na ausência do hospedeiro. Em solo úmido, com temperaturas de 20 °C a 30 °C, os juvenis eclodem e, se encontrarem a raiz de uma planta hospedeira, penetram e o ciclo se completa em cerca de quatro semanas. O trânsito de máquinas, equipamentos e veículos, levando partículas de solo contaminado, agente de dispersão do nematoide. Também pode ser disseminado por enxurrada, animais e semente contendo partículas de solo.

Controle

A prevenção da infestação deve ser feita por meio da limpeza de máquinas, implementos, ferramentas e calçados e utilização de semente beneficiada, sem partículas de solo. As estratégias de controle incluem a rotação de culturas com espécies não hospedeiras, o manejo do solo (nível adequado de matéria orgânica, adubação equilibrada, ausência de compactação, dentre outras) e a utilização de cultivares resistentes. Existem, no Brasil, cultivares resistentes adaptadas às diferentes regiões de cultivo.



Nematoides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*)

Sintomas

Em áreas infestadas, ocorre em reboleiras, onde as folhas das plantas afetadas, normalmente, apresentam manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras (folha "carijó"). Às vezes, pode não ocorrer redução no tamanho das plantas, mas, por ocasião do florescimento, nota-se intenso abortamento de vagens e amadurecimento prematuro. Nas raízes atacadas, observam-se galhas em número e tamanho variados, dependendo da suscetibilidade da cultivar de soja e da densidade populacional do nematoide. A diagnose requer análise de amostras de solo e/ou raízes, em laboratório de nematologia.

Condições de desenvolvimento

Os nematoides causadores de galhas parasitam um grande número de espécies de plantas e sobrevivem na maioria das plantas daninhas, dificultando o controle. O ciclo de vida é muito influenciado pela temperatura. A 25 °C, o ciclo se completa entre três e quatro semanas.

Controle

Os métodos de controle mais eficientes são a rotação de culturas e a utilização de cultivares resistentes. A rotação de culturas deve ser bem planejada, uma vez que a maioria das espécies cultivadas multiplicam os nematoides de galhas. Por isso, deve-se fazer uma correta identificação da espécie de *Meloidogyne* e, se possível, da raça ocorrente. Na rotação, é importante incluir espécies de adubos verdes, visando recuperar a matéria orgânica e a atividade microbiana do solo. A semeadura direta contribui para reduzir a disseminação.

A. A. Henning



W.P. Dias



Nematoide das lesões (*Pratylenchus brachyurus*)

Sintomas

Além da sintomatologia geral, descrita para outros nematoides, observam-se áreas necrosadas nas raízes da soja. Isso se deve ao ataque às células do parênquima cortical, onde o parasita injeta toxinas durante o processo de alimentação. Sua movimentação na raiz também desorganiza e destrói células. As raízes parasitadas podem ser, posteriormente, invadidas por fungos e bactérias. Não há formação de galhas e o sistema radicular fica reduzido e escurecido. A diagnose requer análise de amostras de solo e/ou raízes, em laboratório de nematologia.

Condições de desenvolvimento

O nematoide pode parasitar, além da soja, o milho, a cana-de-açúcar, o algodão e o amendoim, entre outros. Os maiores danos ocorrem em solos com teores elevados de areia, especialmente se a soja é implantada após pastagem degradada.

Controle

Como *P. brachyurus* é um nematoide polífago, parasitando a maioria das culturas com valor econômico, e ainda não existe cultivar de soja resistente, o controle tem sido feito pela semeadura das áreas infestadas, na entressafra, com espécies de crotalária resistentes ou com algum genótipo de milho que multiplique menos o parasita. Contudo, como as populações do nematoide voltam a crescer rapidamente após um novo cultivo de soja, essas medidas têm que ser repetidas todos os anos.



Nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*)

Sintomas

Lavouras de soja infestadas caracterizam-se pela expressiva desuniformidade, com extensas áreas de plantas subdesenvolvidas que, em muito, assemelham-se a problemas de deficiência mineral ou de compactação do solo. Não há ocorrência de reboleiras típicas. Não há formação de galhas, e o sistema radicular fica reduzido. Em alguns pontos da raiz, é possível observar uma camada de terra aderida às massas de ovos do nematoide, que são produzidas externamente. Fêmeas maduras têm conformação semelhante à de um rim.

Condições de desenvolvimento

O algodão é a cultura mais afetada por esse nematoide. Entretanto, dependendo da cultivar e da população do nematoide no solo, também podem ocorrer danos na soja. Diferentemente das demais espécies que ocorrem na soja, o nematoide reniforme não parece ter sua ocorrência limitada pela textura do solo, ocorrendo tanto em solos arenosos quanto em argilosos.

Controle

Fazer rotação/sucessão com culturas não hospedeiras e utilizar cultivares resistentes. O milho, o arroz, o amendoim e a braquiária são resistentes e podem ser utilizados em rotação com a soja ou o algodão. Das plantas utilizadas como coberturas em sistemas de semeadura direta, são resistentes a braquiária, o nabo forrageiro, o sorgo forrageiro, a aveia-preta, o milheto e o capim pé-de-galinha. Pelo fato de o nematoide reniforme ser muito persistente no solo, dependendo da densidade populacional, pode haver necessidade de, pelo menos, dois anos de cultivo com espécie não hospedeira.



Nematoide da haste verde da soja (*Aphelenchoides besseyi*)

Sintomas

As plantas apresentam folhas com coloração verde mais escuro, menor pilosidade, afilamento e embolhamento no limbo foliar. Podem ocorrer lesões necróticas angulares de coloração pardo-avermelhada a marrom. Nas hastes ocorrem engrossamento dos nós, caneluras e retorcimento dos entrenós do topo das plantas. Ocorre abortamento de flores e, em alguns casos, rosetamento dos racemos florais. Há redução no número de vagens, e as remanescentes, geralmente, apresentam deformações e lesões necróticas marrons. Os grãos formados nessas vagens normalmente permanecem verdes e apodrecem com o passar do tempo. As plantas afetadas não completam o ciclo, permanecendo verdes, com retenção foliar.

Condições de desenvolvimento

As áreas de maior incidência e severidade estão concentradas nas regiões quentes e chuvosas do Mato Grosso, Pará, Rondônia, Amapá, Maranhão e Tocantins. O nematoide pode sobreviver saprofiticamente no solo, alimentando-se de fungos decompositores de matéria orgânica, ou ainda, em condições extremas, entrar em anidrobiose e sobreviver por meses nos restos culturais. A disseminação ocorre pelo contato entre folhas doentes e saudáveis, na presença de água. Durante a colheita pode haver dispersão do nematoide por meio de resíduos de plantas doentes expelidos pelas colhedoras e pela ação dos ventos. Dentre algumas plantas daninhas hospedeiras, destaca-se a trapoeraba, o cordão-de-frade, o caruru e o agriãozinho-do-pasto.

Controle

Indica-se a semeadura da soja sobre palhada de plantas completamente mortas (dessecação com 15 a 20 dias de antecedência); o controle de plantas daninhas logo no início do desenvolvimento da soja, em pós-emergência; cultivar milho em segunda safra quando possível e evitar a sucessão da soja com outras plantas hospedeiras como algodão, feijão, caupi, gergelim, fumo, grão de bico, girassol e trigo.

M. C. Meyer



M. C. Meyer



M. C. Meyer



M. C. Meyer



Estádios de desenvolvimento da soja

Período	Estádio	Descrição
Vegetativo	VE	Cotilédones acima da superfície do solo
	VC	Cotilédones completamente abertos
	V1	Folhas unifolioladas completamente desenvolvidas ¹
	V2	Primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida
	V3	Segunda folha trifoliolada completamente desenvolvida
	Vn	Ante-enésima folha trifoliolada completamente desenvolvida
Reprodutivo	R1	Início do florescimento - Uma flor aberta em qualquer nó do caule ²
	R2	Florescimento pleno - Uma flor aberta num dos 2 últimos nós ³ do caule com folha completamente desenvolvida
	R3	Início da formação da vagem - Vagem com 5 mm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida
	R4	Vagem completamente desenvolvida - Vagem com 2 cm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida
	R5	Início do enchimento do grão - Grão com 3 mm de comprimento em vagem num dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida
	Subdivisões do estágio R5	R5.1 - grãos perceptíveis ao tato (o equivalente a 10% da granação); R5.2 – 11% a 25% da granação; R5.3 – 26% a 50% da granação; R5.4 – 51% a 75% da granação; R5.5 – 76% a 100% da granação.
	R6	Grão cheio ou completo - vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem de um dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida
	R7	Início da maturação - Uma vagem normal no caule com coloração de madura
R8	Maturação plena - 95% das vagens com coloração de madura	

Fonte: Escala de Fehr e Caviness (1977), associada ao detalhamento do estágio R5 proposto por Ritchie et al. (1977).

¹Uma folha é considerada completamente desenvolvida quando as bordas dos trifólios da folha seguinte (acima) não mais se tocam. ²Caule significa a haste principal da planta. ³Últimos nós referem-se aos últimos nós superiores.



Programa **Soja Baixo Carbono**

NOVO CONCEITO EM
**VALORIZAÇÃO DO SISTEMA
DE PRODUÇÃO DE SOJA**

O Programa Soja Baixo Carbono (SBC) é uma iniciativa que objetiva agregar valor à soja produzida em sistemas que contribuam para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, causadores do aquecimento global. O Programa SBC pretende criar uma metodologia brasileira, baseada em protocolos científicos validados internacionalmente.

A construção metodológica é coordenada pela Embrapa Soja com a participação do setor produtivo, a partir de critérios objetivamente mensuráveis, reportáveis e verificáveis, certificando a soja produzida com baixa intensidade de emissão de carbono.

Saiba mais



Iniciativa:



Empresas Apoiadoras:



BUNGE

Cargill

coamo

cocamar

GDM



Embrapa

Soja



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA

