

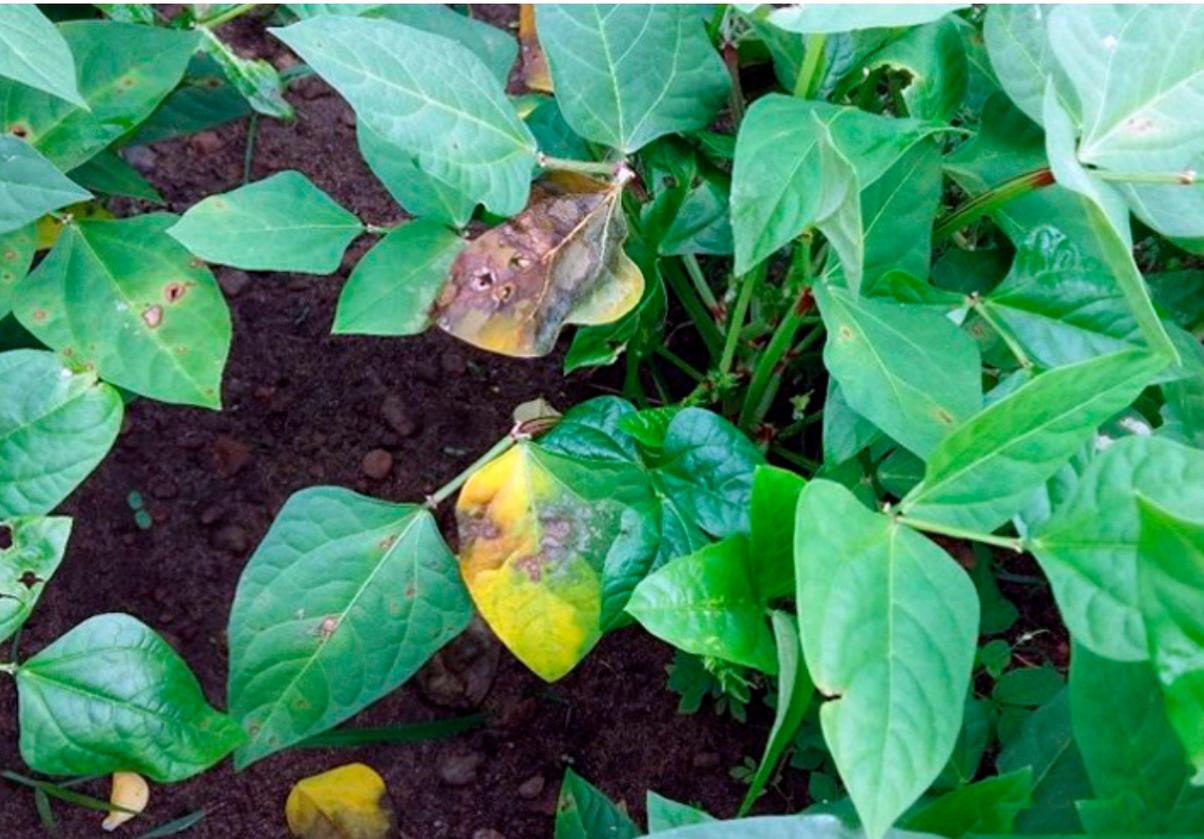
CIRCULAR TÉCNICA

51

Belém, PA
Dezembro, 2021

Doenças fúngicas do feijão- -caupi no estado do Pará

Ruth Linda Benchimol
Francisco Rodrigues Freire Filho
Rui Alberto Gomes Júnior
João Elias Lopes Fernandes Rodrigues
Carina Melo da Silva
Renata Sena Cardoso
Raquel Giselli Assis do Rosário



Doenças fúngicas do feijão-caupi no estado do Pará¹

Introdução

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] é uma espécie vegetal muito utilizada na alimentação por ser fonte de proteínas, aminoácidos essenciais, carboidratos, vitaminas, minerais e fibras, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (Freire Filho, 2011; Silva et al., 2016). É uma cultura de ciclo curto, considerada rústica devido à baixa exigência nutricional e facilidade de desenvolvimento em solos considerados pouco férteis, além de ser fixadora de nitrogênio, por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (Freire Filho et al., 2005).

No Brasil, a área plantada de feijão-caupi na safra de 2019/2020 foi de 1,307 milhões de hectares, com produção de 712,6 mil toneladas. Desses totais, 62,1 mil hectares e 58,6 mil toneladas corresponderam à região Norte, onde o estado do Pará contribuiu com 22,5 mil hectares e 17,1 mil toneladas (Acompanhamento da Safra Brasileira, 2021).

O melhoramento genético permite a produção de novas cultivares de feijão-caupi, conservando o germoplasma local e viabilizando sua adaptação às condições das regiões de cultivo (Oliveira et al., 2015), como vem sendo feito pela Embrapa Amazonia Oriental, no estado do Pará, gerando novas cultivares com alta produtividade (Embrapa, 1984; Freire-Filho et al., 2007; Silva Junior et al., 2015). No entanto, essa performance pode ser afetada ou inviabilizada pela incidência de doenças, entre as quais aquelas provocadas por fungos (Cardoso et al., 2018).

¹ Ruth Linda Benchimol, engenheira-agrônoma, doutora em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Francisco Rodrigues Freire Filho, engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Rui Alberto Gomes Júnior, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. João Elias Lopes Fernandes Rodrigues, engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição Mineral de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Carina Melo da Silva, engenheira-agrônoma, doutora em Produção vegetal, professora na Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA. Renata Sena Cardoso, engenheira florestal, ex-bolsista PIBIC/Embrapa, Belém, PA. Raquel Giselli Assis do Rosário, graduanda de Agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.

As doenças de origem fúngica têm sido relatadas provocando danos tanto na raiz como na parte aérea de plantas de feijão-caupi, comprometendo a produção desse grão nas regiões Nordeste e Norte do Brasil, ocorrendo em estádios determinados de desenvolvimento da cultura (Figura 1). No estado do Pará, os prejuízos decorrentes da incidência dessas doenças, nas lavouras, vem ressaltando a importância da sua detecção precoce, para evitar que afetem seriamente o rendimento da cultura. Seu conhecimento é, portanto, primordial para que medidas de monitoramento, prevenção e controle possam ser adotadas de forma mais eficiente e eficaz (Poltronieri et al., 1994; Benchimol et al., 2011, 2017; Athayde Sobrinho, 2016; Cardoso et al., 2018).

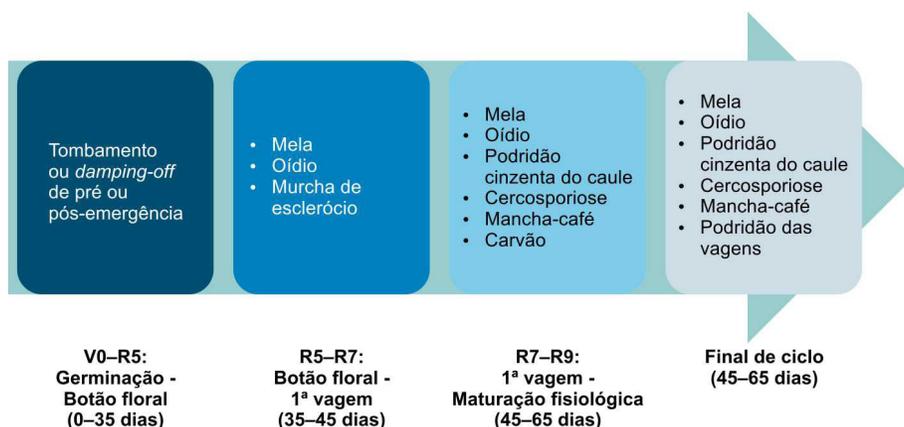


Figura 1. Ocorrência de doenças fúngicas ao longo do ciclo da cultura do feijão-caupi.

O monitoramento de áreas de plantio de feijão-caupi situadas em Salvaterra, mesorregião do Marajó, e em plantios de acessos da coleção de germoplasma e campos de produção de sementes em Tracuateua, mesorregião do Nordeste Paraense, e Belém, ao longo dos anos de 2011 a 2019 (Benchimol et al., 2019), detectou a ocorrência das doenças fúngicas de maior interesse econômico para a região, as quais estão reunidas neste trabalho com o objetivo de facilitar seu reconhecimento no campo e agilizar, dessa forma, a tomada de decisão quanto às medidas de controle a serem adotadas.

Murcha de esclerócio

Agente causal

Sclerotium rolfsii (Teleomorfo *Athelia rolfsii*)

Estádio fenológico da cultura em que ocorre

O patógeno ataca as plantas desde a pós-emergência, por todo o estágio vegetativo, até por volta de 35 dias.

Importância econômica

A murcha de esclerócio é uma doença muito comum e amplamente espalhada ao redor do mundo, onde ataca cerca de 500 espécies de plantas, em mais de cem famílias, dentre as quais estão as leguminosas, brássicas e cucurbitáceas (Punja, 1985; Menezes; Oliveira, 1993; Ribeiro, 2002; Michereff et al., 2005).

Por ser um fungo necrotrófico, que destrói as células e utiliza os nutrientes do hospedeiro, o ataque de *S. rolfsii* sempre culmina com a morte da planta, o que pode acarretar perdas significativas no stand e no rendimento da cultura.

Nos plantios monitorados no Pará, a doença mostrou-se em reboleiras, como é o padrão, incidindo em cerca de 10% das plantas em Salvaterra, no Marajó (Benchimol et al., 2011), enquanto a incidência em Belém foi menor, de 4%, e não incidiu em Tracuateua, no período do monitoramento.

Sobrevivência e disseminação

O fungo *S. rolfsii* é capaz de produzir uma quantidade muito grande de estruturas de sobrevivência, chamadas escleródios, os quais permanecem viáveis no solo durante vários anos e germinam quando houver condições de alta temperatura e umidade relativa do ar, para então provocar a doença (Singh et al., 2014).

Sua disseminação, no caso do cultivo do feijão-caupi, pode se dar, principalmente, por sementes contaminadas, restos culturais e solo contaminado, o qual pode estar aderido em ferramentas agrícolas, sola de sapatos, pneus de trator ou água de irrigação (Michereff et al., 2005; Mullen, 2006; Marino et al., 2008; Billah et al., 2017; Bellé; Fontana, 2018).

Sintomas da doença e sinais do patógeno

Geralmente, as plantas doentes são encontradas em reboleiras, sendo facilmente identificadas entre as sadias por apresentarem murcha e coloração amarelada, decorrentes da desestruturação dos tecidos pelo ataque do patógeno, o que afeta diretamente o seu sistema vascular, culminando com sua morte.

O fungo produz um micélio branco grosso, visível a olho nu, chamado de rizomorfas, dentro e fora da haste infectada, o qual se espalha no solo, em volta do colo da planta (Figura 2). Sobre este micélio, formam-se inúmeros escleródios, estruturas globosas de cor branca, quando imaturos, e marrom-escuro, quando maduros (Ponte, 1996; Benchimol et al., 2011; Athayde Sobrinho, 2016; Bellé; Fontana, 2018).



Fotos: Ruth Linda Benchimol

Figura 2. Murcha de esclerócio: planta com sintomas (A); sinais do patógeno (rizomorfas e escleródios) no caule da planta (B e C).

Manejo da doença

Sclerotium rolfsii é capaz de produzir quantidades muito grandes de escleródios no solo, os quais, por permanecerem viáveis durante vários anos, inviabilizam o controle químico, já que seria necessária uma quantidade considerável de produto para reduzir a sua população e, também, pela contaminação potencial do solo e poluição ambiental (Singh et al., 2014).

Segundo Athayde Sobrinho et al. (2016) e Nechet e Halfeld-Vieira (2006b), o manejo do plantio para evitar ou minimizar a incidência de murcha de esclerócio envolve a adoção de medidas preventivas, sendo as mais recomendadas:

- Enterrar os restos culturais a uma profundidade abaixo de 15 cm.
- Não acumular matéria orgânica no colo da planta.
- Evitar o adensamento do plantio.
- Remover as plantas atacadas tão logo sejam detectadas.
- Fazer rotação de cultura com plantas não hospedeiras do patógeno.

Mela

Agente causal

Rhizoctonia solani (Teleomorfo *Thanatephorus cucumeris*)

Estádio fenológico da cultura em que ocorre

O fungo *R. solani* pode atacar o feijão-caupi ao longo de todo o ciclo da cultura (Athayde Sobrinho, 2016).

Importância econômica

A mela é uma importante doença do feijão-caupi na região Norte, devido ao clima úmido. *R. solani* é um fungo habitante do solo, de natureza polífaga,

que ataca diversas culturas de importância econômica (Agrios, 2005), entre as quais a soja (*Glycine max*) e o feijão (*Phaseolus vulgaris*). No feijão-caupi, ocorre em 14 dos 27 estados da Federação onde este é cultivado (Athayde Sobrinho, 2016).

O clima tropical da região Norte, sempre quente e úmido e com chuvas intensas ao longo da maior parte do ano, favorece o desenvolvimento de *R. solani*, o qual provoca perdas significativas sob essas condições (Rios, 1988). Há registros de até 80% de desfolha provocada por *R. solani* em genótipos de feijão-caupi de porte ereto em plantios de Roraima (Nechet; Halfeld-Vieira, 2007) e de perdas de até 50% na região da Transamazônica, estado do Pará, em áreas próximas a plantios de feijão, com alto potencial de inóculo do patógeno no solo (Poltronieri et al., 1994).

A mela, quando em condições favoráveis para o seu desenvolvimento, provoca desfolha intensa e, caso não haja intervenção, culmina com a morte da planta (Agrios, 2005). Nos plantios que foram monitorados no Pará, a desfolha por mela variou de 5% a 40%, sendo mais alta na região de Belém e menos incidente em Salvaterra e Tracuateua.

Sobrevivência e disseminação

Por se tratar de um patógeno de solo, *R. solani* pode sobreviver na sua forma inativa, por meio de suas estruturas de sobrevivência, chamadas microescleródios, por vários anos. Essas estruturas entram em atividade na presença do hospedeiro em condições favoráveis para o desenvolvimento da doença.

O solo contendo microescleródios pode ser uma forma de disseminação do patógeno, se for levado de uma área à outra por ferramentas, botas, máquinas e implementos agrícolas. Uma vez que apresenta alta capacidade competitiva saprofítica e que também sobrevive colonizando restos de cultura, sua disseminação pode se dar por meio de seu crescimento micelial, ou ainda, por meio de hospedeiros alternativos atacados pela mela, próximos às áreas de plantio (Papavizas; Davey, 1961; Cubeta; Vilgalys, 1997).

Os fragmentos de micélio e/ou os microescleródios do patógeno podem ser carregados do solo para a planta hospedeira por respingos de chuva que atingem os pecíolos e folíolos, os quais, uma vez infectados, disseminam a doença por contato, uns com os outros.

Esse patógeno também é transmitido pelas sementes (Athayde Sobrinho et al., 2000), o que amplia sobremaneira seu grau de disseminação em casos de lotes contaminados, caso a adoção de medidas adequadas de controle não seja eficaz.

Sintomas da doença e sinais do patógeno

Inicialmente, a doença se manifesta nas folhas baixas, no terço inferior da planta, próximo ao solo, como lesões pequenas e circulares sobre os folíolos, as quais vão aumentando de tamanho, coalescendo entre si e formando grandes áreas lesionadas e de aspecto encharcado, sintoma que dá nome à doença (Figura 3).

Fotos: Ruth Linda Benchimol



Figura 3. Mela em feijão-caupi: planta com sintomas (A); sintomas nas folhas (B); sinais do patógeno (teia micélica) na face abaxial das folhas (C).

Os sinais do patógeno podem ser vistos sob a forma do seu crescimento micelial, semelhante a uma teia de aranha, o qual vai se espalhando para os folíolos próximos, que ficam grudados entre si, promovendo a queda dos folíolos, os quais, muitas das vezes, podem ficar pendurados nos pecíolos da planta por essa teia micélica.

Esses sinais também podem ser visualizados a olho nu na face inferior dos folíolos atacados (Poltronieri et al., 1994), contra a luz do sol, quando a superfície dos mesmos ainda não está totalmente tomada ou, ainda, em aglomerados de microescleródios que podem se desenvolver quando as condições forem muito favoráveis à evolução da doença (Athayde Sobrinho et al., 2000; Nechet; Halfeld-Vieira, 2006b).

Manejo da doença

O controle da mela no cultivo de feijão-caupi envolve o manejo integrado da doença, pela adoção de várias práticas em conjunto, com o objetivo de prevenir sua ocorrência ou minimizar os danos por ela provocados, uma vez que medidas isoladas de controle não têm apresentado resultados eficazes (Rios, 1988; Athayde Sobrinho et al., 2000; Nechet; Halfeld-Vieira, 2006b; Athayde Sobrinho, 2016; Bellé; Fontana, 2018).

O método mais viável de controle da mela, segundo Nechet e Halfeld-Vieira (2006a, 2007), é o uso de cultivares resistentes à doença. Para o estado de Roraima, esses autores indicam as cultivares de porte prostrado BRS Amapá, BR 3 Tracuateua, BR 17 Gurguéia, BR 14 Mulato e Canapuzinho; e as de porte ereto BRS Mazagão, Pitiúba e BR 2 Bragança.

Para as condições do estado do Pará, há respostas promissoras quanto à resistência moderada à mela, ainda em estudo, de cultivares de feijão-caupi em fase de lançamento para a região Norte, com destaque para a BRS Natalina, material do tipo manteiguinha, e para a BRS Bené, material do tipo tradicional de cor marrom, as quais têm tido comportamento moderadamente resistente à mela em observações de campo.

Assim, em caráter preventivo, o sucesso no controle da mela do feijão-caupi será mais bem sucedido quanto maior for a adoção adequada das práticas

listadas a seguir, segundo Poltronieri et al. (1994), Nechet e Halfeld-Vieira (2006a) e Athayde Sobrinho (2016):

- Fazer a aração profunda dos restos de cultura em áreas onde a doença ocorre com frequência.
- Utilizar cobertura morta de monocotiledôneas, se for o caso.
- Evitar áreas sujeitas a alagamento.
- Utilizar sementes certificadas, livres do patógeno.
- Fazer tratamento de sementes com fungicidas recomendados.
- Fazer a semeadura no final da época chuvosa.
- Evitar o adensamento das plantas.
- Seguir a adubação proposta no sistema de produção, segundo a análise de solo.
- Promover a rotação de culturas com espécies não hospedeiras do patógeno (milho, mandioca ou forrageiras recomendadas para a região).
- Fazer integração lavoura-pecuária, mantendo a pastagem por maior tempo nas áreas mais afetadas.
- Fazer o controle de plantas daninhas.

Podridão cinzenta do caule

Agente causal

Macrophomina phaseolina (Teleomorfo não confirmado)

Estádio fenológico da cultura em que ocorre

A podridão cinzenta do caule ocorre mais comumente a partir da floração, até o final do ciclo da cultura. No entanto, em caso de solos muito contaminados,

o patógeno pode atacar e matar plantas mais jovens (Ponte, 1996; Rodrigues et al., 1997; Athayde Sobrinho, 2016).

Importância econômica

Macrophomina phaseolina é um fungo de hábito necrotrófico, polífago, que ataca mais de 500 espécies de plantas cultivadas, de 75 famílias botânicas, onde estão incluídos a soja e o feijão comum, estando presente em praticamente todas as áreas onde o feijão-caupi é cultivado.

Essa doença ataca a raiz e o caule da planta e provoca enormes prejuízos econômicos em condições ambientais favoráveis, principalmente em situações de estresse hídrico e sob altas temperaturas (Magalhães et al., 1982; Abawi; Pastor-Corrales, 1990; Pio-Ribeiro; Assis Filho, 1997; Athayde Sobrinho, 2016), que ocorrem com certa frequência em períodos de estiagem na região Norte, principalmente durante a época de cultivo da safrinha de grãos.

As plantas atacadas por *M. phaseolina* são induzidas à maturação precoce, à queda de flores, à produção de sementes de baixa qualidade, em função das vagens inviáveis produzidas durante a floração, fatores que levam à morte das plantas afetadas, o que influencia fortemente na redução do estande do plantio (Kimati, 1980; Abawi; Pastor-Corrales, 1990; Menezes; Oliveira, 1993; Nechet; Halfeld-Vieira, 2006b; Islam et al., 2012; Athayde Sobrinho, 2016; Bellé; Fontana, 2018).

Nos estados do Amazonas e Piauí há registros de danos severos provocados pela podridão cinzenta do caule (Santos, 1982; Batista et al., 1983; Athayde Sobrinho, 2016). No estado do Pará, Poltronieri et al. (1994) mencionaram a podridão cinzenta do caule como sendo a segunda doença em ordem de importância no que se refere à percentagem de ataque e severidade, em levantamentos realizados em plantios representativos na zona bragantina, Ilha do Marajó e Transamazônica, concluindo que a doença ocorria no final do ciclo da cultura, coincidindo com o período mais seco, quando não teria influência na produtividade mas, principalmente, comprometeria a qualidade das sementes.

Sobrevivência e disseminação

O fungo *M. phaseolina* tem a variabilidade patogênica e a capacidade de sobrevivência em condições adversas muito elevadas, sobrevivendo no solo por meio de microescleródios, os quais podem permanecer dormentes, na ausência de hospedeiros, por até 4 anos (Nechet; Halfeld-Vieira, 2006b). Esse patógeno também pode sobreviver na sua forma saprofítica, em restos de cultura e em plantas hospedeiras, de um ano para o outro (Poltronieri et al., 1994).

O inóculo primário de *M. phaseolina* em uma área de plantio se constitui pelas sementes infectadas, pelo micélio do patógeno encontrado em restos de cultura e pelos seus escleródios, os quais germinam após a quebra da dormência na presença do hospedeiro, estimulados pelo clima seco e por altas temperaturas, indo infectar o colo das plântulas (Dhingra; Sinclair, 1978; Bellé; Fontana, 2018).

A transmissão de *M. phaseolina* também se dá via solo naturalmente infestado, levado de uma área para outra por meio de ferramentas, animais, pássaros e maquinário agrícola contaminado e, ainda, por meio do carreamento da água de irrigação ou da chuva (Dhingra; Sinclair, 1978; Kunwar et al., 1986; Athayde Sobrinho, 2004).

Sintomas da doença e sinais do patógeno

Quando o patógeno é transmitido por sementes infectadas, os sintomas que ocorrem são *damping-off* de pré-emergência, quando os cotilédones não chegam a emergir, e de pós-emergência, quando são observados cancrios negros deprimidos e com bordas bem definidas na base dos cotilédones (Kimati, 1980; Ponte, 1996).

Na Figura 4 são visualizados os sintomas da podridão cinzenta do caule e os sinais de *M. phaseolina* em plantas adultas de feijão-caupi, observando-se que o ataque desse patógeno não tem padrão de distribuição definido e as plantas doentes são distribuídas aleatoriamente no campo (Nechet; Halfeld-Vieira, 2006b).



Fotos: Ruth Linda Benchimol

Figura 4. Podridão cinzenta do caule em feijão-caupi: planta com sintomas (A); sinais do patógeno (picnídios) (B); picnídios e esporos de *M. phaseolina* (C).

Os sintomas da podridão cinzenta do caule em plantas adultas, quando iniciais, não são visualizados imediatamente na parte aérea das plantas atacadas (Pratt, 2006). Esses sintomas somente serão observados quando as plantas doentes estiverem no final do seu estágio de crescimento, onde se observam lesões necróticas na base do caule, murcha, clorose generalizada, desfolha precoce e morte da planta (Dhingra; Sinclair, 1978).

A doença progride do colo da planta para baixo do solo, atingindo a raiz pivotante, e para cima, atingindo o caule e os ramos primários, na forma de lesões enegrecidas que promovem o secamento e morte dos tecidos, os quais adquirem, então, o aspecto acinzentado. Sobre esses tecidos são visualizados vários pontinhos pretos, chamados de picnídios, que são estruturas reprodutivas do patógeno. Raramente ocorrem lesões foliares e as vagens atingidas pelo patógeno, contaminadas pelo contato com o solo infestado, geralmente produzem sementes infectadas (Poltronieri et al., 1994; Ponte, 1996; Athayde Sobrinho et al., 2000).

Manejo da doença

O controle eficiente de patógenos de solo, como é o caso de *M. phaseolina*, fica inviável quando se pensa no uso de métodos isolados de controle. O recomendado é o manejo integrado da doença, utilizando-se várias

medidas culturais agregadas, com o objetivo de evitar ou minimizar os danos provocados pelo patógeno às plantas.

Assim, seguem as principais recomendações que têm sido feitas para o controle da podridão cinzenta do caule (Poltronieri et al., 1992, 1994; Nechet; Halfeld-Vieira, 2006b; Athayde Sobrinho, 2016; Bellé; Fontana, 2018):

- Usar sementes certificadas e sadias.
- Fazer tratamento de sementes com fungicidas recomendados.
- Fazer o manejo adequado da fertilidade do solo.
- Evitar estresse hídrico.
- Evitar adensamento das plantas.
- Fazer rotação de culturas com gramíneas forrageiras, arroz ou milho, por pelo menos 3 anos.
- Fazer integração lavoura-pecuária, mantendo a pastagem por maior tempo nas áreas mais afetadas.
- Usar cobertura morta com palha de arroz ou milho.
- Eliminar os restos de cultura.

Mancha-café (antracnose)

Agente causal

Estudos realizados por Mota (2013) comprovaram que diferentes espécies de *Colletotrichum* podem coabitar lesões de antracnose, conforme comprovado em feijão-caupi por Latunde-Dada et al. (1999). Assim, a mancha-café (antracnose) é atribuída, por diferentes autores, às espécies *Colletotrichum truncatum* (Teleomorfo *Glomerella truncata* sp. nov.); *Colletotrichum lindemuthianum* (Teleomorfo *Glomerella lindemuthiana*; *Glomerella cingulata*) e *Colletotrichum gloeosporioides* (Teleomorfo *G. cingulata*) (Rava; Sartorato, 1994; Athayde Sobrinho et al., 2005; Armstrong-Cho; Banniza, 2006; Nogueira; Brioso, 2013).

Estádio fenológico da cultura em que ocorre

Na cultura do feijão-caupi, a mancha-café, ou antracnose, pode ocorrer em todos os estádios da cultura, mas se intensifica a partir da floração, quando apresenta os sintomas mais característicos, até o final do ciclo (Sponholz et al., 2006; Athayde Sobrinho, 2016).

Importância da doença

A mancha-café é encontrada no Brasil, principalmente nas regiões produtoras de feijão-caupi da região Nordeste, nos estados do Piauí e Maranhão, e da região Norte, nos estados de Roraima e Pará (Nechet; Halfeld-Vieira, 2008; Athayde Sobrinho, 2016).

Sob condições favoráveis, em períodos de alta umidade muito prolongados, essa doença pode ser responsável por perdas consideráveis na produtividade da lavoura de feijão-caupi, chegando a ser limitante para a produção e qualidade sanitária das sementes. Além desses fatores, outra grande preocupação é a transmissibilidade de *C. truncatum* via sementes infestadas, o que contribui para a dispersão da doença (Sponholz et al., 2006; Silva, 2009; Athayde Sobrinho, 2016).

Embora não haja, até o momento, um levantamento oficial no estado do Pará sobre a ocorrência e quantificação de danos da mancha-café, informações de produtores indicam que essa doença tem se manifestado nos municípios de Belém, na região Metropolitana; em Bragança, na região Bragantina; e em Altamira, na região Sudoeste do estado, sem, no entanto, acarretar perdas expressivas.

Disseminação da doença e sobrevivência do patógeno

As sementes infectadas se constituem nos agentes mais efetivos de disseminação de *Colletotrichum* spp. para novas áreas de plantio. Restos de grandes culturas, como feijoeiro-comum e soja, além de plantas daninhas onde o patógeno sobrevive, são também fontes eficientes de transmissão deste, além do vento e da água de irrigação e da chuva.

Sintomas da doença e sinais do patógeno

Os sintomas mais típicos da mancha-café se manifestam a partir da floração, intensificando-se em algumas situações específicas, como períodos de alta umidade muito prolongados, senescência das plantas ou por outras condições de estresse, também observados em plantas de soja (Sinclair, 1991; Sponholz et al., 2006).

Esses sintomas podem ser encontrados em toda parte aérea da planta (Figura 5), sendo representados por lesões necróticas escuras, cor de café ou pardas, de tamanho variado, que aparecem nos pecíolos e nervuras das folhas, nestas podendo ser observadas pelos dois lados do limbo foliar.



Figura 5. Mancha-café (antracnose) do feijão-caupi: plantas com lesões na haste (A) e nervuras (B); detalhe de sintomas na haste, próximo às vagens (constricção) (C); sinais do patógeno na haste (setas) (D).

Quando o ataque da doença é muito severo, as lesões podem se estender das nervuras escurecidas para o limbo foliar e são observadas ao longo da haste e dos ramos, com formato mais alongado e circundadas por halo escuro, onde podem coalescer e tomar grande extensão dos mesmos, além dos pedúnculos, almofadas florais e vagens, as quais ficam secas e retorcidas (Silva, 2009; Athayde Sobrinho, 2016).

Sinais do patógeno sobre as lesões podem ser observados na forma de pequenas pontuações pretas, sensíveis ao tato, que são as setas contidas nos acérvulos, estruturas reprodutivas características de *C. truncatum* (Ponte, 1996).

Manejo da doença

Segundo Athayde Sobrinho et al. (2000, 2016), as principais medidas para o manejo da antracnose são:

- Utilizar sementes certificadas, de boa qualidade fitossanitária.
- Utilizar cultivares que apresentem alguma resistência ao ataque do patógeno. Para as condições do estado do Pará, as cultivares BRS Aracê e BRS Guariba apresentam resistência moderada à mancha-café (Freire Filho et al., 2009).
- Eliminar restos de cultura.
- Adotar espaçamento de plantio ajustado, para promover boa aeração entre plantas.
- Controlar plantas daninhas.

Mancha-vermelha, mancha foliar de cercospora ou cercosporiose

Agentes causais

O agente causal mais frequente e danoso da mancha-vermelha é *Pseudocercospora cruenta* (Sacc.) Deighton (teleomorfo *Mycosphaerella cruenta* Latham).

Em cultura irrigada por pivô, no estado de Roraima (Nechet; Halfeld-Vieira, 2006b), o menos frequente *Cercospora canescens* Ellis & Martin (= *Cercospora apii* s. lat. Crous & Braun) foi observado.

Estádio fenológico da cultura em que ocorre

É uma doença característica de final de ciclo. Aparece a partir do estágio de floração e se prolonga até a fase de maturação dos grãos.

Importância da doença

A mancha-vermelha pode acarretar prejuízos econômicos à cultura do feijão-caupi, mais por causa da desfolha severa que provoca na planta, do que por um sistema de toxicidade do patógeno (Schneider et al., 1976). Essa desfolha acarreta a diminuição do número de vagens por planta, do número de grãos por vagem e do peso dos grãos (Oliveira et al., 2019).

Poltronieri et al. (1994), ao realizarem levantamentos em plantios representativos de feijão-caupi na zona bragantina, Ilha do Marajó e Transamazônica, no estado do Pará, apontaram a cercosporiose em quarto lugar em ordem de importância dentre as demais doenças observadas, em relação à maior percentagem de ataque e severidade. Lin e Rios (1985), nas regiões Norte e Nordeste, evidenciaram que 55% a 73% dos plantios visitados estavam acometidos da doença.

Perdas de 35% e 35,6% na produção de grãos foram constatadas em estudos realizados por Rios e Zimmermann (1987) e Ferry et al. (1977), respectivamente, com redução no número de vagens por planta, do número de grãos por vagem e do peso médio dos grãos. Segundo Albert et al. (2008), a cercosporiose pode causar reduções na produção de grãos superiores a 40%.

Benchimol et al. (2017) detectaram a ocorrência de *P. cruenta* na cultivar BRS Novaera (Freire Filho et al., 2007) em uma Unidade Demonstrativa de Produção de Sementes localizada no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, no período de junho a setembro de 2015, com severidade de ataque entre 16% e 32%, segundo escala de Albert et al. (2008).

Disseminação da doença e sobrevivência do patógeno

A disseminação de *P. cruenta* se dá, principalmente, por meio de sementes infectadas, respingos de chuva e vento. Sua sobrevivência pode se dar, além das sementes infectadas, em restos culturais e em hospedeiros alternativos, como tiririca (*Cyperus rotundus*) e flor-roxa (*Limonium* sp.) (Silva, 2018).

Sintomas da doença e sinais do patógeno

Nos folíolos, os sintomas se caracterizam pela formação de manchas grandes, de tamanho e formato irregulares, de coloração castanho-escuro ou avermelhadas na face superior, circundadas ou não por halo clorótico ou acinzentado (Figura 6).



Fotos: Ruth Linda Benchimol

Figura 6. Mancha-vermelha ou cercosporiose (*Pseudocercospora cruenta*) do feijão-caupi: sintomas na face superior do folíolo (A); sintomas na face inferior do folíolo, com massa de esporos (B); conidióforos de *P. cruenta* (C); conídio de *P. cruenta* (D).

Na página inferior da folha, sobre as lesões, em condições favoráveis, observam-se os sinais do patógeno pela formação de uma massa densa de esporos de coloração cinza-escuro (Rios, 1982; Nechet; Halfeld-Vieira, 2006b; Athayde Sobrinho, 2016; Benchimol et al., 2017).

Manejo da doença

- Utilizar cultivares resistentes à mancha-vermelha. A BRS Cauamé apresenta resistência moderada ao ataque de *P. cruenta* e é indicada para o estado do Pará (Freire-Filho et al., 2009).
- Fazer rotação de culturas com monocotiledôneas, como o milho e arroz, e com a mandioca.
- Utilizar sementes certificadas.
- Eliminar restos culturais.

Carvão

Agente causal

O fungo *Entyloma vignae* (Rios, 1988; Ponte, 1996) é o agente causal do carvão.

Estádio fenológico da cultura em que ocorre

Considerada como uma doença de final de ciclo, o carvão ocorre com maior frequência entre 45 e 65 dias da cultura no campo (Athayde Sobrinho, 2016).

Importância da doença

O carvão ocorre em todas as regiões onde o feijão-caupi é cultivado, principalmente nos períodos mais chuvosos. É considerada uma doença secundária, mas, quando ocorre de forma severa, ocupa todo o limbo foliar, afeta o processo de fotossíntese e induz à queda precoce das folhas atacadas, com reflexo na produção.

Disseminação da doença e sobrevivência do patógeno

Os esporos do fungo produzidos sobre as lesões nas folhas podem ser dispersados pelo vento. O patógeno sobrevive por meio dos seus esporos de resistência, chamados de clamidósporos, por cerca de 2 anos, em restos culturais deixados na superfície do solo (Poltronieri et al., 1994).

Sintomas da doença e sinais do patógeno

Os sintomas do carvão se caracterizam por manchas foliares arredondadas, com tamanho variando entre 4 mm e 12 mm de diâmetro e cor castanho-escuro, envoltas por um típico halo clorótico (Figura 7), o qual é bem mais acentuado em folíolos jovens de cultivares mais susceptíveis.



Fotos: Ruth Linda Benchimol

Figura 7. Mancha foliar circundada por halo clorótico, característica do carvão do feijão-caupi.

Com o progresso da doença, as manchas coalescem e tomam grande parte do limbo foliar, o que provoca a queda prematura dos folíolos e consequente prejuízo na produção de grãos (Poltronieri et al., 1994; Athayde Sobrinho et al., 2000; Santos et al., 2015).

Manejo da doença

- Fazer aração profunda no solo de plantio.
- Utilizar de sementes certificadas e sadias.
- Fazer rotação de culturas.
- Evitar o adensamento do plantio.

Outras doenças

A cultura do feijão-caupi está sujeita à ocorrência de doenças de menor importância econômica, as quais podem vir a causar prejuízos em condições de cultivo inadequadas ou por alterações ambientais excepcionais.

Mancha-alvo

A mancha-alvo ou mancha-zonada (*Corynespora cassiicola*) aparece nas folhas em final de ciclo, causando, inicialmente, pontuações pardas com halo amarelado. Estas evoluem para grandes manchas circulares de coloração castanho-claro a castanho-escuro, com uma pontuação no centro envolta por anéis concêntricos mais escuros, característica que confere nome à doença (Figura 8).

Apesar de atacar mais de 50 famílias de plantas (Miguel-Wruck et al., 2011), não há registro de dano severo por essa doença na cultura do feijão-caupi no Nordeste Paraense, não sendo, portanto, necessárias medidas de controle (Nechet; Halfeld-Vieira, 2006b; Athayde Sobrinho, 2016; Benchimol et al., 2019).



Foto: Ruth Linda Benchimol

Figura 8. Mancha-alvo em feijão-caupi.

Oídio ou cinza

A doença conhecida por oídio ou cinza, provocada pelo fungo *Erysiphe polygoni*, ocorre geralmente no final do ciclo da cultura, em condições de excesso de umidade, irrigação ou sombreamento excessivo, sendo também comum em cultivos em vasos, casa de vegetação, para fins experimentais.

Ataca a parte aérea da planta, onde se observa uma massa pulverulenta e esbranquiçada na superfície das folhas, pecíolos, hastes e vagens (Figura 9), resultante do crescimento e esporulação do patógeno. Porém, não há necessidade de medidas de controle específicas (Nechet; Halfeld-Vieira, 2006b; Athayde Sobrinho, 2016).

Fotos: Ruth Linda Benchimol



Figura 9. Oídio em feijão-caupi: em casa de vegetação, sem irrigação (A); no campo, área sombreada (B); em casa de vegetação, sob irrigação (C).

Podridão das vagens

Causada por *Botrytis cinerea*, essa doença não tem sido um problema relevante no estado do Pará. O patógeno atinge principalmente as vagens, no início do seu desenvolvimento até a maturação, onde, inicialmente, se observam pequenas áreas encharcadas que, com a evolução dos sintomas, tornam-se escurecidas e provocam o apodrecimento dos tecidos atingidos, sobre os quais aparece o crescimento micelial do patógeno, acinzentado e cotonoso. Esse fungo é favorecido pelas condições de temperatura e umidade relativa do ar elevadas (Athayde Sobrinho, 2016).

Poltronieri et al. (1994) referem-se à podridão das vagens causada pelos fungos *Choanephora cucurbitarum* e *Choanephora infundibulifera*, diagnosticada na zona bragantina e na Transamazônica, associada a danos causados por lagartas do gênero *Maruca* (broca-das-vagens).

Essa doença pode ter certa importância no estágio de floração da cultura, em condições de umidade relativa e temperatura elevadas, quando se observa a queima das flores e lesões aquosas, que podem se espalhar para os ramos e provocar podridão. Sobre os tecidos afetados aparecem os sinais do patógeno, na forma de um crescimento micelial acinzentado, com massas negras de esporos de formato redondo, principalmente em períodos de alta precipitação pluviométrica (Figura 10).



Foto: Ruth Linda Benchimol

Figura 10. Podridão de *Choanephora* sp. em feijão-caupi.

Conclusões

Ao longo desse trabalho, foram apontadas as principais doenças detectadas no feijão-caupi no Nordeste Paraense, com destaque para as que causam maiores perdas na cultura, como a mela, a podridão cinzenta do caule, a mancha-café, a cercosporiose e a podridão de esclerócio, que podem variar em ordem e importância, em função de fatores ligados ao manejo da cultura e à adversidade do ambiente.

Foram apontadas, também, diversas técnicas para o manejo integrado das principais doenças que ocorrem na cultura do feijão-caupi, onde se destacam aquelas de caráter preventivo, para evitar ou minimizar os danos provocados pelas doenças uma vez instaladas na área de plantio.

Assim, o sucesso da cultura do feijão-caupi no estado do Pará está diretamente relacionado ao acompanhamento programado do cultivo, para que as doenças fúngicas possam ser manejadas a tempo e de forma eficiente e não venham a provocar perdas em volume e qualidade da produção.

Referências

- ABAWI, G. S.; PASTOR-CORRALES, M. A. **Root rots of bean in Latin America and Africa: diagnosis, research methodologies and management strategies**. Bogotá: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1990. 114 p.
- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA: Grãos. Brasília, DF: CONAB, v. 8, n. 4, p. 1-85, 2021. Safra 2020/21: 4º levantamento.
- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5. ed. Oxford: Academic Press, 2005. 922 p.
- ALBERT, I. C. L.; NORONHA, M. de A.; MARTINS, R. B.; MICHEREFF, S. J. Escala diagramática para avaliação da severidade da cercosporiose em caupi. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p. 2029-2032, out. 2008.
- ARMSTRONG-CHO, C. L.; BANNIZA, S. *Glomerella truncate* sp. nov., the teleomorph of *Colletotrichum truncatum*. **Mycological Research**, v. 110, n. 8, p. 951-956, 2006.
- ATHAYDE SOBRINHO, C. **Patossistema caupi x *Macrophomina phaseolina*: método de detecção em sementes, esporulação e controle do patógeno**. Piracicaba, 2004. 147 p.
- ATHAYDE SOBRINHO, C. Principais doenças do feijão-caupi no Brasil. In: BASTOS, E. A. (coord.). **A cultura do feijão-caupi no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2016. p. 44-66.
- ATHAYDE SOBRINHO, C.; VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A. Doenças fúngicas e bacterianas. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005. p. 463-484.
- ATHAYDE SOBRINHO, C.; VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A. dos. Doenças do feijão caupi. In: CARDOSO, M. J. (org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. Cap. 8, p. 157-183. (Embrapa Meio-Norte. Circular técnica, 28).
- BATISTA, M. F.; NOGUEIRA, O. L.; DIAS, M. C. Doença do caupi no Estado do Amazonas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1., 1982, Goiânia. **Resumos**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1983. p. 108 (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 4).
- BELLÉ, R. B.; FONTANA, D. C. Patógenos de solo: principais doenças vasculares e radiculares e formas de controle. **Enciclopédia biosfera**, v. 15, n. 28, p. 779-803, 2018.
- BENCHIMOL, R. L.; CARDOSO, R. S.; FREIRE FILHO, F. R.; RODRIGUES, J. E. L. F.; SILVA, C. M. da. Comportamento de genótipos de feijão-caupi tipo manteiguinha quanto à incidência de doenças em Tracuateua, PA. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 5., 2019, Fortaleza. **Sustentabilidade e inovações tecnológicas para o feijão-caupi: desafios e perspectivas: anais**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019.
- BENCHIMOL, R. L.; RODRIGUES, J. E. L. F.; CARVALHO, E. A.; BONFIM, K. Ocorrência da murcha de *Sclerotium* em feijão-caupi no estado do Pará. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, p. 1304, 2011. Suplemento. Edição dos resumos do 44º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2011, Bento Gonçalves.

- BENCHIMOL, R. L.; SANTOS, A. K. A.; SILVA, C. M. da; FREIRE FILHO, F. R.; RODRIGUES, J. E. L. F. *Pseudocercospora* cruenta na cultivar de feijão-caupi BRS Novaera no estado do Pará. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 4, p. 60-62, 2017.
- BILLAH, K. M. M.; HOSSAIN, B.; PRINCE, M. H.; MASUD, M.; SUMON, P. Pathogenicity of *Sclerotium rolfsii* on Different Host, and Its over Wintering Survival; A Mini Review. **International Journal of Advances in Agriculture Sciences**, v. 2, n. 7, p. 1-6, 2017.
- CARDOSO, R. S.; BENCHIMOL, R. L.; FREIRE FILHO, F. R.; RODRIGUES, J. E. L. F. Avaliação de progênies de feijão-caupi tipo manteiguinha quanto à tolerância à podridão cinzenta do caule. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 22., 2018, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2018.
- CUBETA, M. A.; VILGALYS, R. Population Biology of the *Rhizoctonia solani* Complex. **Phytopathology**, v. 87, n. 4, p. 480-484, 1997.
- DHINGRA, O. D.; SINCLAIR, J. B. **Biology and pathology of *Macrophomina phaseolina***. Viçosa: Imprensa Universitária, 1978. 166 p.
- EMBRAPA. **Feijão-caupi (*Vigna*) - BR 3 Tracueteua**. 1984. Disponível em: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/456/feijao-caupi-Vigna---br-3-Tracueteua>. Acesso em: 7 mar. 2020.
- FREIRE FILHO, F. R. (ed.). **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84 p.
- FREIRE FILHO, F. R.; CRAVO, M. da S.; VILARINHO, A. A.; CAVALCANTE, E. da S.; FERNANDES, J. B.; SAGRILO, E.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; SOUZA, F. de F.; LOPES, A. de M.; GONÇALVES, J. R. P.; CARVALHO, H. W. L. de; RAPOSO, J. A. A.; SAMPAIO, L. S. **Brs Novaera**: cultivar de feijão-caupi de porte semi-ereto. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007. 1 folder.
- FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (ed.). **Feijão-Caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005. 519 p.
- FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. de M.; DAMASCENO-SILVA, K. J.; RIBEIRO, V. Q.; NOGUEIRA, M. S. R. Feijão-caupi: melhoramento genético, resultados e perspectivas. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., 2009, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. p. 25-59.
- ISLAM, M. S.; HAQUE, S.; ISLAM, M. M.; EMDAD, E. M.; HALIM, A.; HOSSEN, M. Q.; HOSSAIN, Z.; AHMED, B.; RAHIM, S.; RAHMAN, S.; ALAM, M.; HOU, S.; WAN, X.; SAITO, J. A.; ALAM, M. Ferramentas para matar: genoma de um dos fungos patogênicos mais destrutivos de plantas *Macrophomina phaseolina*. **Bmc Genomics**, v. 13, n. 1, p. 493, 2012.
- KIMATI, H. Doenças do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: GALLI, F.; CARVALHO, P. C. T.; TOKESHI, H.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C. O. N.; SALGADO, C. L.; KRUGUER, T. L.; CARDOSO, E. S. B.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v. 2, cap. 19, p. 297-318.

KUNWAR, I. K.; SINGH, T.; MACHADO, C. C.; SINCLAIR, J. B. Histopathology of soybean seed and seedling infection by *Macrophomina phaseolina*. **Phytopathology**, v. 76, n. 5, p. 532-535, 1986.

LATUNDE-DADA, A. O.; O'CONNELL, R. J.; NASH, C.; LUCAS, J. A. Stomatal penetration of cowpea (*Vigna unguiculata*) leaves by a *Colletotrichum* species causing latent anthracnose. **Plant Pathology**, v. 48, n. 6, p. 777-785, 1999.

LIN, M. T.; RIOS, G. P. **Fungal, bacterial and virus diseases of cowpea in Latin America**. Brasília, DF, 1985. 12 p. mimeografado. Trabalho apresentado no Curso Internacional de Leguminosas de Grão (caupi e soja), Goiânia, 1985.

MAGALHÃES, A. A. de; CHOUDHURY, M. M.; MILLAR, A. A.; ALBUQUERQUE, M. M. de. Efeito do déficit de água no solo sobre o ataque de *Macrophomina phaseolina* em feijão **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n. 3, p. 407-411, mar. 1982.

MARINO, R. H.; MESQUITA, J. B.; ANDRADE, K. V. de; COSTA, N. A. D.; AMARAL, L. A. Incidência de fungos em sementes de *Phaseolus vulgaris* L. provenientes do Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 1, p. 26-30, 2008.

MENEZES, M.; OLIVEIRA, S. M. A. **Fungos fitopatogênicos**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 1993. 277 p.

MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. (ed.). **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: Universidade Federal e Rural de Pernambuco, 2005. 398 p.

MIGUEL-WRUCK, D. S.; PAES, J. M.; ZITO, R. K.; WRUCK, F. J.; DAMASCENO, A. G.; MOULIN, M. C. Seleção de linhagens de soja quanto a resistência de *Corynespora cassicola* safra 2009/2010. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, p. 170, ago. 2011. Suplemento, ref. 342. Edição dos Resumos do 44º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Bento Gonçalves, ago. 2011.

MOTA, S. F. **Variabilidade de *Colletotrichum* spp. no feijoeiro comum**. Lavras: UFLA, 2013. 92 p.

MULLEN, J. Southern blight, Southern stem blight, White mold. **The Plant Health Instructor**. 2006. Disponível em: <https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/fungalbasidio/pdlessons/Pages/SouthernBlight.aspx>. Acesso em: 9 abr. 2020.

NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A. **Doenças do Feijão-caupi em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2006b. 7 p. (Embrapa Roraima. Circular técnica, 2).

NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Reação de cultivares de feijão-caupi à mela (*Rhizoctonia solani*) em Roraima. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 5, p. 424-428, 2007.

NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Severidade da mela (*Rhizoctonia solani*) em genótipos de feijão-caupi em Roraima. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. S374-S375, 2006a. Suplemento.

NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. de A. **Ocorrência e manejo de mancha-café causada pelo fungo *Colletotrichum truncatum*, na cultura do feijão-caupi em Roraima**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2008. (Embrapa Roraima. Comunicado técnico, 13).

NOGUEIRA, M. do S. da R.; BRIOSO, P. S. T. Fase anamórfica de *Glomerella cingulata* f. sp. *phaseoli* em feijão-caupi no Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 3., 2013, Recife. **Feijão-Caupi como alternativa sustentável para os sistemas produtivos familiares e empresariais**. Recife: IPA, 2013. v. 1, p. 1-5.

OLIVEIRA, E. de; MATTAR, E. P. L.; ARAÚJO, M. L. de; JESUS, J. C. S. de; NAGY, A. C. G.; SANTOS, V. B. dos. Descrição de cultivares locais de feijão-caupi coletados na microrregião Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 3, p. 243-256, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1590/1809-4392201404553>.

OLIVEIRA, I. J.; FONTES, J. R. A.; DIAS, M. C.; BARRETO, J. F. **Recomendações técnicas para o cultivo de Feijão-Caupi no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2019. 30 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 71).

PAPAVIZAS, G. C.; DAVEY, C. B. Saprophytic behavior of *Rhizoctonia* in soil. **Phytopathology**, v. 51, n. 7, p. 693-699, 1961.

PIO-RIBEIRO, G.; ASSIS FILHO, F. M. Doenças do caupi. In: KIMATI, H.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; RESENDE, J. A. M. (ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1997. v. 2, p. 233-244.

POLTRONIERI, L. S.; SILVA, J. F. de A. F.; OLIVEIRA, A. F. F. **Controle de *Macrophomina phaseolina* através da cobertura morta do solo associada ao tratamento químico de sementes**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1992. 5 p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado técnico, 68).

POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SILVA, J. F. de A. F. **Principais doenças do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Pará e recomendações de controle**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1994. 24 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 75).

PONTE, J. J. **Clínica de doenças de plantas**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1996. 871 p.

PRATT, R. G. Uma técnica de observação direta para avaliar a germinação de escleródios por *Macrophomina phaseolina* e os efeitos de materiais de bio-controle na sobrevivência de escleródios no solo. **Mycopathologia**, v. 162, p. 121-131, 2006.

PUNJA, Z. K. A The biology, ecology and control of *Sclerotium rolfsii*. **Anual Review of Phytopathology**, v. 23, n. 3, p. 97-127, 1985.

RAVA, C. A.; SARTORATO, A. Antracnose. In: SARTORATO, A.; RAVA, C. A. (ed.). **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. p. 17-39. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 50).

RIBEIRO, V. Q. (ed.). **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 108 p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de produção, 2).

- RIOS, G. P. **Doenças do caupi**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. 45 p. mimeografado. Trabalho apresentado no 1º Curso de Produção de Caupi, Goiânia, 1982.
- RIOS, G. P. Doenças fúngicas e bacterianas do caupi. In: ARAUJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (org.). **O caupi no Brasil**. Brasília, DF: IITA: EMBRAPA, 1988. p. 547-589.
- RIOS, G. P.; ZIMMERMANN, F. J. P. Aspectos epidemiológicos e controle de mancha de *Cercospora* em caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 275-279, 1987.
- RODRIGUES, V. J. L. B.; MENEZES, M.; COELHO, R. S. B.; MIRANDA, P. Identificação de fontes de resistência em genótipos de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Wallp.) a *Macrophomina phaseolina* (Tass.) Gold. em condições de casa-de-vegetação. **Summa Fitopatologica**, v. 23, p. 170-172, 1997.
- SANTOS, A. A. dos. Doenças do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. no Estado do Piauí. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1982, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p. 99-100. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 4).
- SANTOS, A. K. A.; BENCHIMOL, R. L.; FREIRE FILHO, F. R.; RODRIGUES, J. E. L. F.; FARIA, L. A. G.; PALMEIRA, T. dos S. Carvão da folha em unidade demonstrativa de produção de sementes de feijão-caupi, em Belém, Pará. In: SEMINÁRIO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 13., 2015, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2015.
- SCHNEIDER, R. W.; WILLIAMS, R. I.; SINCLAIR, I. B. *Cercospora* leaf spot of cowpeamodels of estimating yield 108S. **Phytopathology**, v. 66, n. 4, p. 384-388, 1976.
- SILVA JUNIOR, J. F.; LOPES, M. C.; CARDOSO, S. S. Características biométricas em cultivares de feijão-caupi. **Holos Environment**, v. 15, n. 1, p. 75-80, 2015.
- SILVA, B. S. da. **Sensibilidade de *Colletotrichum truncatum* da soja a fungicidas**. 2018. 109 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.
- SILVA, K. J. D. e; ROCHA, M. de M.; MENEZES JUNIOR, J. A. de. Socioeconomia. In: BASTOS, E. A. (coord.). **A Cultura do feijão-caupi no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte; Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Divisão de Análise de Risco de Pragas, 2016. p. 6-12.
- SILVA, R. **Ocorrência e manejo da mancha-café na cultura do feijão-caupi em Roraima**. 2009. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=20234&secao=Pacotes+Tecnologicos>. Acesso em: 25 maio 2020.
- SINCLAIR, J. B. Latent infection of soybean plants and seeds by fungi. **Plant Disease**, v. 75, n. 3, p. 220-224, 1991.
- SINGH, S. P.; SINGH, H. B.; SINGH, K. D. Biocontrol potential of mixture of *Trichoderma* Isolates on damping-off and collar rot of tomato. **The Bioscan**, v. 9, n. 3, p. 1301- 1304, 2014.
- SPONHOLZ, C.; FREIRE FILHO, F. R.; MAIA, C. B.; RIBEIRO, V. Q.; CARDOSO, M. de O. **Reação de genótipos de feijão-caupi a *Colletotrichum Truncatum***. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 18 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 65).

Disponível no endereço eletrônico:
www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903, Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digital - PDF (2021)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicação

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretária-Executiva

Luciana Gatto Brito

Membros

Alexandre Mehl Lunz, Alfredo Kingo Oyama Homma, Alysson Roberto Baizi e Silva, Andréa Liliane Pereira da Silva, Laura Figueiredo Abreu, Luciana Serra da Silva Mota, Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana, Vitor Trindade Lôbo, Patricia de Paula Ledoux Ruy de Souza

Supervisão editorial

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Revisão de texto

Izabel Cristina Drulla Brandão

Normalização bibliográfica

Andréa Liliane Pereira da Silva (CRB-2/1166)

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento de ilustrações e/ou fotografia e editoração eletrônica
Vitor Trindade Lôbo

Foto da capa

Ruth Linda Benchimol

CGPE 017183