

Monilíase do cacauzeiro e cupuaçuzeiro: impactos e desafios na Amazônia

Leite, Rodrigo Serpa Vieira¹; Gasparotto, Luadir²

¹Ministério da Agricultura e Pecuária; ²Embrapa Amazônia Ocidental.

E-mail para correspondência: rodrigo.leite@agro.gov.br;
luadir.gasparotto@embrapa.br

Resumo

A monilíase (*Moniliophthora roreri*) é a doença do cacauzeiro e cupuaçuzeiro mais importante na América Latina. Os hospedeiros são as espécies do gênero *Theobroma* e *Herrania*. Descrita no início do século 19 e constatada, mais recentemente, em 2021 e 2022, no Acre e Amazonas, respectivamente, nas áreas de fronteira com a Bolívia, Colômbia e Peru. A doença se manifesta sob vários sintomas que progridem para parte externa do fruto quando surgem os sinais, caracterizados pela formação de um pseudoestroma branco, seguido por abundante esporulação e mumificação dos frutos. Os esporos são disseminados pelo vento, respingos de chuva, insetos, animais silvestres e pessoas. Umidade relativa superior a 80% e temperatura na faixa de 20 °C a 28 °C são as condições mais favoráveis para germinação dos esporos, penetração e esporulação. O patógeno infecta os frutos em qualquer estágio de desenvolvimento, cujos sintomas se expressam entre 30 a 90 dias após a infecção e as perdas podem atingir 100% da produção. O controle cultural é a principal medida entre todos os métodos de controle da monilíase. Os demais métodos de controle, como biológico, resistência e químico, devem ser adotados sempre associado ao manejo cultural.

Palavras-chave: *Moniliophthora roreri*, *Theobroma*, *Herrania*, Alto Solimões.

Introdução

A monilíase do cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.) e do cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* Willd. Ex. Spreng.) Schum], causada pelo fungo *Moniliophthora roreri* (Cif.) H.C. Evans, é a doença mais destrutiva dessas espécies, cujas perdas podem atingir 100% da produção. Desde o primeiro relato na Colômbia, em 1817, o patógeno disseminou pelos países vizinhos do Brasil (Peru, Venezuela, Bolívia), Equador, Panamá, Costa Rica, Nicarágua, Honduras, El Salvador, Guatemala, Cuba, Belize, México e Jamaica (Bastos et al., 2016; Phillips-Mora, 2017). No Brasil, foi constatada, em 2021, nos municípios de

Cruzeiro do Sul e Mâncio Lima, estado do Acre, e, em outubro de 2022, nos municípios de Tabatinga e Benjamin Constant, estado do Amazonas.

Importância econômica

A monilíase é considerada uma doença devastadora para o cacaueteiro e cupuaçueteiro, cujo potencial de danos está associado às condições climáticas de cada região. O patógeno infecta os frutos em qualquer estado de desenvolvimento e em condições favoráveis pode causar perdas de até 100% da lavoura.

No Peru, as perdas estimadas variam de 40% a 60%, mas podem atingir 100% em lavouras onde não se controla a doença (Rios-Ruiz, 2004) e, na Colômbia, chega a afetar 40% da produção, equivalendo a perda de 28 mil toneladas de amêndoas (Gil, 2016). Rios-Ruiz (2004) relatou que no Equador, em 1957, as perdas atingiram 90% da produção e total abandono dos plantios; enquanto que, na Costa Rica, em 1982, as perdas variaram entre 60% a 90%. Nesses países, apesar de serem adotadas medidas de controle e de convivência com a doença, além dos altos custos aos produtores, ainda há redução na produção. A intensidade do ataque do patógeno está relacionada diretamente com a idade do plantio e o total de frutos afetados mantidos na área.

Na região Norte do Brasil, os prejuízos econômicos não serão diferentes dos registrados nos países vizinhos. Devido à ocorrência natural de diversas espécies dos gêneros *Theobroma* e *Herrania* na região do Alto Solimões, o manejo da doença é um desafio. Soma-se a isso, o fato das áreas de cacaueteiros serem localizadas, majoritariamente, nas várzeas do Rio Solimões e de seus afluentes, bem como a idade dos plantios, com plantas com mais de 50 anos e até 12 metros de altura, propiciando ambiente com alta umidade e sombreamento, favoráveis ao patógeno. A situação é a mesma com os cupuaçueteiros, cuja maioria das plantas encontram-se dispersas em fundos de quintais e em pequenos plantios nos roçados, altamente afetadas pela vassoura-

de-bruxa e com a maioria de produtores extrativistas e com pouca tradição agrícola.

Etiologia e epidemiologia

O fungo *M. roreri* é um basidiomiceto, que possui hifas hialinas, com diâmetro de 4 µm a 5 µm, paredes finas septadas com presença de doliporo nos septos das hifas (Bastos et al., 2016). Os esporos são hialinos, com formatos esféricos a elípticos, medem 7 µm a 14 µm, catenulados com cerca de 2 a 30 unidades. O desenvolvimento dos esporos nas cadeias é basipetal, ou seja, são liberados apenas os esporos maduros situados nas suas extremidades.

Nascimento (2014) relata que patógeno infecta os frutos em qualquer estágio de desenvolvimento, contudo, os frutos com até 90 dias de idade são mais suscetíveis. O fungo se dissemina com facilidade e, em um fruto infectado, pode produzir até sete bilhões de esporos na superfície necrosada. Os esporos são disseminados pelo vento, respingos de chuva, insetos, animais silvestres e pessoas. A liberação e dispersão dos esporos são favorecidas por tempo quente e seco, encontrando-se maiores concentrações de esporos na atmosfera entre 10 h e 15 h. Umidade relativa superior a 80% e temperatura na faixa de 20 °C a 28 °C são as condições mais favoráveis para infecção, penetração e esporulação do fungo (Leandro-Muñoz, 2017).

Além do cacaueiro e cupuaçuzeiro, o *M. roreri* infecta também o cacau-azul (*Theobroma angustifolium* D. C.), macambo (*Theobroma bicolor* L.), *Theobroma mammosum* Cuatrec. & J. León, cupuí (*Theobroma subincanum* Mart), cacauí (*Theobroma speciosum* Willd ex Spreng), cabeça-de-urubu (*Theobroma obovatum* Klotzsch), *Theobroma simiarum* Donn. Sm., *Theobroma sylvestre* Mart, *Theobroma gileri* Cuatrec., cacau-jacaré (*Herrania balaensis* H. Preuss), *Herrania nitida* (Poepp.) R. E., *Herrania pulcherrima* Goudot e *Herrania purpurea* (Pittier) R. E. Schult (Bastos et al., 2016).

Sintomas

Como patógeno hemibiotrófico, *M. roreri* apresenta duas fases de vida durante o processo infeccioso. Inicialmente, se comporta como biotrófico,

colonizando internamente os frutos do cacauzeiro e do cupuaçuzeiro. Nessa fase, os sintomas são comumente observados internamente nos frutos. Posteriormente, o patógeno passa à fase necrotrófica, quando se visualiza os sintomas externos. A manifestação de sintomas se dá entre 30 a 90 dias após a infecção.

No cacau, a doença se manifesta sob vários sintomas que permitem o diagnóstico precoce, como deformações (Figura 1A), ilhas verdes (Figura 1B), pontos oleosos (Figura 2), manchas chocolate (Figura 3) e alteração no peso dos frutos. O fungo coloniza e destrói a parte interna do fruto, avança e todos esses sintomas, progridem para a parte externa, quando surgem os sinais do patógeno, caracterizados pela formação de um pseudoestroma branco, seguido por esporulação abundante (Figura 4), levando-os a mumificação (Figura 5). Muitas vezes, os sintomas da monilíase são confundidos com os sintomas da vassoura-de-bruxa. Entretanto, a exposição do fruto afetado, durante 48 h em câmara úmida, é suficiente para dirimir as dúvidas, pois haverá abundante esporulação, no caso de infecção por *M. royeri*, o que não ocorre com o *M. perniciosa*.

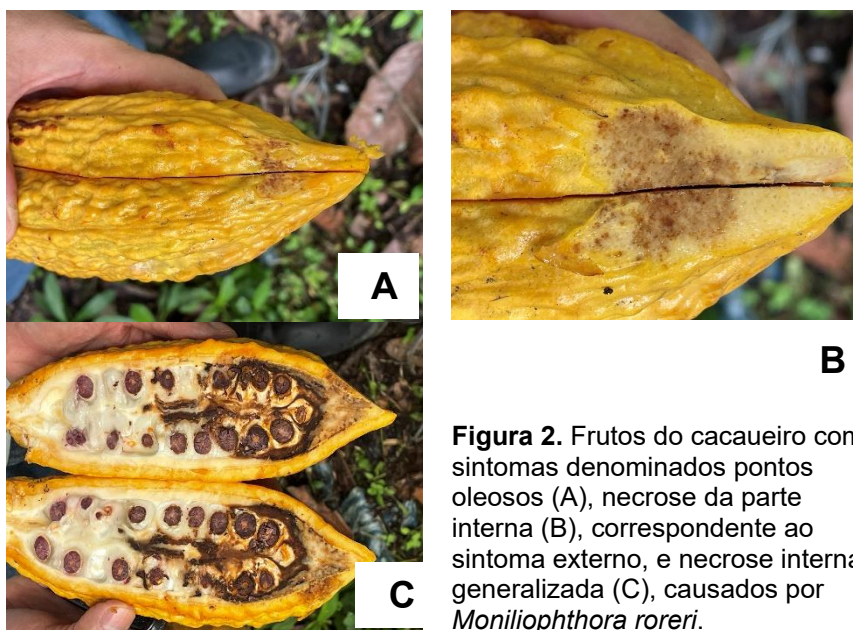
No cupuaçu, pelo fato dos frutos serem recobertos por uma camada fina de pó de coloração marrom, torna-se difícil a visualização de sintomas que antecedem a esporulação externa. Os sintomas externos na casca são manchas de coloração marrom, visualizados quando se processa a raspagem da casca dos frutos, para eliminar a camada de pó fino marrom (Figura 6). Do ponto de vista prático, a presença do patógeno é notada quando há formação do pseudoestroma e a subsequente esporulação (Figura 7). Quando o patógeno exaure o conteúdo interno dos frutos, aparecem rachaduras e fendilhamento na casca (Figura 8). Quando o patógeno coloniza a parte internos dos frutos causa podridão (Figura 9 A) e, em estágio avançado de desenvolvimento, a polpa apresenta lesões internas de aspecto seco, tornando imprestáveis a polpa e as sementes (Figura 9 B).

Nos frutos do macambo, *M. royeri* esporula (Figura 10 A) e causa podridão da polpa e amêndoas (Figura 10 B) e no cupuí, fendilhamento da casca (Figura 11).



Fotos: Rodrigo S. V. Leite

Figura 1. Fruto jovem do cacauero com deformações (A) e maduro com sintomas denominados ilhas verdes (B), decorrentes da infecção por *Moniliophthora roreri*.



Fotos: Ana Francisca Ferreira

Figura 2. Frutos do cacauero com sintomas denominados pontos oleosos (A), necrose da parte interna (B), correspondente ao sintoma externo, e necrose interna generalizada (C), causados por *Moniliophthora roreri*.

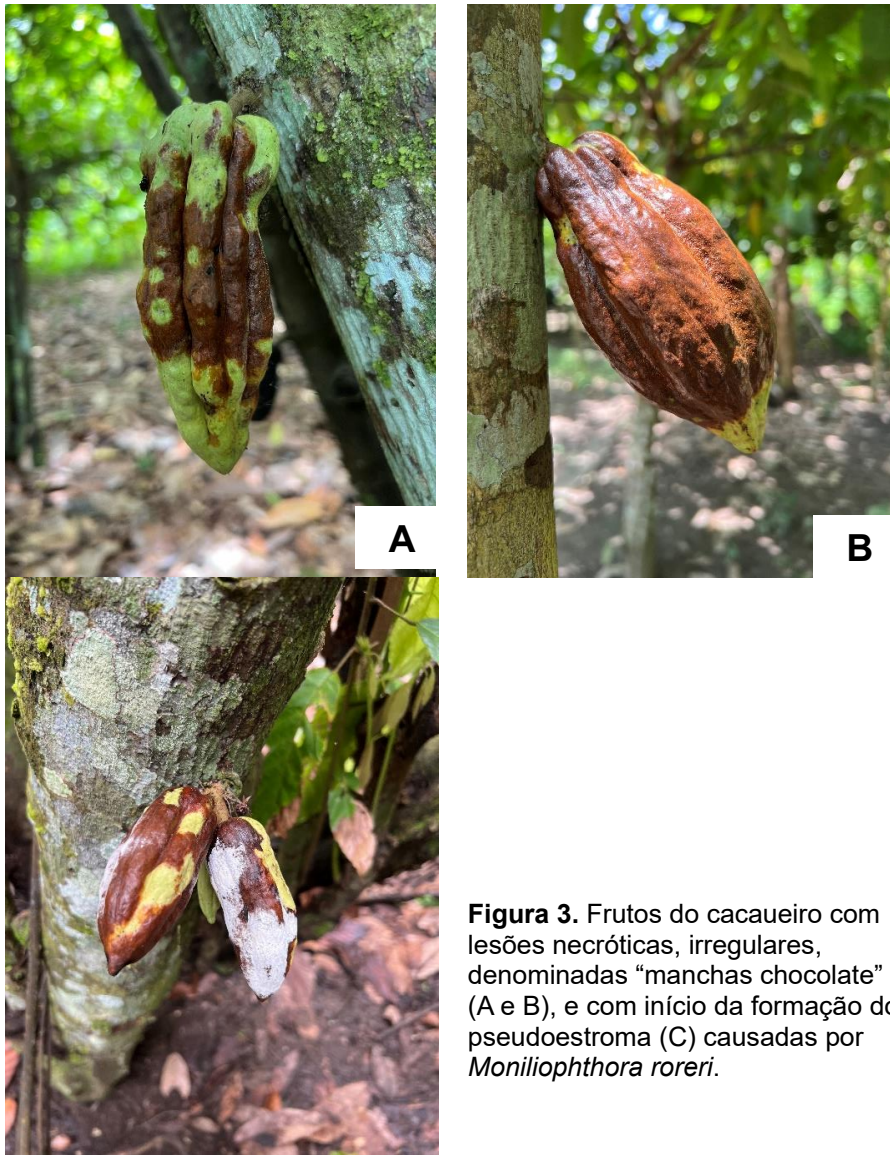
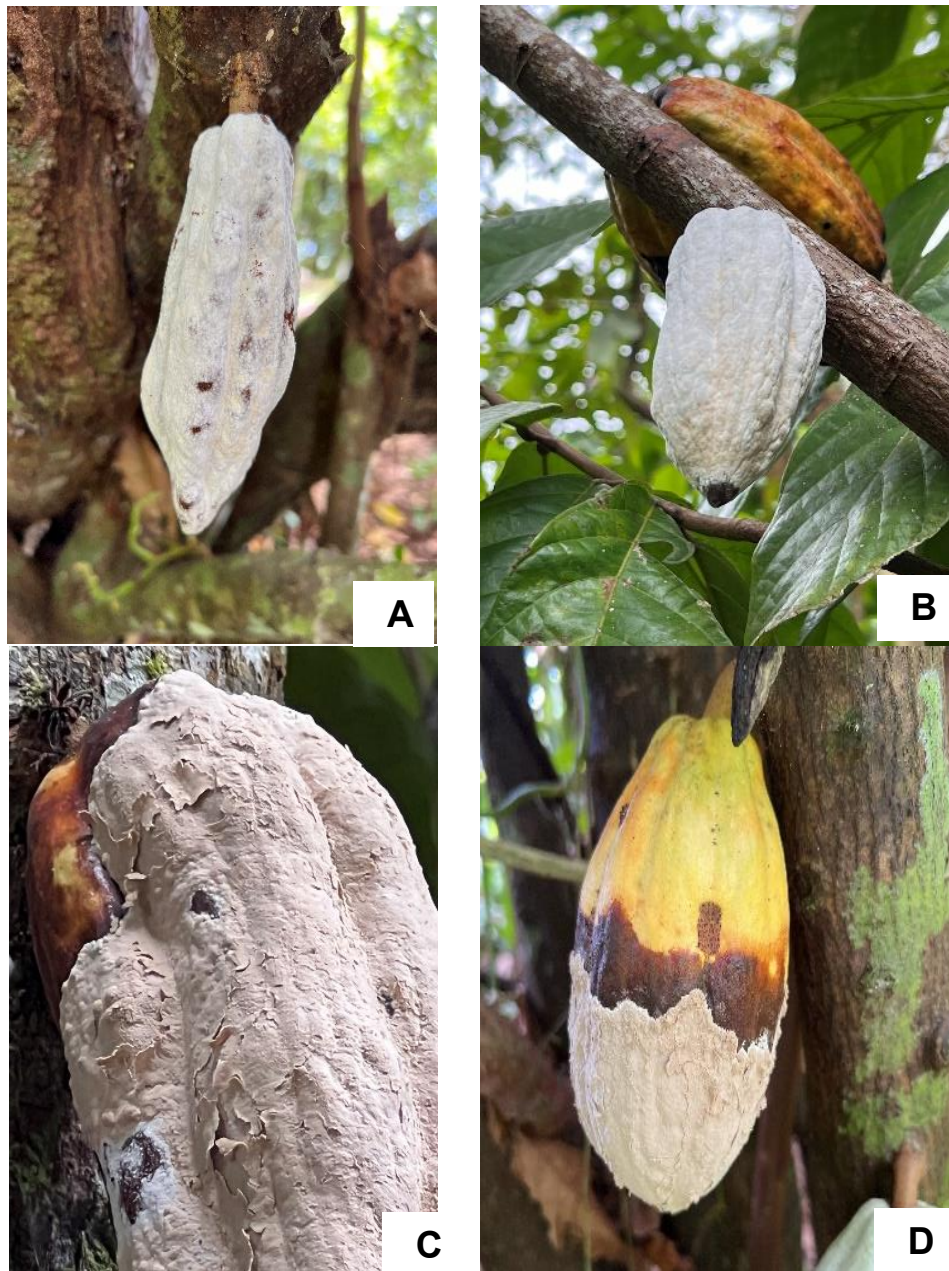


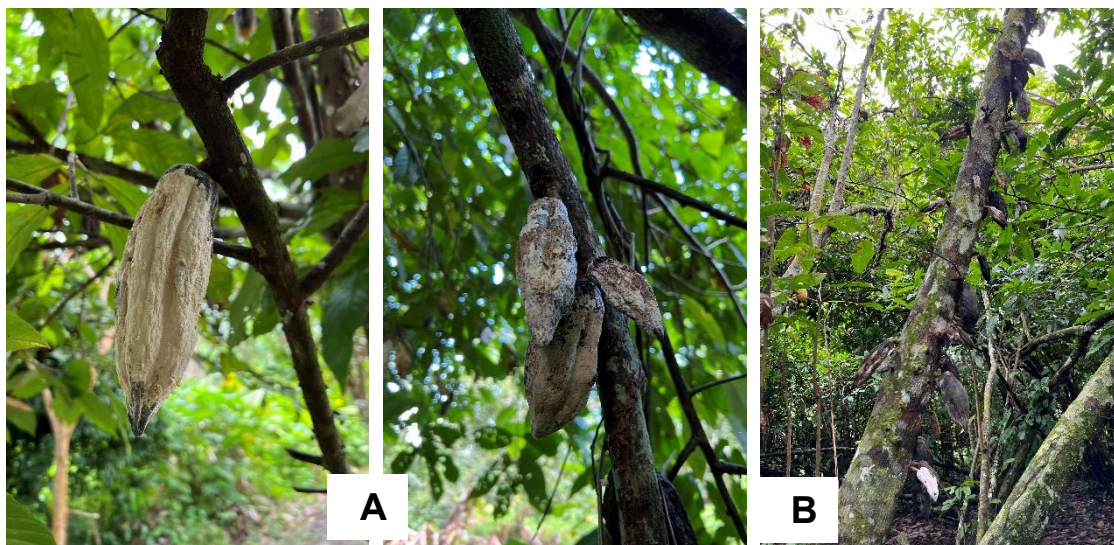
Figura 3. Frutos do cacauero com lesões necróticas, irregulares, denominadas “manchas chocolate” (A e B), e com início da formação do pseudoestroma (C) causadas por *Moniliophthora roreri*.

Fotos: Rodrigo S. V. Leite



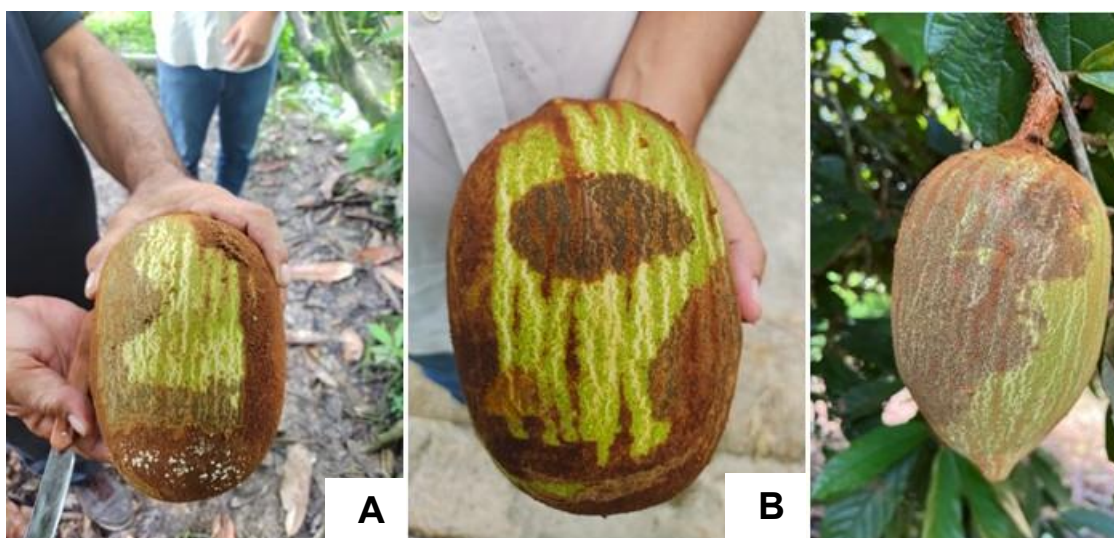
Fotos: Rodrigo S. V. Leite

Figura 4. Frutos do cacaeiro recobertos por pseudoestroma (massa de esporos) (A) e por esporos de *Moniliophthora roreri* (B, C e D).



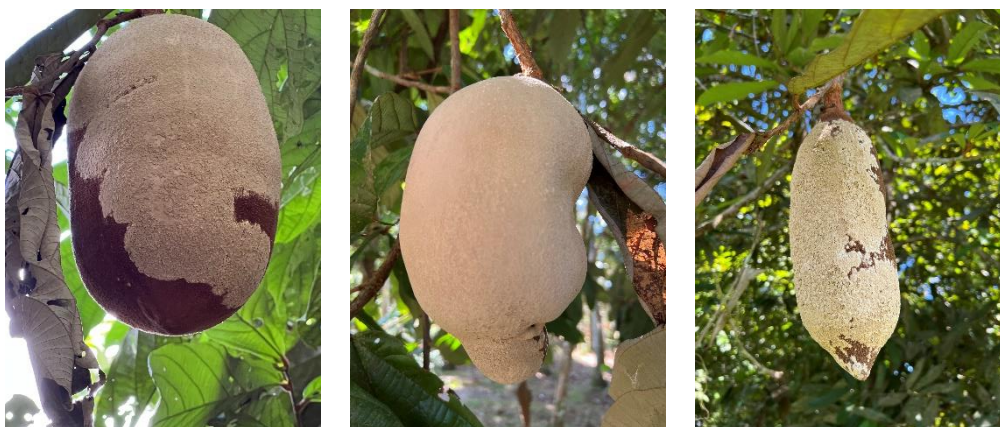
Fotos: Rodrigo S. V. Leite

Figura 5. Frutos mumificados do cacaueiro recobertos por esporos do *Moniliophthora roreri* (A, B) e planta com 100% de perdas na produção (C).



Fotos: Admilson de Brito (A e B) e Rodrigo S. V. Leite (C).

Figura 6. Frutos do cupuaçuzeiro apresentando lesões necróticas, causadas por *Moniliophthora roreri*, visíveis após a raspagem do pó marrom que cobre a casca, principalmente nas regiões recobertas pelo pseudoestroma.



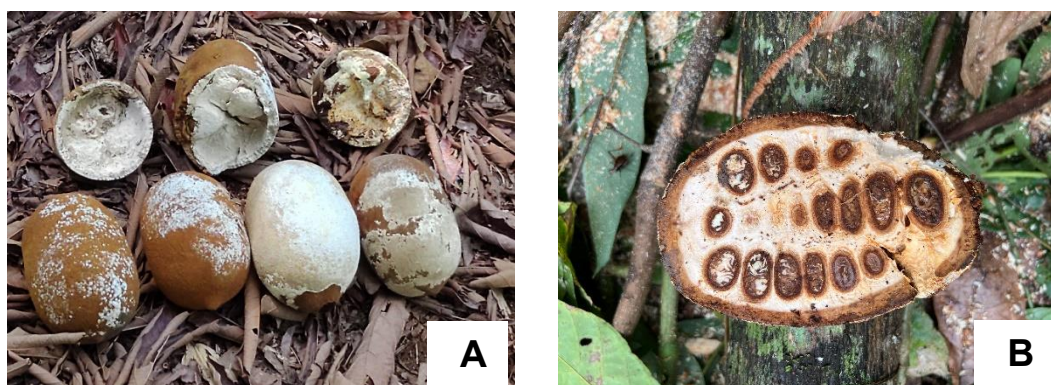
Fotos: Rodrigo S. V. Leite

Figura 7. Frutos do cupuaçuzeiro com intensa esporulação do *Moniliophthora roreri*.



Fotos: Rodrigo S. V. Leite

Figura 8. Frutos do cupuaçuzeiro mumificados, com rachadura e fendilhamento causados por *Moniliophthora roreri*.



Fotos: Paulo S. B. Albuquerque (A) e Rodrigo S. V. Leite (B)

Figura 9. Frutos do cupuaçuzeiro com sinais da monilíase (A); fruto em estágio avançado da monilíase, com podridão interna seca da polpa e das sementes colonizadas por *Moniliophthora roreri* (B).

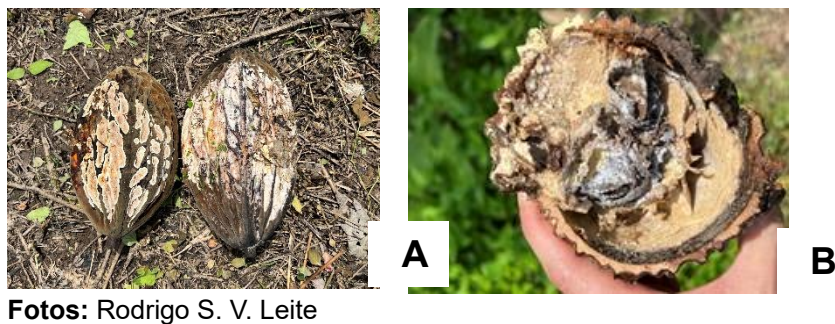


Figura 10. Frutos do macambo com esporulação superficial (A); e com o interior totalmente colonizado por *Moniliophthora roreri* (B).



Foto: Rodrigo S. V. Leite

Figura 11. Fruto do cupuí com fendilhamento, causado por *Moniliophthora roreri*.

Controle

O controle cultural é a espinha dorsal entre todas as medidas de controle da monilíase do cacaueteiro e cupuaçuzeiro. Dessa forma, o manejo da doença, deve ser adotado com mais de uma estratégia, simultaneamente. Nos países em que a doença está presente a mais tempo, os tratamentos culturais têm apresentado bons resultados. Nesse caso, o plantio deve ser mantido livre de plantas daninhas e as plantas conduzidas com a copa aberta e porte baixo (inferior a 3,5 m), a fim de permitir maior aeração e penetração de radiação solar, reduzindo a umidade. Como o *M. roreri* é um patógeno extremamente virulento, nas condições da Amazônia, principalmente no ecossistema de várzea, o desafio para continuar o cultivo do cacaueteiro e do cupuaçuzeiro passará pelo estabelecimento de novos sistemas de produção, devendo ser revistos o espaçamento entre as plantas, a condução das plantas com copas abertas e

porte baixo, a adoção de podas fitossanitárias e eliminação precoce de frutos doentes. Em novos plantios, na entressafra, após a poda de limpeza, seria interessante a aplicação da calda sulfocálcica (CS) ou a bordalesa (CB), que além de atuar como fungicidas erradicantes, servem de fonte de nutrientes para as plantas, pois a CS contém enxofre e cálcio e a CB contém cobre e cálcio.

No cacau, como os sintomas iniciais são bem característicos, recomenda-se a catação de frutos sintomáticos, amontoando-os em pequenas pilhas recobertas por folhas e ramos, oriundos das podas, realizando-se, desta forma, a compostagem dos frutos doentes. Outra alternativa é colocá-los em sacos de plástico pretos, resistentes e deixados sobre o solo. Complementarmente, pode-se aplicar calda de ureia, na concentração de 15% a 20%, nos frutos sintomáticos recolhidos, que além de evitar a esporulação, acelera o seu apodrecimento. Os frutos que apresentam esporulação, devem ser colhidos individualmente, envolvendo-os com um saco para evitar que os esporos sejam lançados ao ar durante a operação. Nesse caso, a compostagem desses frutos deve ser feita, preferencialmente, fora do plantio.

O trabalho direcionado ao controle biológico, começou no início desse século, usando micoparasitas isolados ou em “cocktails”, com resultados promissores se adotado em conjunto com os tratamentos culturais. Diversos isolados de espécies dos gêneros *Trichoderma*, *Bacillus* e *Clonostachys* foram capazes de reduzir a esporulação de *M. royeri*. Na Costa Rica, testes com misturas de espécies desses gêneros têm demonstrado resultados promissores. Entretanto, os problemas na frequência de aplicação e formulação precisam ser solucionados antes da comercialização.

Embora existam fungicidas eficientes para controlar a doença, a aplicação, nas condições da Amazônia “sempre úmida” é técnica, econômica e socialmente inviável. Técnica pelo fato dos cacaueiros estarem localizados em áreas de várzeas, possuem mais de 50 anos de idade e atingem até 12 m de altura. No caso dos cupuaçuzeiros, as plantas estão dispersas em fundos de quintais ou em diminutas populações nos roçados. Além disso, há risco de contaminação dos mananciais de água. Econômica, pelo fato da produtividade ser extremamente baixa e não cobre os custos desse método de controle. Socialmente, porque os agricultores na quase totalidade são extrativistas, com

baixo nível de estudo e, praticamente, sem acesso à tecnologia e acompanhamento técnico.

O controle genético é o mais desejável, pois acarreta menor emprego de mão-de-obra e de recursos financeiros por parte dos agricultores. Entretanto, essa medida ainda não é possível devido à dificuldade em se obter fontes de resistência que apresentem resultados efetivos e duradouros. As pesquisas realizadas até o momento, privilegiaram a seleção de clones de cacauzeiros, que apresentam tolerância a doença. Híbridos selecionados, principalmente na Costa Rica, apresentam tolerância e não resistência, propriamente dita. O principal efeito sobre a doença, é retardar a expressão dos sintomas e início da esporulação. Posteriormente, os híbridos acabam se comportando como suscetíveis.

Cabe salientar que a portaria publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2022), declara os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Marechal Thaumaturgo e Porto Walter no estado do Acre e todo o estado do Amazonas, como área sob quarentena para a praga quarentenária ausente *M. royeri*, ficando proibido o trânsito de materiais vegetais das espécies do gênero *Theobroma* e *Herrania* e outras hospedeiras de *M. royeri* provenientes da área sob quarentena para as demais unidades da federação até que seja declarada a erradicação dos focos confirmados da praga. Amêndoas de cacau oriundas de área sob quarentena só podem sair se forem classificadas como tipo 1 ou 2 (Brasil, 2008). Dessa forma, todos os trabalhos de pesquisa obrigatoriamente deverão ser realizados apenas nos municípios do Acre, que estão sob quarentena, e em Atalaia do Norte, Benjamin Constant e Tabatinga no Amazonas, onde há focos da doença.

Referências

Bastos, C.N.; Luz, E.D.M.N.; Silva, S.D.V.M.; Magalhães, D.M.A.; Albuquerque, P.S.B. 2016. Doenças do cacauzeiro. In: Amorim, L.; Rezende, J.M.A.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A. (Eds.) *Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 5ª Edição. Agronômica Ceres, Ouro Fino/MG. Cap. 20. p. 175-191.

Brasil. 2008. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 23 de junho de 2008. [Estabelece o Regulamento Técnico

da Amêndoa de Cacau, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem]. **Diário Oficial da União**, seção 1, 24 jun. 2008.

Disponível

em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=250964455>. Acesso em: 25 out. 2023.

Brasil. 2022. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA nº 703, de 21 de novembro de 2022.

[Declara os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Marechal Thaumaturgo e Porto Walter no estado do Acre e todo o estado do Amazonas, como área sob quarentena para a praga quarentenária ausente *Moniliophthora roreri*]. **Diário Oficial da União**, edição 219, seção 1, p.

4, 22 nov. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/planos-de-contingencia-pragas-ausentes/PORTARIA_SDA_N_703_DE_21_DE_NOVEMBRO_DE_2022__PORTARIA_SDA_N_703_DE_21_DE_NOVEMBRO_DE_2022__DOU__Imprensa_Nacional.pdf. Acesso em: 25 out. 2023.

Gil, J.G.R. 2016. Pérdidas económicas associadas a la pudrición de la mazorca del cacao causada por *Phytophthora* spp. e *Moniliophthora roreri* (Cir y Pai) Evans et al., em la hacienda *Theobroma*, Colômbia. *Revista de Protección Vegetal* 1(1):42-49.

Leandro-Muñoz, M.E.; Tixier, P.; Germon, A.; Rokotobe, V.; Phillips-Mora, W.; Maximova, J.; Avelino, J. 2017. Effects of microclimatic variables on the symptoms and signs onset of *Moniliphthora roreri*, causal agent of *Moniliophthora* pod rot in cacao. *Plos one* 12(10): 01844638. 18p. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.01844638>>. Acesso em: 24 Mar. 2023.

Nascimento, T.A. 2014. Valoração do potencial de impacto econômico com a introdução de *Moniliophthora roreri* no Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa/MG, 44p.

Phillips-Mora, W. 2017. Biología de la moniliasis del cacao y desarrollo de genotipos resistentes. *Revista Mexicana de Fitopatología* 35(17):S7-S9. Suplemento.

Rios-Ruiz, R.A. 2004. Epidemiologia e manejo da monilíase do cacauero no Peru. Tese de doutorado. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa/MG, 80p.