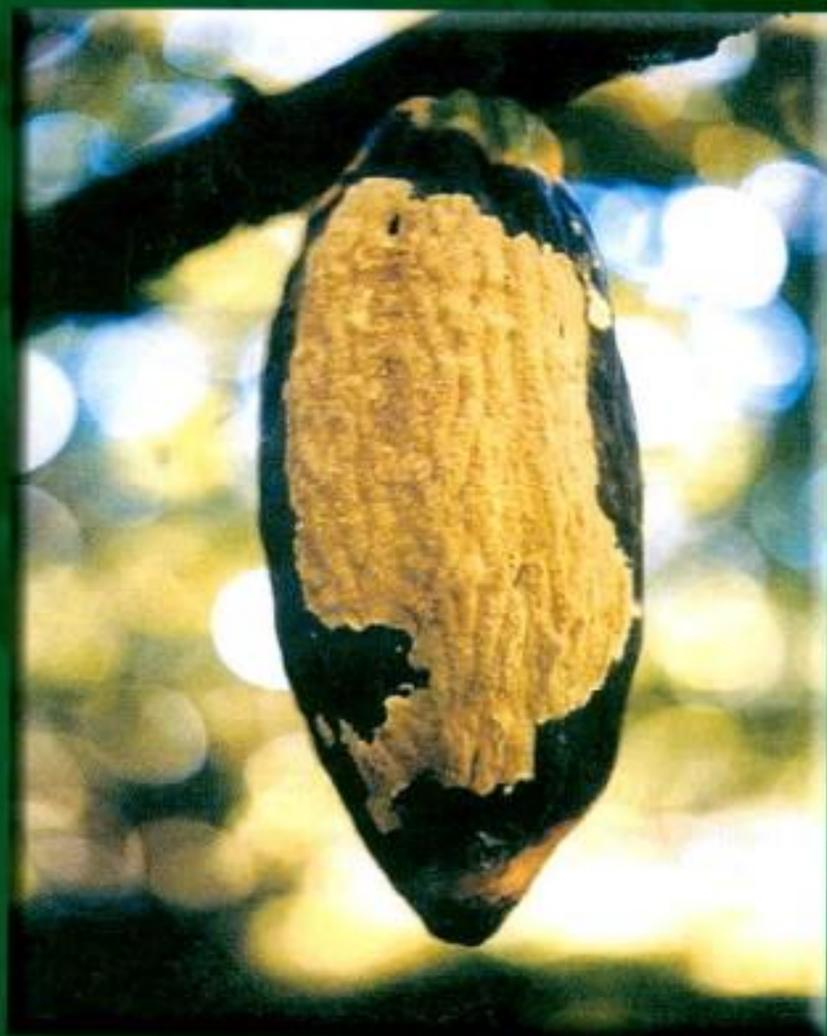
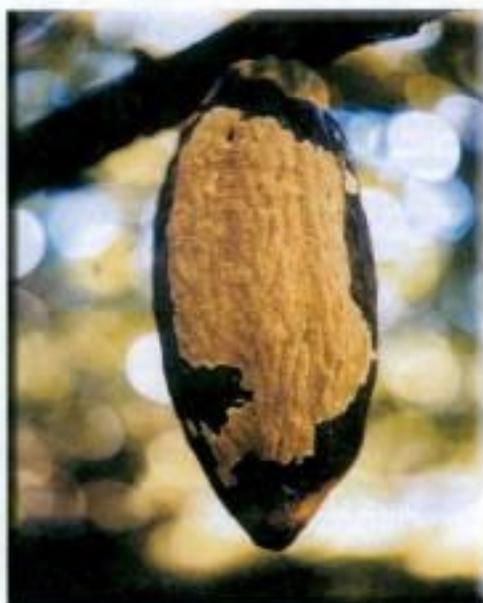


MONÍLIA DO CACAUEIRO



Cargill
Fundação Cargill

MONÍLIA DO CACAUEIRO



Cargill
Fundação Cargill

Autores

Asha Ram - Ph.D
Raúl René Valle - Ph.D
Enrique Arévalo Gardini - M.S.

MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO.

Ministro: Roberto Rodrigues

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC

Diretor: Gustavo Costa de Moura

Superintendência Regional da Bahia e Espírito Santo – SUBES

Superintendente: Wellington Duarte da Costa

Centro de Pesquisas do Cacau – CEPEC

Chefe: Uilson Vanderlei Lopes

Serviço de pesquisas

Chefe: José Luis Pires

Serviço de Suporte Técnico

Chefe: Adonias de Castro Virgens Filho

Centro de Extensão e Educação – CENEX

Chefe: Paulo Roberto Siqueira

Superintendência Regional da Amazônia Ocidental – SUPOC

Superintendente: Francisco Chagas Sobrinho

Superintendência Regional da Amazônia Oriental – SUPOR

Superintendente: Aliomar Arapiraca da Silva

Colaboradores Cargill

Maria Valeria Miltelli
Jaime Yoshinoei Tamashiro
Aureliano Bulhões Neto

Apoio: Fundação Cargill

Coordenação Gráfica: Edson Puglisi

Editoração Eletrônica: Mauricio Sacrini

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Ram, Asha
Monília do cacauero / Asha Ram, Raúl René Valle,
Enrique Arévalo Gardini. - São Paulo :
Fundação Cargill, 2004.

1. Cacauero - Doenças e pragas 2. Monília
3. Monília I. Valle, Raúl René. II. Gardini,
Enrique Arévalo. III. Título

04-4425

CDD-633.74945

Índice para catálogo sistemático:

1. Cacauero : Monília : Tecnologia agrícola
633.74945
2. Monília : Cacauero : Tecnologia agrícola
633.74945

Todos os direitos desta edição reservados a FUNDAÇÃO CARGILL
Av. Morumbi, 8234 - Brooklin - CEP 04703-002 - São Paulo - SP
Fone: (11) 5099.3257 - Fax: (11) 5099.3258
E-mail: fundacao_cargill@cargill.com

PREFÁCIO

O presente documento tem como objetivo divulgar aspectos técnicos da **monília** ou **moníliase**, uma das mais devastadoras doenças do cacaueteiro. Até o momento essa doença não existe no Brasil, porém já se encontra em países vizinhos como Peru, Equador e Colômbia. A doença representa uma enorme ameaça para a cacauicultura brasileira e sua introdução no país certamente causaria um colapso na produção de cacau nos estados onde é cultivado. A introdução desta doença na Região Cacaueira Sul Baiana seria desastrosa, principalmente porque desde o começo da década de 90 vem sofrendo os efeitos da epidemia da vassoura-de-bruxa e no momento está na fase de renovação das lavouras através de substituição de plantios suscetíveis por clones resistentes/tolerantes à doença.

Esta publicação é informativa e não desejamos que cause alarmes e transtornos desnecessários. O objetivo é informar aos cacauicultores sobre os aspectos técnicos da **monília**, pois muitos só ouviram falar, mas não sabem o que ela representa e que tipo de danos pode causar. Portanto, esta publicação é um material de divulgação para agricultores, extensionistas, indústrias e público em geral.

Pretende-se também conscientizar às autoridades competentes, e outros segmentos da comunidade agrícola, dos danos e os problemas que a introdução desta doença pode trazer para o Brasil.

Finalmente, nossos agradecimentos a fundação Cargill pelo apoio na publicação deste documento.

Os Autores



AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos a Harry Charles Evans, José Luiz Bezerra, Edna Dora Martins Newman Luz e Karina Peres Gramacho pela revisão e valiosas sugestões. E também a Raimundo Marques da Silva e Sergio Lazo Garcia-Zabaleta pelas suas contribuições fotográficas. A nossa parceira, Fundação Cargill que fez possível a publicação deste trabalho.

Os Autores

SUMÁRIO

Introdução	6
Danos econômicos.....	8
Riscos para a cacauicultura brasileira.....	10
Agente causal.....	11
Sintomas.....	14
Hospedeiro alternativo.....	23
Ciclo de vida e disseminação natural.....	25
Ciclo de vida e disseminação artificial	26
Cuidados para evitar a introdução no Brasil	27
Esclarecimentos	28
Considerações para a importação de sementes de pupunha	28
Medidas de segurança na importação de sementes de pupunha	29
O que a CEPLAC pode fazer?	30
Estratégia de controle.....	31
Literatura consultada	35
Nota sobre os autores	36

INTRODUÇÃO

O cacau é a cultura mais importante na Região Sudeste da Bahia. Esta região foi severamente afetada pela epidemia da vassoura-de-bruxa, reduzindo drasticamente a produção devido à falta de aplicação de tecnologia e ao abandono das propriedades rurais. Isto ocasionou um grande impacto social, com o conseqüente desequilíbrio econômico e ambiental na Região, efeitos que ainda está sendo vivenciado.

A **monília** ou **moníliase** outra importante enfermidade do cacauzeiro causada pelo fungo *Moniliophthora roreri*, (Ciferri) Evans *et al.*, é também conhecida como Ceniza, Aguanosa, enfermedad Pulúdica, Helada, Pasma, Polvillo, Pringue, Mal de Quevedo, Pudriciónaquesa, Watery ou frosty pod rot, Moníliasis.

Recentemente, *M. roreri* foi reclassificado por Harry Evans (Evans *et al.* 2002) como *Crinipellis roreri* devido a sua semelhança biótica com *Crinipellis pernicioso*. Contudo, como esta classificação está ainda em discussão continuaremos usando o mais conhecido nome de *Moniliophthora roreri* neste trabalho.

A **moníliase** é endêmica do

noroeste da América Latina e foi registrada cientificamente pela primeira vez no Equador em 1917 na época da descoberta da **vassoura-de-bruxa** [*Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer] e do **mal-do-facão** [*Ceratocystis fimbriata* (Ellis & Halstead)]. Da região endêmica ou nativa (Equador), a doença foi disseminada para a Colômbia (1930), Venezuela (1941), Panamá (1949), Costa Rica (1978), Nicarágua (1980), Peru (1988) e Honduras (1997).

A **moníliase** atualmente está confinada ao noroeste da América Latina e nações integrantes da América Central (Fig. 1). No Peru (Fig. 2), foi constatada na fronteira com Equador, disseminando-se em pouco tempo por todas as regiões produtoras de cacau daquele país, exceto a região de Madre de Dios (perto da fronteira com Brasil). Portanto, ela é uma ameaça potencial aos outros países produtores de cacau, principalmente o Brasil. Por outro lado, a **vassoura-de-bruxa** ocorre praticamente na maioria dos países produtores de cacau da América Latina enquanto que a **podridão-parda** é uma doença universal.

De modo geral, tem-se



observado que em países onde a *vassoura-de-bruxa* existe, mais cedo ou mais tarde a monília aparece. O mesmo fato também tem-se constatado em relação à monília, isto é, a *vassoura-de-bruxa* acompanha mais cedo ou mais tarde a monília - *aonde a vaca vai o boi vai atrás*.

Figura 1. Distribuição geográfica da monília em diferentes países da América do Sul e Central.

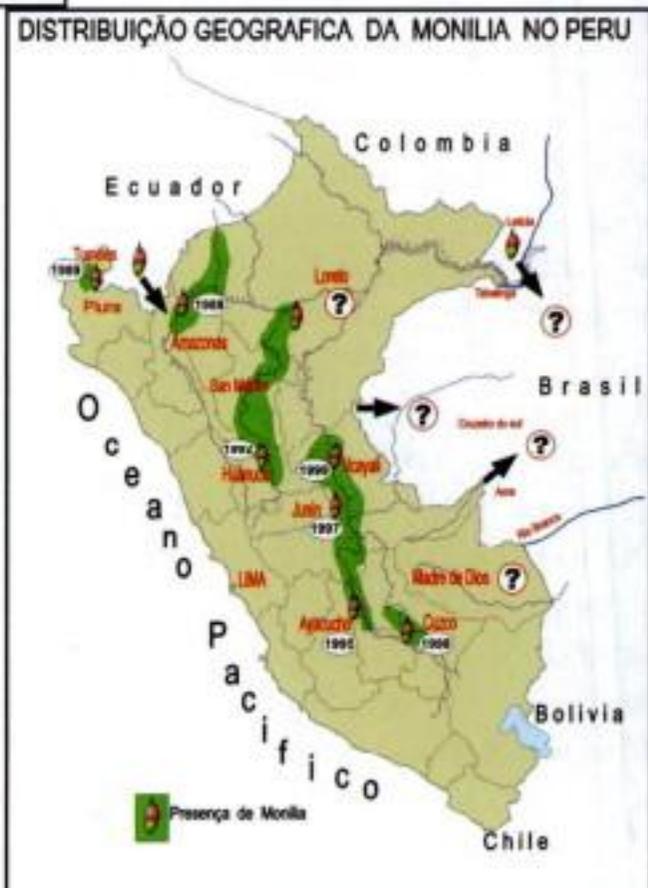


Figura 2. Distribuição geográfica da monília em diferentes regiões cacauíferas do Peru.

DANOS ECONÔMICOS

A **moníase** é considerada uma doença devastadora para o cacauero. O patógeno infecta somente os frutos em qualquer estado de desenvolvimento, contudo, os frutos de até 90 dias de idade são mais susceptíveis. Por outro lado, não causa infecção na parte aérea do cacauero como acontece com a **vassoura-de-bruxa** que afeta todas as partes aéreas da planta e pode até mata-la.

Os danos econômicos causados pela **moníase** variam entre países e regiões onde ela existe. No Equador, seu efeito é difícil de distinguir da **vassoura-de-bruxa** que também causa danos nos frutos. Neste país, em 1914 a exportação de cacau chegou a 47 mil toneladas em uma área cultivada de 70.000 ha. Em 1933, após o estabelecimento da doença a produção caiu para 10.580 toneladas. Em algumas regiões 95% dos frutos foram atacados. Os efeitos combinados de **moníase** e **vassoura-de-bruxa** provocaram o abandono da maioria das grandes fazendas que, posteriormente, foram substituídas por plantações de bananeira. Os agricultores desanimados começaram a vender

suas propriedades para pagar suas dívidas. Assim, as grandes propriedades se transformaram em pequenas áreas. Por outro lado, até o final de década de 1930, algumas das grandes plantações equatorianas de cacau desapareceram devido ao forte ataque de mal-do-facão nos clones selecionados.

De 1940 a 1980, o Equador iniciou o plantio e renovação do cacau, em pequenas e médias propriedades, com cacaueros da variedade "nacional" sobreviventes. Também utilizaram para o plantio alguns híbridos e clones selecionados, renovando 300.000 ha com uma produção de 90.000 toneladas na década de 90. Essa produção aumentou não por causa de controle de doenças e sim por ampliação de áreas cultivadas. O programa de melhoramento genético fracassou por causa de baixa produtividade e auto-incompatibilidade dos cacaueros híbridos. Contudo, alguns clones selecionados (CCN 51, ICS 95 e outros) apresentaram uma produtividade de 2.000 kg/ha.

Na Colômbia as perdas chegaram até 10 mil toneladas, equivalentes

a US\$ 20 milhões entre 1975-1982. Em algumas regiões, a incidência da doença alcançou mais de 90%. Na Venezuela o índice de incidência chegou a 70%.

Na Costa Rica, em 1978 a produção nacional de cacau foi de 10.300 toneladas com uma produção média de 700 kg/ha. Depois da constatação da chegada da **monília** nesse mesmo ano, a produção diminuiu, em 1983, para 1.850 toneladas com produção média de 5 kg/ha, causando 90% de prejuízos, principalmente, na Zona Atlântica. Naquela época, 35% dos produtores decidiram não continuar com o cultivo do cacau, abandonando as fazendas, substituindo, posteriormente o cacauzeiro pelo cultivo da banana. Em 1979/80 aproximadamente, US\$ 1,5 milhões foram gastos pelo governo da Costa Rica no controle e contenção da **monília**, porém sem êxito, e a doença disseminou-se em todas as regiões produtoras de cacau daquele país.

No Peru, a **monília**, associada com a **vassoura-de-bruxa** e a **podridão-parda** provocam 90% de danos na produção de cacau. No caso da **monília**, os danos em áreas afetadas variam de 50 a 100%, o que causou o abandono de muitas fazendas. Informações recentes

indicam que 88% das plantações peruanas estão afetadas pela enfermidade, somente as áreas de San Alejandro, no vale do Ucayali; de Quillabamba até Cuzco, no vale de Urubamba e Madre de Dios estão livres da enfermidade. No entanto, existe uma grande possibilidade da doença chegar ao Brasil. A região de Madre de Dios está a uma distância de 600-700 km da fronteira com o Brasil no Estado do Acre ou Amazonas. Esta distância é pequena para um patógeno eficiente que se dissemina através do vento e/ou cursos de água.

No Sul da Bahia, a incidência da **vassoura-de-bruxa** e de **podridão-parda** é severa no centro e sul da região cacauzeira, em comparação a outras zonas, principalmente zonas de transição. Portanto, no caso de ataque de **monília**, as regiões mais afetadas pela **vassoura-de-bruxa** e **podridão-parda** teriam a menor incidência de **monília** e as outras regiões de escape da **vassoura-de-bruxa** seriam as mais afetadas.

Por outro lado, na Região Cacauzeira do Sul da Bahia, ocorrem duas safras, temporã e principal, enquanto que nos outros países onde existe a **monília**, ocorre somente uma safra. Portanto, na Bahia o impacto da **monília** será

muito grande na produção de cacau. O manejo para seu controle será diferenciado de acordo com a safra de cacau em diferentes regiões. Por exemplo, a produção de frutos da safra principal, que ocorre durante o período de inverno será mais afetada pela **vassoura-de-bruxa** e **podridão-parda**, enquanto que a safra temporã, que ocorre no verão, será mais afetada por **monília**, principalmente no centro e sul, áreas que representam o coração da região cacauceira baiana. Todavia, essas regiões, necessitarão pelo

menos 5-6 aplicações de fungicidas em intervalos mensais para o controle dessas duas doenças, enquanto que para a proteção da safra temporã, com a presença da **monília**, serão necessárias 3-4 aplicações a mais de fungicidas para proteger ambas as safras contra as três doenças, aumentando assim o custo da produção de cacau. É necessário observar que a estratégia para o controle dessas doenças do cacauceiro dependerá do recurso financeiro disponível, da produtividade da lavoura e da época de produção de cacau.

RISCOS PARA CACAUCULTURA BRASILEIRA

O homem dissemina a **monília**, a grandes distâncias, ao transportar material infectado, especialmente os frutos, outros tipos de material botânico ou sacarias e embalagens de áreas afetadas para áreas livres da doença. Informações extra-oficiais sugerem a presença de **monília** em áreas de cacauceiros nativos ou dos colonos nas fronteiras do Brasil com o Peru.

No Peru, inicialmente a **monília** foi constatada na região norte de Jaen e Bagua, na fronteira com o Equador. Daquela região, num

período de 10 anos, disseminou-se naturalmente até o sul do Peru, distante aproximadamente 1060 km. Isto implica uma velocidade de disseminação natural da **monília** de 106 km por ano. Portanto, é necessário calcular a distância do último ponto de **monília** no sul do Peru até a fronteira do Brasil, para fazer a previsão de chegada da doença ao nosso País, a fim de tomar as medidas preventivas ou quarentenárias necessárias. São quatro os pontos possíveis de entrada da **monília** de países

vizinhos para o Brasil pelos meios naturais, isto é, do Peru, na fronteira dos Departamentos de Madre de Dios pelo Rio Alto Purús no Estado do Acre, de Ucayali pelo Rio Breu e de Loreto, pelo Rio Yavari e, pelos Rios Napo e Amazonas na fronteira da Colômbia (Letícia) com o Estado do Amazonas (Tabatinga).

Como foi mencionado, a monília é disseminada principalmente pelo

vento. Supondo-se que a doença fosse constatada ao norte da região cacaueteira baiana, dentro de uma semana, poderia chegar até o extremo sul da Bahia ou ao norte do Espírito Santo, carregada pelos automóveis que transitam pela rodovia BR 101. Qualquer tentativa de erradicação ou contenção da doença não teria êxito. Portanto, a melhor estratégia será prevenir, pois não há como remediar.

AGENTE CAUSAL

Moniliophthora roreri pertence à classe dos Basidiomicetos desconhecendo-se o seu estado sexual ou telemórfico. O fungo se caracteriza por possuir hifas hialinas, de paredes finas com presença de doliporo nos septos das hifas vegetativas de 1,5 a 5 micras de largura. Os conidióforos são simples ou ramificados (Fig. 3) e os conídios são de globosos a subglobosos (Fig. 4) medindo entre 8 a 15µ de diâmetro, ou podem ser também elipsóides com tamanho entre de 8-20 x 5-14µ. Os conídios se formam em cadeias com cerca de 2 a 30 unidades. O

desenvolvimento dos conídios nas cadeias se efetua de forma basípeta, desta forma, cada conidióforo só libera conídios maduros situados no seu extremo, oferecendo uma continua descarga de conídios.

O patógeno foi reclassificado de *Monília roreri* para *Moniliophthora roreri* em 1978 (Evans *et al.*, 1978). Atualmente, devido a sua semelhança biótica com o *Crinipellis perniciososa* foi reclassificado com o nome de *Crinipellis roreri* n. Comb. (Evans *et al.*, 2002) que pode ser o estado assexual de *C. perniciososa*.

O desenvolvimento da colônia do fungo em meio de cultura é lento e, dependendo do tipo de isolado e do meio de cultura, apresenta uma massa micelial esbranquiçada na periferia e marrom claro ou marrom escuro no centro da colônia (Fig. 5). Geralmente, 10% dos conídios germinam em água e até 90% em meio especial (Fig. 6).

As infecções são produzidas unicamente por conídios, nunca por micélio. Pela semelhança de tipo de sintomas nos frutos e outras características (DNA, morfologia, fisiologia, etc), o *Crinipellis* pode ser o estado sexual de *M. roleri*. Por outro lado, no Peru, após a introdução de monília, a incidência natural de vassoura-de-bruxa diminuiu nos frutos consideravelmente. Isto sugere a existência de alguma ação biótica ou antagonista entre os dois patógenos mais devastadores do cacauero desconhecida até o momento.

Entre os fatores climáticos, a temperatura é o que mais favorece a epidemia de monilíase, ou seja, nas regiões mais quentes e úmidas, essa doença completa mais rapidamente seu ciclo biológico que em zonas frias. No caso da vassoura-de-bruxa, a chuva é o principal fator epidemiológico. A monília torna-se epidêmica em

condições de umidade relativa acima de 80% e temperatura entre 25 a 30 °C. Portanto, as condições climáticas para a proliferação desta doença são diferentes das da vassoura-de-bruxa e da podridão-parda. O agente causal da vassoura-de-bruxa prefere condições de umidade relativa semelhante à da monília e a temperatura entre 24 e 26 °C, enquanto que a podridão-parda também se desenvolve melhor em alta umidade relativa e a temperatura entre 18 e 20 °C. Estes fatores são cruciais para a epidemia dessas doenças.

Um fruto de cacau infectado pelo *M. roleri* pode produzir até 7 bilhões de esporos do patógeno na superfície da lesão necrosada em temperaturas entre 25 a 30 °C. Os esporos são viáveis em condições adversas até um período de 9 meses. Esporos secos toleram temperaturas de até 55 °C e raios ultravioleta.

Para que os conídios germinem e infectem os frutos, é necessária a presença de uma película de água na superfície e um ambiente suturado de 6 horas no mínimo. O tubo germinativo penetra via estômatos e/ou tricomas do fruto e avança de forma intercelular (Fig. 7). A monilíase não é uma doença sistêmica e nem infecta as flores.

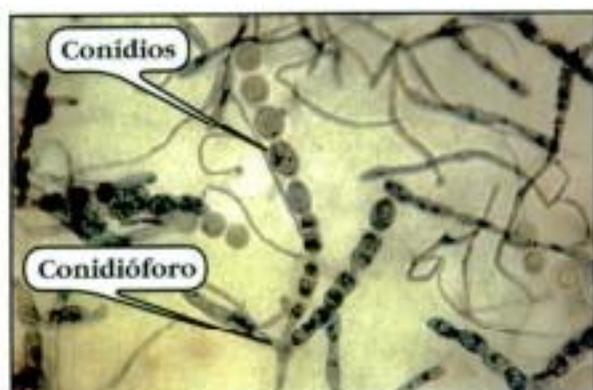


Figura 3. Conidióforo simples e ramificado e formação basípeta de conídios de *M. roreri*

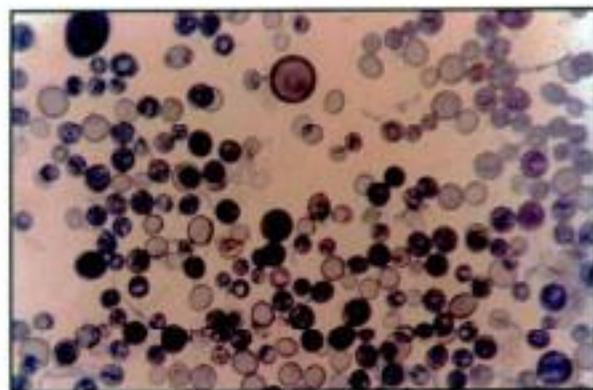


Figura 4. Conídios jovens e maduros de *Moniliophthora roreri*.

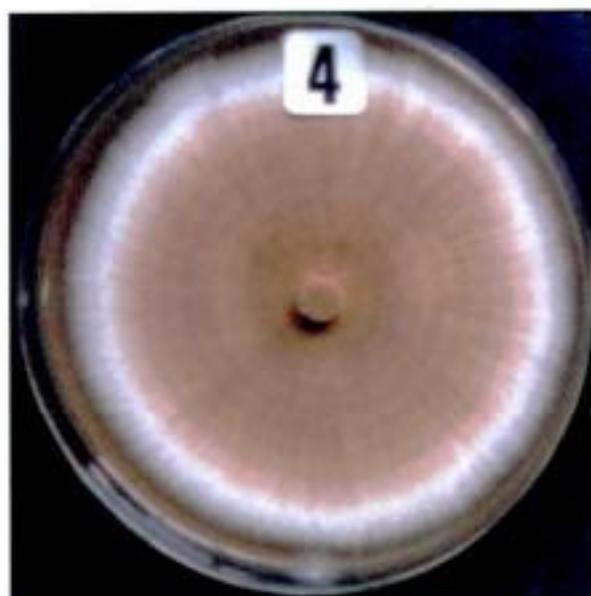


Figura 5. Colônia de *Moniliophthora roreri* em meio de cultura.



Figura 6. Germinação de conídios de *Moniliophthora roreri* em meio de cultura especial.

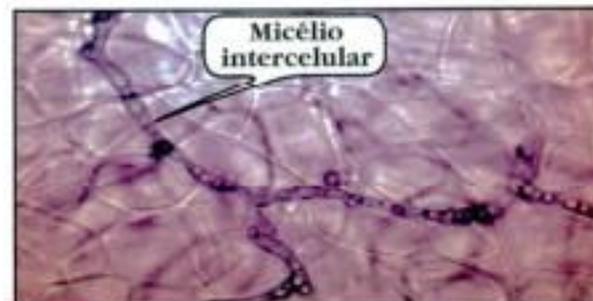


Figura 7. Micélio intercelular de *Moniliophthora roreri* no corte transversal, na fase inicial da infecção do fruto.

SINTOMAS

O fruto é a única parte do cacauete afetada por *M. roreri*, sendo infectado em qualquer idade de seu desenvolvimento. Os sintomas observados dependem da idade do fruto no momento da infecção. O período de incubação do fungo é de 30 a 60 dias dependendo da idade e da variedade de cacau. A maioria dos sintomas provocados por **monília** nos frutos são similares aos da **vassoura-de-bruxa**, contudo, diferem em alguns aspectos. A **monilíase** não provoca frutos do tipo morango ou cenoura.

Os frutos jovens até 90 dias de

idade são mais suscetíveis, porém a susceptibilidade decresce com a idade do fruto. Isto é, entre mais velhos mais resistentes e portanto, a enfermidade progride mais lentamente. Nesse caso, podem ocorrer pequenas lesões localizadas que se restringem apenas à casca, podendo-se aproveitar todas ou a parte das sementes (Fig. 8). Se nos frutos jovens infectados se fizer um corte no ponto da infecção se observará o avanço da infecção como se fosse um "fio" penetrando no interior no fruto, estes frutos não formam sementes.



*Figura 8. Fruto de cacau adulto infectado por *Monillobotrya roreri* apresentando mancha verde (externa) e necrose parcial (interna).*

Em frutos menores que 5 cm de comprimento, o fungo provoca peco fisiológico. Os frutos de 5 a 10 cm apresentam deformações

e protuberâncias brilhantes (Fig. 9), manchas marrons que se tornam amarelas, sinal de amadurecimento precoce.



Figura 9. Frutos jovens com sintomas de protuberâncias e clorose causadas por *Moniliophthora roreri*.

Frutos de maior idade, apresentam pontos necróticos de aparência oleosa (Fig. 10), que se transformam em manchas de

coloração chocolate ou marrom escuro, rodeadas ou não por uma zona amarelada.



Figura 10. Frutos apresentando pontos necróticos externos de aparência oleosa (esquerda) e lesão necrótica interna (direita) causados por *Moniliophthora roreri*.

No caso de infecções nos frutos já desenvolvidos, as sementes também são afetadas e formam uma massa compacta, unidas umas às outras e cheias de uma substância aquosa, dificultando a remoção das sementes que ficam imprestáveis. Devido a isto, esta doença é também conhecida como **podridão aquosa**

do fruto do cacau. Os frutos doentes pesam mais que os saudáveis. A monília produz mais ou menos 10 tipos de sintomas nos frutos, destacando-se manchas como ilhas verdes ou amarelas (Fig. 11); inchação e/ou depressão nos pontos da infecção (Fig. 12), e rachadura de frutos doentes (Fig. 13).



Figura 11. Frutos apresentando ilha verde (esquerda) e ilha amarela (direita) causada por *Monillophthora rozeri*.



Figura 12. Frutos com sintoma de depressão no ponto da infecção causada por *M. rozeri*



Figura 13. Frutos com sintoma de rachadura causada por *Moniliophthora roreri*.

Do ponto inicial da infecção, o fungo avança diretamente ao interior (mesocarpo/ endocarpo) colonizando e destruindo a parte interna do fruto (Fig.

14). Posteriormente os frutos apresentam os sintomas externos da doença e, nesse estágio, as sementes ficam total ou parcialmente comprometidas.



Figura 14. Frutos clorótico apresentando a mancha verde (A), o ponto inicial da infecção e necrose interna do mesmo fruto (B).

A forma de infecção dos frutos de *M. roleri* é parecida com a de *Crinipellis pernicioso*, ou seja, de fora para dentro, enquanto que espécies de *Phytophthora*

primeiramente atacam a casca do fruto (Fig. 15) e posteriormente destroem as partes internas, inclusive as sementes.

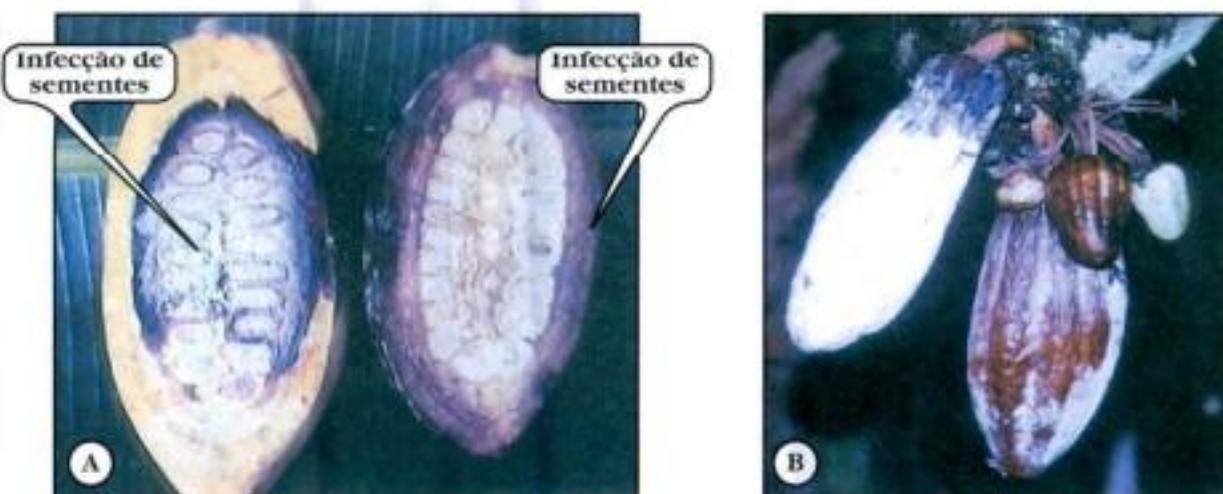


Figura 15. A) Frutos com sintomas de monília na semente (esquerda) e da podridão parda na casca (direita). B) Frutos com sintomas de monília (esquerda) e frutos morangos (direita) causados por vassoura-de-bruxa.

Na superfície da lesão necrosada apresentando bordadura irregular, em cerca de 5 a 7 dias aparece uma

massa micelial (pseudo-estroma) branco (Fig. 16), que tem cheiro de cogumelo.



Figura 16. Frutos apresentando lesão necrótica (esquerda), início de formação de pseudo-estroma (centro) e fruto coberto com estroma (massa micelial) de *Moniliophthora roleri* (direita).

Entre 3 a 5 dias, este micélio se transforma em um pó de coloração

cremosa ou cinzenta, contendo os esporos do fungo (Fig. 17).



Figura 17. Frutos com esporulação de *M. roreri* contendo conídios em forma de talco.

Os frutos, doentes, cortados, esporulam rápida e abundantemente dentro de 3–4 dias em condições ambientais favoráveis. Esta técnica

é usada no campo para identificar com segurança a enfermidade e distingui-la da vassoura-de-bruxa (Fig. 18).



Figura 18. Fruto cortado de cacau infectado com *C. perniciosus* sem esporulação (A) e infectado com *Moniliophthora roreri* com esporulação (B).

Frutos doentes que ficam na árvore, com o tempo se mumificam e endurecem por causa da desidratação provocada pela produção de grande quantidade de esporos. Os frutos mumificados encolhem, apresentando um tamanho parecido com o dos bilros (Fig. 19), podendo ficar pendurados e escondidos na copa



do cacaueiro (Fig. 20) por um período de cerca de dois anos.

Estes frutos mumificados endurecem a tal ponto que fica difícil quebrá-los com a mão (Fig 21). Posteriormente, sob a influência da chuva, esporulam novamente, fornecendo o inóculo do patógeno que infectará a próxima safra de cacau.



Figura 19. Frutos de cacau mumificados com esporulação de *Moniliophthora roreri*



Figura 20. Frutos de cacau mumificados pendurados e escondidos na copa do cacaueiro.



Figura 21. Pesquisador peruano (Enrique Arévalo) tentando quebrar um fruto mumificado por monília, porém sem sucesso.

A disseminação dos esporos ocorre pelo vento ou através de respingos de chuva. Frutos verdes

infectados que foram colhidos e deixados no chão esporulam posteriormente (Fig. 22).



*Figura 22. Frutos infectados deixados no chão mostrando a esporulação de *M. roreri**

As fontes de disseminação do patógeno são os frutos de cacau doentes, principalmente os mumificados, nos quais o fungo permanece viável. Ele coloniza e se mantém nos tecidos do fruto, permanecendo viável por vários anos nas mais diversas condições climáticas. Em condições favoráveis,

o fungo produz novamente os esporos que infectam a próxima safra de cacau.

A monília não sobrevive no solo e sim em frutos doentes de cacau até sua total decomposição (Fig. 23). Sob condições de alta pressão de inóculo 80-90% dos frutos são infectados (Fig 24).



*Figura 23. Esporulação de *M. roreri* sobre o fruto de cacau em fase de decomposição.*



*Figura 24. Cacaueiros apresentando alta incidência de *Monilophthora roreri* nos frutos.*

HOSPEDEIRO ALTERNATIVO

Além de *Theobroma cacao*, a monília ataca também outras espécies dos gêneros *Theobroma* e *Herrania*. Por exemplo, *T. grandiflorum* e *T. bicolor* (Fig.

25), *T. gilertii*, *T. mammosum*, *T. baloensis*, *T. simiarum*, *T. silvestrii*, *T. angustifolium*, *Herrania nitida* (Fig. 26), *H. purpurea* e outras.



Figura 25. Infecção de *Moniliophthora roreri* em frutos de *Theobroma bicolor*.



Figura 26. Infecção de *M. roreri* em fruto de *T. simiarum* (A) e *Herrania nitida* (B).

Em condições controladas, tem-se conseguido produzir infecções de *M. roerei* em plântulas de cacau e *T. bicolor* (Fig. 27) além de frutos de maçã (Fig. 28) através de inoculações com esporos do

patógeno. Todavia em condições de campo não se tem observado infecção em outras partes da planta além de frutos dos hospedeiros mencionados acima.



Figura 27. Infecção de *Moniliophthora roerei* em mudas de *T. bicolor* (A) e *T. cacao* (B).



Figura 28. Infecção de *M. roerei* em fruto de maçã. Testemunha (A) e inoculada (B).

CICLO DE VIDA E DISSEMINAÇÃO NATURAL

Moniliophthora roreri tem dois ciclos de vida, isto é, ciclo primário e secundário (Fig. 29). Os esporos são facilmente desprendidos dos frutos esporulados pelo movimento manual ou natural liberando o “bloom” (núvem) de esporos (Fig. 30) e disseminados, principalmente pela ação do vento, da chuva e insetos dentro da plantação ou fora dela por animais silvestres, cursos de água e pessoas.

A liberação ou dispersão dos esporos é favorecida por tempo seco e quente, encontrando-se

maiores concentrações de esporos na atmosfera entre as 10:00 a 15:00 h. Nos dias ensolarados e sem chuva, os esporos ficam na atmosfera e à noite sedimentam-se na superfície da copa do cacaueteiro, nas árvores de sombra ou outros vegetais. Na presença de chuva, os esporos são carregados pelas águas e muitas vezes ficam alojados nas almofadas florais do cacaueteiro que servem como repositório e câmara úmida para o patógeno, infectando todas as fases dos bilros.

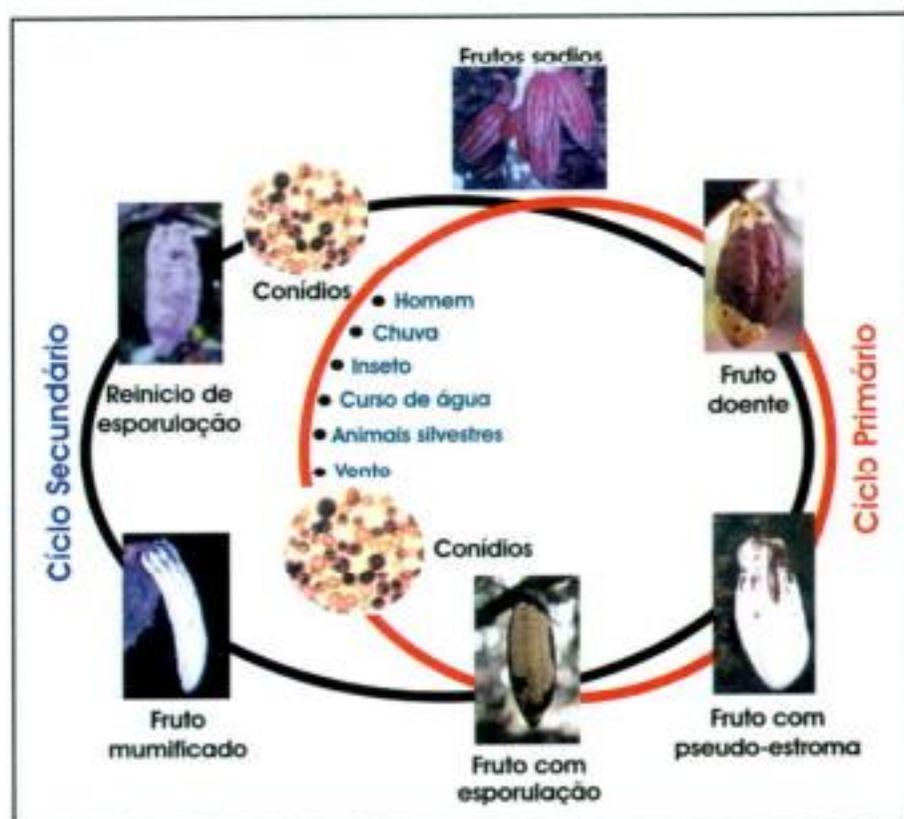


Figura 29: Ciclo de vida e disseminação natural de *Moniliophthora roreri*.



Figura 30: Desprendimento de bloom (nuvem) de esporos de *Moniliophthora roreri*, através do movimento manual do fruto esporulado.

CICLO DE VIDA E DISSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

A enfermidade é introduzida artificialmente de uma área infectada para outra não infectada através do transporte de material vegetativo (ramos, sementes, etc) e, principalmente, de frutos de cacau aparentemente saudáveis, porém doentes,

via meios de transporte (avião, ônibus, trem, automóvel, caminhão, canoas/barcos, etc) ou carregando os esporos do fungo externamente nas roupas, sapatos, chapéus, sacarias, câmaras fotográficas, filmadoras, etc (Fig. 31).

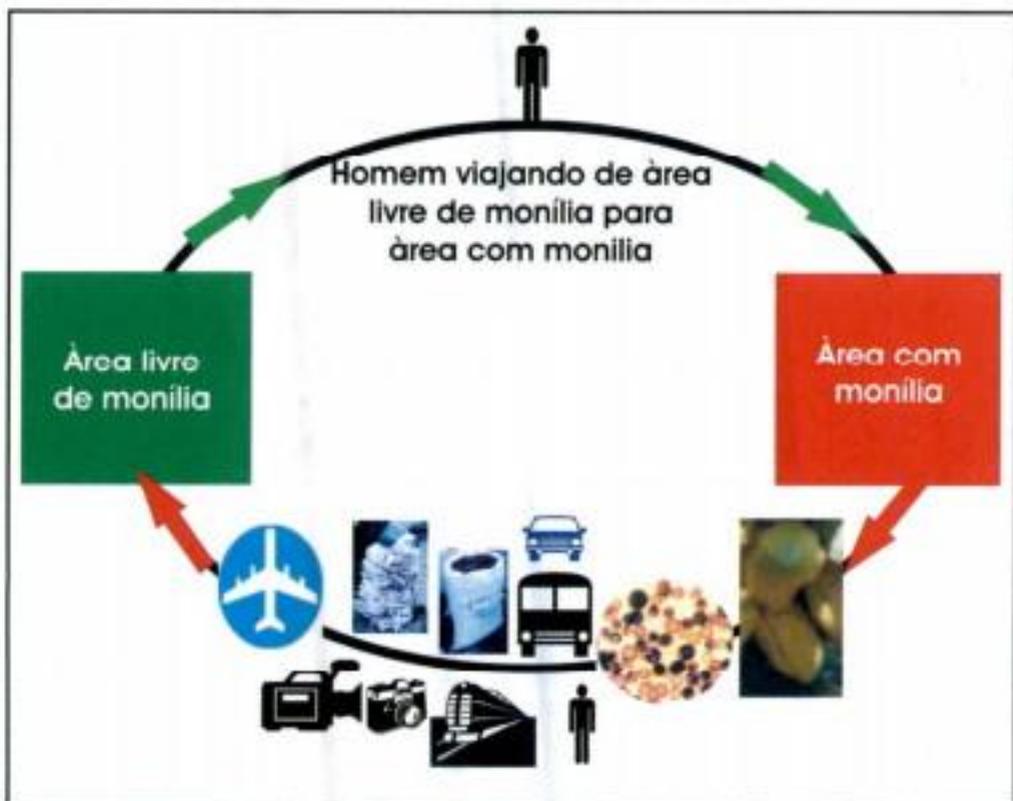


Figura 31. Ciclo de vida e disseminação artificial de *Moniliophthora roreri*.

CUIDADOS PARA EVITAR A INTRODUÇÃO NO BRASIL

Até o momento a **monilíase** não foi constatada no Brasil. A sua introdução pode ser evitada se cuidados fitossanitários e controle rigoroso do material vegetativo proveniente de países que tenham a doença forem realizados. Evidentemente que a introdução por meios naturais (ventos, cursos de água, insetos, animais silvestres, etc.) pode ocorrer, contudo, pode ser retardada se medidas rígidas de controle de material vegetativo ou de embalagens forem implementadas. O risco da introdução da **monília** aumenta devido a previsão da abertura da Rodovia BR Transamazônica que vai ligar o Brasil com o Oceano Pacífico, via Região Amazônica, até o Peru. Além do mais, está sendo inaugurado o Aeroporto Internacional de Porto Velho (Rondônia), aumentando mais o risco para o Brasil de introdução de material vegetativo contaminado, devido ao trânsito de pessoas e carga vindo do Peru, Colômbia, Equador e outros países de América Latina. Portanto, será necessário manter uma forte vigilância fitossanitária, quarentenária e um cinturão de

segurança nas fronteiras do Peru e da Colômbia com o Brasil, para que não ocorra introdução da doença, principalmente na Amazônia Ocidental. Se a doença for introduzida na Amazônia brasileira será mais fácil infectar outras regiões cacauceiras do Brasil, a curto prazo.

Por outro lado, desde o começo da década de 90, muitos agricultores estão plantando pupunha, nas diferentes regiões produtoras de cacau no Brasil, com sementes importadas do Peru, introduzidas de forma legal ou clandestinamente. Muitos não sabem do risco a que estão submetendo a cacauicultura brasileira. É evidente que os órgãos de defesa agropecuária do país, inclusive a CEPLAC, não estão contra a importação de qualquer material botânico oriundo de outros países, porém, esta importação deve ser legal, seguindo e adotando todas as medidas fitossanitárias e principalmente as quarentenárias de prevenção contra a introdução de pragas, isto é, insetos, doenças e ervas daninhas que não existem no Brasil.

ESCLARECIMENTOS

a) O fungo *Moniliophthora roreri* não infecta sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), nem externa e nem internamente. Portanto, a pupunheira não é hospedeira alternativa do fungo, contudo, pode ser disseminado de um lugar para outro através da contaminação externa do material botânico, ou sobre a embalagem oriunda da região afetada por *M. roreri*.

b) Alguns anos atrás foi constatada a presença de *Monília* sp. no embrião de sementes de pupunha importadas do Peru. É necessário salientar que o gênero *Monília* é mitotrófico (safrofítico), de forma alguma relacionado ao

gênero *Moniliophthora*.

c) *Moniliophthora roreri* (ou *Crinipellis roreri*) pertence à classe dos Basidiomicetos e é a única espécie patogênica a espécies dos gêneros *Theobroma* e *Herrania*, pertencentes à família Esterculiácea.

d) O risco da introdução de *M. roreri* à região cacauera da Bahia, através de importação de qualquer material botânico (e mesmo de sacarias) vindo de países da América Latina que cultivam cacau e onde existe a doença será sempre um risco, sendo, portanto, necessário tomar todas as medidas preventivas e quarentenárias existentes.

CONSIDERAÇÕES PARA A IMPORTAÇÃO DE SEMENTES DE PUPUNHA

a) Deve-se conhecer a localização das áreas de produção de sementes de pupunha no Peru e/ou em outros países produtores/exportadores deste cultivo. Nestas áreas deve-se verificar a presença de *M. roreri*. Se for positivo, proibir a importação das sementes daquela região.

b) Verificar se o sistema de plantio de pupunha é monocultura, consorciada com cacau ou com

outros cultivos ou se é nativo na floresta do país do qual se pretenda importar a semente de pupunha.

c) Verificar *in loco* o processo de tratamento e embalagem de sementes para exportação do país de origem.

d) Fiscalização fitossanitária rigorosa no processo de desembarço das sementes de pupunha ou outro material vegetativo provenientes de países da América Latina em que a **monília** seja endêmica.

MEDIDAS DE SEGURANÇA NA IMPORTAÇÃO
DE SEMENTES DE PUPUNHA

O QUE A CEPLAC PODE FAZER?

Para prevenir o ingresso de **monilíase** de qualquer outro país para o Brasil, a CEPLAC, através do CEPEC e suas outras unidades de pesquisa, pode ajudar nas seguintes ações:

a) Prospecção imediata na fronteira do Peru (Madre de Dios) com o Brasil (Acre) e no alto Amazonas (Tabatinga) para constatar a existência ou não da **monília**.

b) Determinar o tempo e a distância entre o primeiro e o último ponto de ocorrência de **monília** do Equador para o Peru para conhecer a velocidade de dispersão do patógeno dentro do Peru.

c) Verificar a distância do último ponto de ocorrência de **monília** no Peru até a fronteira brasileira (Acre) ou Rio Solimões (Amazonas).

d) Perícia técnica de sementes de pupunha (*B. gasipaes*) importadas do Peru ou de outros

países para verificação de presença de *M. rozeri*, externamente nas sementes.

e) Treinamento de técnicos e agricultores sobre os sintomas da doença e medidas de controle.

f) Assessorar qualquer ação imediata e conjunta dos Governos Brasileiro e Peruano para traçar e implementar estratégias de controle e prevenção de **monilíase** do cacaueteiro objetivando evitar sua introdução no Brasil.

g) Assessorar na fiscalização do trânsito de material botânico de áreas infestadas do Peru para a fronteira do Brasil, via canais competentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

ESTRATEGIA DE CONTROLE

A CEPLAC atualmente dispõe de pessoal técnico capacitado e laboratórios modernos para detectar a presença de **monília** e ao mesmo tempo para orientar os produtores sobre as medidas de prevenção e de controle da enfermidade. Contudo, uma vez instalada, não é possível erradicar a **moníase** do cacaueteiro e sim conviver economicamente através da adoção de práticas do manejo integrado.

O pacote do manejo integrado composto de tratamentos culturais (roçagem, desbrota, poda/rebaixamento, adubação dos cacaueteiros, drenagem e raleamento de árvores de sombra); fitossanitários (remoção de frutos doentes e formação de casqueiros) e controle químico [aplicação de fungicidas a base de cobre (óxido cuproso) e tratamento de casqueiros com anti-esporulantes, principalmente uréia], testado em outros países é eficiente para controlar as três doenças principais do cacaueteiro (**moníase**, **vassoura-**

de-bruxa e **podridão-parda**) simultaneamente.

A **moníase** ataca somente os frutos do cacaueteiro, portanto, teoricamente é mais fácil de controlar que a **vassoura-de-bruxa** já que esta infecta todas as partes da planta. O controle se baseia em um manejo adequado das plantações. Como o patógeno tem grande capacidade de esporulação na superfície dos frutos infectados, o uso de anti-esporulantes é a melhor estratégia para reduzir a reprodução do inóculo e assim evitar a disseminação dos esporos de um lugar para outro. Dentre os anti-esporulantes testados em outros países contra a **monília**, os mais eficientes foram uréia a 15% em água (Fig. 32) e o fungicida Cyproconazol a 0,1% do produto comercial em água. Estes produtos são aplicados superficialmente nos frutos amontoados (casqueiros) após cada colheita. A uréia é também muito eficiente na inibição da esporulação de *Crinipellis perniciosa* e *Phytophthora spp.*



Figura 32. Formação de casquetto (A); casquetto tratado com anti-esporulante uréia (B).

Outros fungicidas e agentes biológicos poderão ser testados como anti-esporulantes de *M. royeri*, entretanto, pesquisas deverão ser realizadas para validar, adaptar e determinar, nas condições do Sul da Bahia, a melhor forma de manejo para o controle simultâneo das três doenças do cacauceiro. Vale ressaltar que o pacote do manejo integrado, principalmente o controle cultural, químico, genético e biológico, recomendado pela CEPLAC para o controle da *vassoura-de-bruxa*, poderá ser eficiente para *monília* e *podridão-parda*, com os necessários ajustes.

É oportuno mencionar que os clones descendentes de Scavina não apresentaram resistência ao ataque de *monília* nos frutos. Contudo, alguns clones locais do Peru, destacando-se a série Huallaga (H-32, 35, 37, 38, 40

e 42), apresentam certo grau de resistência contra *monília* e *vassoura-de-bruxa* e, na Costa Rica, principalmente clones da série UF (UF-273, 296 e 676), contra *monília*. A resistência em plantas perenes não é durável por longo período. Os clones Pound 7 e UF-29 são altamente suscetíveis e servem como padrão de comparação na Costa Rica.

O pacote do manejo integrado, aplicado de maneira correta e na época adequada, contendo as práticas de tratos culturais, fitossanitários e aplicação de fungicidas nos cacauceiros e anti-esporulantes nos casqueiros apresentou 90% de controle, nas condições de alta incidência da *monília* na zona Atlântica de Costa Rica. Portanto, é possível colher mais frutos sadios que doentes (Figs. 33, 34 e 35).



Figura 33. Frutos de cacau comum tratados com fungicida apresentando aparência normal (A) e não tratados mostrando protuberâncias causadas por *M. royeri* (B).

Esse pacote de manejo integrado testado no Peru também apresentou bons resultados para o controle

das três principais doenças do cacaueiro, isto é, monília, vassoura-de-bruxa e podridão-parda.

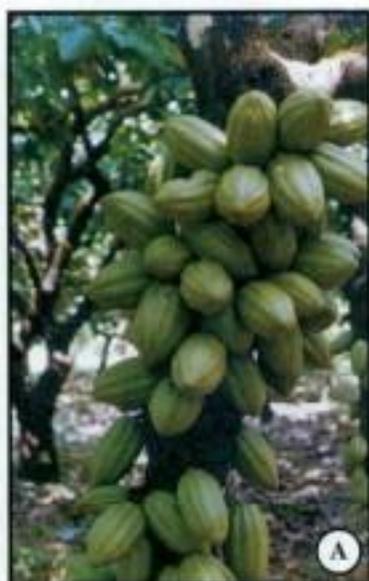


Figura 34. Frutos verdes de cacau híbrido tratados com fungicida desde a bilração (A), mesmos frutos já maduros livres de monília (B).



Figura 35. Efeitos do manejo integrado na colheita de frutos sadios de cacau.

A CEPLAC está no processo de elaboração de um programa de melhoramento genético em associação com Equador, Colômbia

e, principalmente, Peru para avaliar cruzamentos dirigidos de cacau quanto à resistência a monília e a vassoura-de-bruxa.

LITERATURA CONSULTADA

- ARÉVALO, G.E. & SÁNCHEZ, G. (1996). Reacción de frutos de cacao a la infección de *Moniliophthora roreri*, en Tingo María, Perú: In International Workshop on the Contribution of Disease Resistance to Cocoa Variety Improvement. INGENIC, November 25 a 26, Salvador, Bahia, Brasil.
- ARÉVALO, G.E. & RAM, A. (1997). La moniliasis del Cacao en el Perú. Revista. Pura Selva (Tingo María), N° 156:35-39.
- BARROS, O. (1977). Investigaciones sobre el hongo *Monilia roreri* Cif. & Par., causante de la pudrición acuosa de la mazorcas del cacao e sus daños y su control. El Cacaotero Colombiano, 3: 42-52.
- DELGADO, A.J.C. & SUAREZ, C.C. (1995). La moniliasis del cacao. FUNDAGRO/INIAP, Boletín Técnico No. 10, Ecuador. 18p.
- EVANS, H.C.; STALPERS, J.A.; SAMSON, R.A. & BENNY, G.L. (1978). On the taxonomy of *Monilia roreri*, an important pathogen of *Theobroma cacao* in South America. Canadian Journal of Botany, 56: 2528-2532.
- EVANS, H.C. (1981). Pod rot of cocoa caused by *Moniliophthora* (*Monilia*) *roreri*. Phytopathological Papers N° 24. C.M.I., Kew, Surrey, England. 44p.
- EVANS, H.C. (1986). A reassessment of *Moniliophthora* (*Monilia*) pod rot of cocoa. Cocoa Growers' Bull. 37:34 - 43.
- EVANS, H.C, KRAUSS, U., RÍOS, R. R., ZECEVICH, A. T., & AREVALO, G. E. (1998). Cocoa in Peru. Cocoa Growers' Bull. N° 51: 7 - 22.
- EVANS, H.C, HOLMES, K.A., PHILLIPS, W., WILKINSON, M.J. (2002). What's in the name: *Crinipellis*, the final resting place for the frosty pod rot pathogen of cocoa? Mycologist 16:1-4.
- GALINDO, J.J. (1987). La moniliasis del cacao en Centroamérica. In: Pinochet, J. (ed.). Plagas y enfermedades de carácter epidémico en cultivos frutales de la region Centro América. Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza - CATIE. Informe Técnico No. 110 pp. 7-16.
- HERNÁNDEZ, T.A.; ARANZAZU, F.H.; ARÉVALO, G.E. & RÍOS, R.R. (1990). La Moniliasis del cacao en el Perú. Agrotrópica (Brasil) 2(1):56-58.
- HERNÁNDEZ, T.A.; RÍOS, R.R.; ARÉVALO, G. E. & ARANZAZU, F.H. (1996). La Moniliasis del cacao - detección, distribución y control en el Peru. Proyecto AD/PER/759-UNDCP-OSP. 31p.
- PORRAS, V.H. & ENRÍQUEZ, G.A. (1998). Avanco de la moniliasis del cacao en Centroamérica. DRC/IICA ACT-CR 03/98, IICA, San José, Costa Rica. 20p.
- RAM, A., WHEELER, B.E.J. & GALINDO, J.J. (1988). A technique for enhancing spore germination of *Moniliophthora roreri*. Phytopathology 78:858 (Abstract).
- RAM, A. (1989). Biology, epidemiology and control of moniliasis (*Moniliophthora roreri*) of cacao. Ph. D. Thesis. Imperial College of Science and Technology, University of London, England, U.K. 313p.
- RAM, A., WHEELER, B.E.J., GALINDO, J.J. & LOPEZ, F. (1991). Integrated control of moniliasis (*Moniliophthora roreri*) of cacao. In: XII International Plant Protection Congress. Rio de Janeiro, Brazil, 11-16 August, 1991.
- RAM, A. & ARÉVALO, G.E. (1997). Manejo integrado para el control de la moniliasis del cacao en el Peru. Informe Técnico, Consultoria, FAO/GTZ/AIDIA/SENASA. Lima, Peru. Setiembre, 1997. 89p.
- RAM, A. & ARÉVALO, G.E. (1997). Manejo integrado para el control de la moniliasis del cacao en el Peru. Publicación Especial AIDIA/GTZ. Lima, Peru. Diciembre, 1997. 66p.
- RAM, A. & ARÉVALO, G.E. (2000). Manejo integrado y diagnostico situacional del cultivo de cacao en el Perú. Informe Técnico, Consultoria NAS-ICT-CICAD-OEA CONTRADROGAS. Lima, Peru. 76p.
- RAMIREZ, M., ADRIAZOLA, J., ARÉVALO, E., CABEZAS, O., ORTRIZ, C., & RIVERA, R. (2002). Efecto del oxido cuproso y la polinizacion en la incidencia de las principales enfermedades del fruto del cacao en Tingo María. In Proceedings XVII Congreso Peruano de Fitopatología. Tarapoto, San Martín, Peru. 25 - 30 de Agosto, 2002.

NOTA SOBRE OS AUTORES

Asha Ram

Brasileiro naturalizado, nascido em 1943 na Índia, obteve o diploma de B.Sc. em Agricultura pela Universidade de Agra, Índia e o Ph.D em 1989 pelo Imperial College of Science and Technology, Ascot, Universidade de Londres (UK) com estudos sobre a biologia, epidemiologia e controle da monília do cacau cujo trabalho de campo foi realizado no CATIE, Costa Rica. Pesquisador do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC/CEPLAC) na Bahia, desde 1971 até o presente, na área de fitopatologia de cultivos perenes tropicais, especialmente no controle da vassoura-de-bruxa, podridão parda e mal-do-facão do cacau.

Raúl René Valle

Natural de Tegucigalpa, Honduras, Engenheiro Agrônomo pela Faculdade de Agronomia e Zootecnia Manoel Carlos Gonçalves, brasileiro naturalizado, doutorado (1981) e pós doutorado (1982-1984) na área de fisiologia da produção vegetal na Universidade da Flórida, Gainesville, Fl. EE.UU. Como chefe do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC/CEPLAC), no período de 1996-2002, foi um dos responsáveis pela alavancagem da cacauicultura regional durante o período crítico da renovação cacauífera no sul da Bahia.

Enrique Arévalo Gardini

Nasceu em Tarapoto, San Martín no Peru em 1960, Engenheiro Agrônomo (1984) pela Universidad Nacional Agrária de la Selva, Tingo María, Peru e M.Sc. com especialidade em fitopatologia (1992) pela Universidad Agrária La Molina, Lima, Peru. Professor universitário e coordenador geral do Instituto de Cultivos Tropicales (ICT) em Tarapoto. Experiência em fitopatologia, com ênfase em patógenos de cultivos tropicais, especialmente monilíase do cacau desde os primeiros relatos de sua aparição no Peru, especialista em transferência de tecnologia e extensão agrícola para o cultivo de cacau na Amazônia peruana.

Fruto da parceria FUNDAÇÃO CARGILL - CEPLAC, surge a presente publicação, reforçando a premissa de que quanto melhor a qualidade e a intensidade da comunicação entre os segmentos do agronegócio cacau, mais rápida será a reversão da crise da região e mais abrangentes e duradouros serão os benefícios decorrentes das mudanças efetivas.

Esta publicação, escrita de forma simples, didática e concisa pela equipe de pesquisadores da CEPLAC, Dr. Asba Ram, Dr. Raúl René Valle e MS. Enrique Arévalo Gardini, vem através da FUNDAÇÃO CARGILL, unidade cacau, apresentar considerações sobre cenários futuros, bem como conscientizar as autoridades competentes, e outros segmentos da comunidade agrícola, dos danos e problemas que a disseminação da enfermidade Monília ou Monilíase pode trazer ao Brasil.

A FUNDAÇÃO CARGILL, através desta publicação espera contribuir para o desenvolvimento da lavoura cacauera na agricultura do Brasil.

Cargill

Fundação Cargill

ISBN 85-7467-013-8



9 788574 670133