

Manejo de doenças fúngicas do cupuaçuzeiro

Ruth Linda Benchimol

Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia
rlinda@cpatu.embrapa.br.

Para que uma doença possa causar epidemia no campo há necessidade da ocorrência simultânea de três elementos fundamentais: o hospedeiro (planta vulnerável), o inóculo do patógeno virulento (patógeno ou partes deste capaz de causar a doença) e o ambiente favorável (condições ambientais favoráveis). Esses três elementos são representados esquematicamente pelo triângulo das doenças (Fig. 1), onde há, ainda, a interferência do homem, no sentido de favorecer ou evitar a ocorrência da doença.

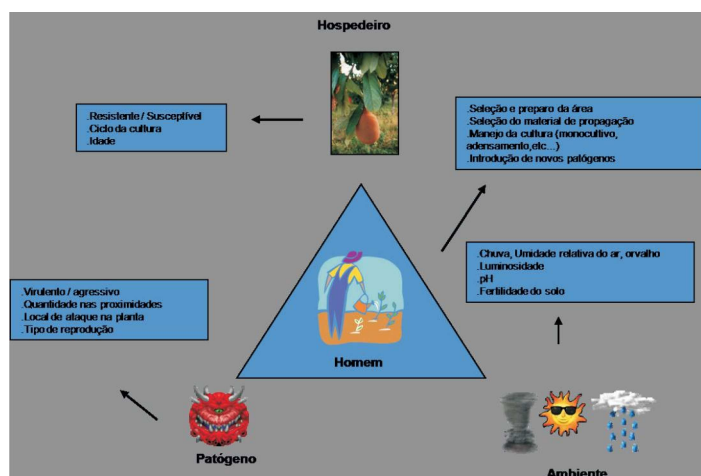


Fig. 1. Fatores que interagem e contribuem para a ocorrência de doenças de plantas (Triângulo das doenças).

Dentre os agentes causais de doenças em plantas, os fungos são responsáveis pela grande maioria daquelas que ameaçam as plantas cultivadas. Na região amazônica, a cultura do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) é atacada por diversos patógenos de origem fúngica, em função das condições climáticas altamente favoráveis ao desenvolvimento de doenças, aliadas ao aumento expressivo da área plantada com essa fruteira nos últimos anos. Dentre as doenças já registradas nas áreas de cultivo de cupuaçuzeiro na Amazônia (BENCHIMOL, 2000, 2003, 2004; HOLANDA FILHO, 2003; LIMA, 1998; VENTURIERI, 1993) a vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Aime & Phillips-Mora (sin. *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer), é a mais prejudicial. Apesar de não matar a planta, a vassoura-de-bruxa compromete totalmente a produção de frutos ao longo dos anos, acarretando prejuízos econômicos de grandes proporções.

Dentro do gênero *Theobroma*, a vassoura-de-bruxa ataca o cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), causando sérios prejuízos a essa cultura de alto valor econômico, além de outras espécies não comerciais tais como *T. bicolor* Hum & Bonpl., *T. microcarpum* Mart., *T. obovatum* Klotz ex Bern, *T. speciosum* Wild e *T. subincanum* Mart., além de espécies do gênero *Herrania*, como *H. albiflora* Goudot, *H. nitida* Poepp. End e *H. purpurea* Pitter (DESROSIERS, 1961; THOROLD, 1975). Plantas de outros gêneros também são hospedeiras da vassoura-de-bruxa, como uma espécie de cipó não identificada conhecida por liana (*Entada gigas* (L.); EVANS, 1977; PEGLER, 1978), solanáceas silvestres, como *Solanum rugosum* Dunal e *S. laseantherum* v. Heurck, tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.; BASTOS; EVANS, 1985); urucum (*Bixa orellana* L.; BASTOS; ANDEBRHAM, 1986) e *Stigmatophylum* sp. (malpighiaceae) (LUZ et al., 1997).

Outra doença bastante comum nos cultivos de cupuaçu é a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc., a qual provoca a queima das folhas e o secamento total dos lançamentos atacados, estando freqüentemente associada às plantas sob estresse nutricional. A mancha de *Phomopsis* em cupuaçuzeiro provocada por *Phomopsis folliculicola* Punith. (STEIN et al., 1991) provoca manchas circulares bem delimitadas nas folhas e na haste de mudas e nas folhas de plantas adultas, causando o encarquilhamento do tecido ao redor das lesões e posterior desprendimento deste no centro das mesmas, formando pequenas perfurações no limbo foliar. Ocorrem, ainda, outras doenças de menores proporções, como podridão negra dos frutos e morte progressiva (*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl.), mancha parda (*Calonectria kyotensis* Terash.), podridão do pé (*Phytophthora palmivora* Butler), queima-do-fio (*Ceratobasidium stevensii* (Burt) Venkatar.), podridão branca das raízes (*Rigidoporus lignosus* (Klotsch) Imazeki), mancha de *Rhizoctonia* (*Rhizoctonia* sp.), requeima de mudas (*Phytophthora* sp.), podridão vermelha da raiz (*Ganoderma philippii* (Bres. & Henn. ex Sacc.) Bres.), mal-do-facão (*Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halst.) e mancha de alga (*Cephaleuros virescens* Kunze).

O conhecimento atual sobre os patógenos de plantas e os métodos de controle preconizados de forma isolada não tem sido suficientes para evitar perdas significativas no campo. O uso indiscriminado e intensivo de defensivos agrícolas nas últimas décadas, na maioria das vezes como única opção no controle de muitas doenças, ocasionou uma série de problemas: a geração de resíduos no produto final, o desenvolvimento de resistência pelos patógenos aos produtos utilizados, o atingimento de microorganismos não-alvo (possíveis agentes de controle biológico), a intoxicação do homem e de animais e a contaminação do agroecossistema e seu conseqüente desequilíbrio.

O termo “Manejo Integrado de Doenças” (MID) foi proposto por Chiarappa (1974), significando “utilizar todas as técnicas disponíveis dentro de um programa unificado, de tal modo a manter a população de organismos nocivos abaixo do limiar de dano econômico e a minimizar os efeitos colaterais deletérios ao meio ambiente”. Em definições mais recentes (KOGAN, 1994; RUESINK; KOGAN, 1994), foram incluídos aspectos sociológicos visando garantir o bem estar da sociedade que irá consumir os produtos agrícolas produzidos, sendo

o MID definido como “a escolha e o uso inteligente de táticas de controle que produzirão conseqüências favoráveis dos pontos de vista econômico, ecológico e sociológico”. Segundo Geier (1966), na prática do MID é necessário determinar como o ciclo de vida do patógeno em questão pode ser modificado de modo a mantê-lo em níveis toleráveis (abaixo do limiar de dano econômico) e combinar esse conhecimento biológico com a tecnologia disponível para alcançar a modificação necessária, e com isso, desenvolver métodos de controle adaptados às tecnologias disponíveis que sejam economicamente viáveis e que não agridam o ambiente nem os organismos não-alvo.

Vassoura-de-bruxa

Nas condições climáticas da região amazônica, o manejo da cultura do cupuaçuzeiro visando o controle de doenças se concentra principalmente na vassoura-de-bruxa, por ser esta a doença que acarreta maiores prejuízos econômicos ao pomar. Dentre os principais fatores que predisõem o cupuaçuzeiro à incidência de vassoura-de-bruxa, estão: 1- emissão de lançamentos novos (suscetíveis) durante a maior parte do ano; 2- condições climáticas favoráveis à esporulação do patógeno concomitantes à emissão de lançamentos novos; 3- não adoção de medidas de controle preconizadas; e 4- não realização de práticas culturais adequadas. Os dois últimos são conseqüência direta do nível tecnológico insuficiente adotado na Amazônia (BENCHIMOL et al., 1994, 2000; CALZAVARA et al., 1984; LIMA; SOUZA, 1998; STEIN et al., 1996; VENTURIERI, 1993).

A vassoura-de-bruxa ataca mudas enviveiradas e plantas adultas. Em mudas, o ataque pode ser observado tanto no hipocótilo quanto no lançamento jovem, provocando o aumento no diâmetro do hipocótilo e/ou do último lançamento (Fig. 2), cujas folhas ficam pequenas, retorcidas e secas e, dependendo da idade da muda, esta pode morrer ou ter o seu desenvolvimento atrasado pela doença.

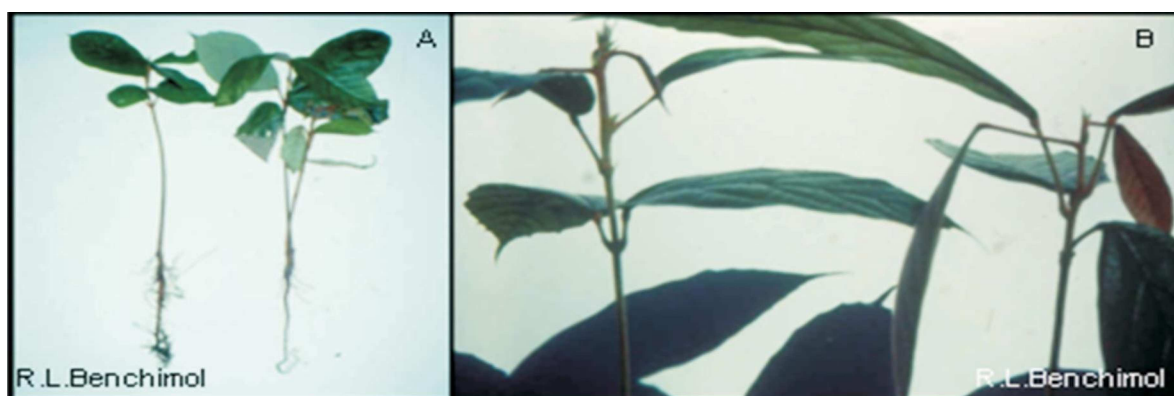


Fig. 2. Mudanças de cupuaçuzeiro com sintomas de vassoura-de-bruxa. A- diâmetro do hipocótilo normal, em muda sadia (esquerda) e aumentado, em muda doente (direita); B- diâmetro da haste do último lançamento normal, em muda sadia (direita) e dilatado, em muda doente (esquerda).

Foto: Ruth Linda Benchimol.

Em plantas adultas, são atacados principalmente os tecidos meristemáticos em desenvolvimento, como gemas terminais e laterais, almofadas florais e frutos jovens. Os sintomas do ataque de *M. perniciosa* ocorrem em função da quebra de dominância apical resultante do desequilíbrio hormonal na interação patógeno-hospedeiro. Os ramos vegetativos atacados ficam hipertrofiados, recurvados, com entrenós curtos, muitas brotações laterais, folhas grandes e retorcidas e pulvinos hipertrofiados (Fig. 3C; Fig. 3D).

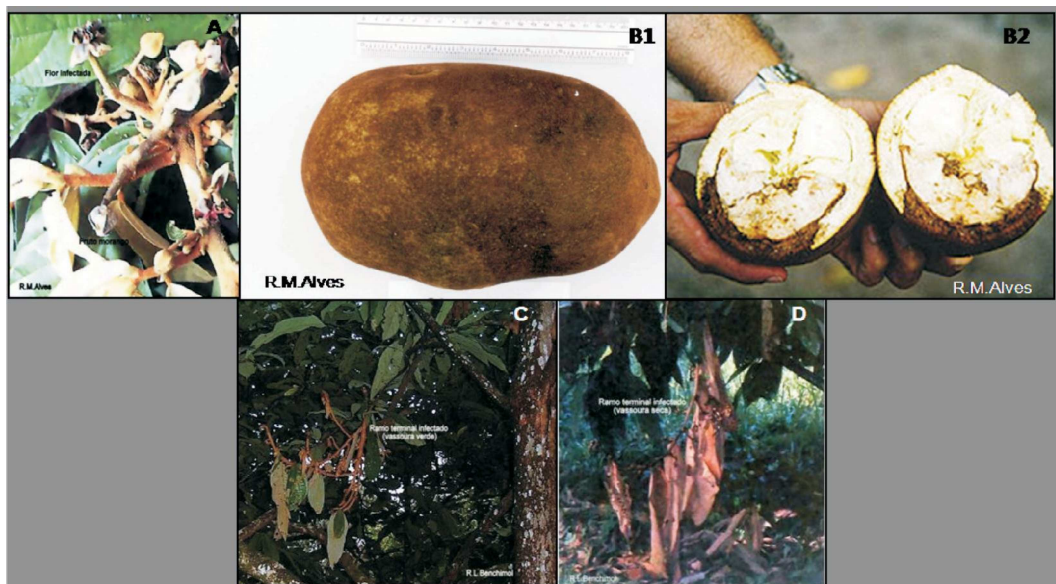


Fig. 3. Flores (A), frutos (B1; B2) e ramos (C; D) de cupuaçuzeiro com sintomas de vassoura-de-bruxa.

Nas almofadas florais, ocorre o abortamento e o murchamento das flores, resultante da hipertrofia do pedúnculo. Formam-se grupamentos de flores hipertrofiadas, as quais dão origem a frutos deformados (frutos “morango” e “cenoura”), que morrem prematuramente (Fig. 3A). Em frutos jovens, os sintomas iniciais do ataque da doença se evidenciam pelo aparecimento de manchas escuras sobre a casca, a qual corresponde, internamente, ao apodrecimento da polpa e das sementes (Fig. 3B1; 3B2). Pode ocorrer de algumas infecções provocarem apenas manchas escurecidas e ligeiramente inchadas nos ramos, denominadas cancos, as quais são fontes de inóculo do patógeno que podem passar despercebidas (BAKER; HOLIDAY, 1957; BASTOS, 1990).

O fungo *M. perniciosa* possui duas fases fisiológica e morfológica distintas durante o seu ciclo de vida: 1- fase parasítica, de crescimento intercelular, encontrada apenas nos tecidos vivos do hospedeiro; e 2- fase saprofítica, de crescimento intracelular, que se desenvolve somente nos tecidos mortos (EVANS, 1980). Na fase parasítica, forma-se a vassoura verde (Fig. 3C, 4A) e não ocorre a produção de basidiocarpos, enquanto que na fase saprofítica, a vassoura passa por um secamento (Fig. 3D, 4A) e o patógeno produz basidiocarpos, estruturas reprodutivas que sobrevivem de cinco a oito dias (RUDGARD, 1984), no interior dos quais estão os basidiósporos, principais unidades reprodutivas da espécie (Fig. 4B, 4C), apesar de outros tipos de propágulos produzidos *in vitro* provocarem infecção em plântulas (BASTOS, 1993).

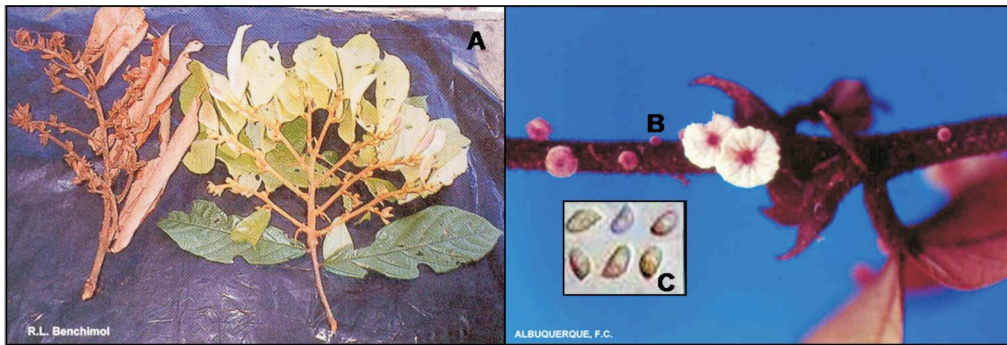


Fig. 4. Fases parasítica e saprofítica de *M. perniciosus*. A- vassouras verde (direita) e seca (esquerda); B- basidiocarpos; C- basidiósporos.

Durante a noite, os basidiósporos são liberados dos basidiocarpos e dispersos pelo vento e pela chuva. Ao atingirem a superfície sadia do hospedeiro, em condições ambientais favoráveis, germinam e seus tubos germinativos penetram e colonizam os tecidos do hospedeiro, dando início a um novo ciclo da doença (Fig. 5; BENCHIMOL, 2000; CRONSHAW; EVANS, 1978; FRIAS et al., 1995; NUNES et al., 1996; SREENIVASAN; DABYDEEN, 1989; STAHEL, 1915).

Estudos na região de Belém mostraram que a maior produção de basidiocarpos do patógeno em vassouras destacadas (sob telado de sombrite, com 50% de interceptação da luz solar) se deu no período de maio a julho, embora tenha havido produção de pequenas quantidades dessas estruturas em outras épocas do ano (Fig. 6). Já em vassouras presas à planta, em área semi-sombreada, a maior produção de basidiocarpos ficou concentrada entre junho e agosto, significando que tecidos jovens de cupuaçuzeiro presentes na planta nesse período estão mais sujeitos à doença (Fig. 7). Os lançamentos novos de cupuaçuzeiro infectados pela vassoura foram observados em maior quantidade de junho a setembro (Fig. 8; BENCHIMOL, 2000; NUNES et al., 1996; STEIN et al., 1996, 1997). Isso ocorreu porque nos meses anteriores, principalmente abril e maio, houve ocorrência simultânea de lançamentos saudios no hospedeiro e de inóculo do patógeno no ar, sob condições ambientais favoráveis para a ocorrência da doença.

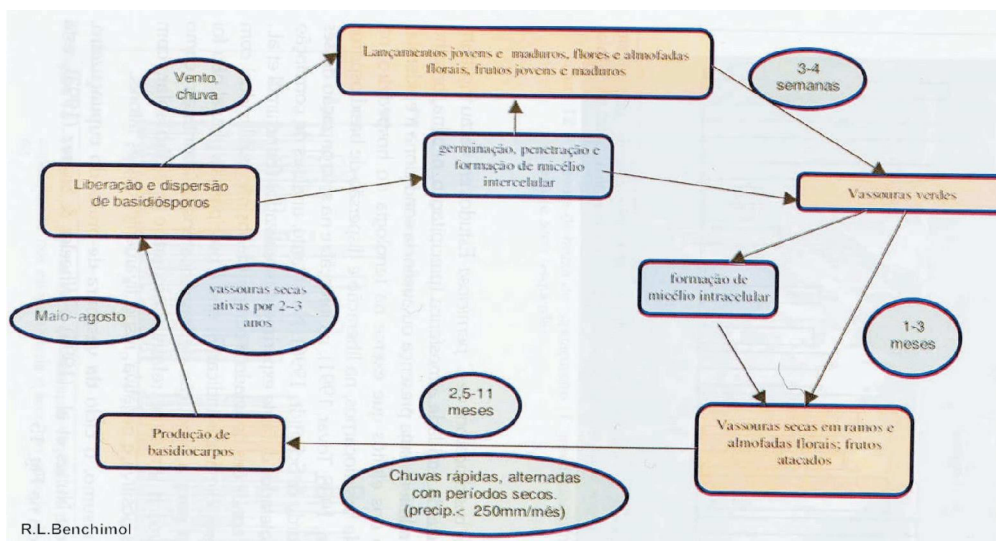


Fig. 5. Ciclo de vida de *M. perniciosus* em *T. grandiflorum*.

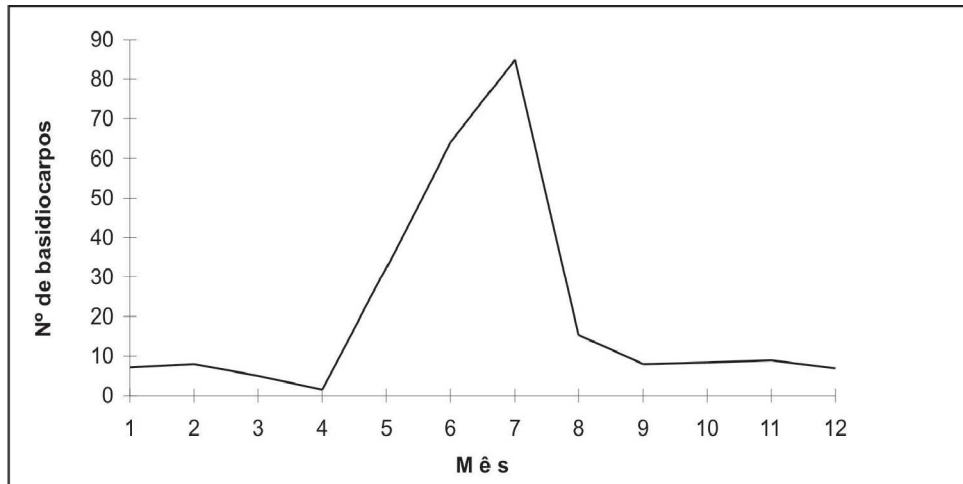


Fig. 6. Produção de basidiocarpos de *M. perniciosa* em vassouras destacadas de cupuaçuzeiro e penduradas sob telado de sombrite (50% de interceptação de luz solar), em 1992.

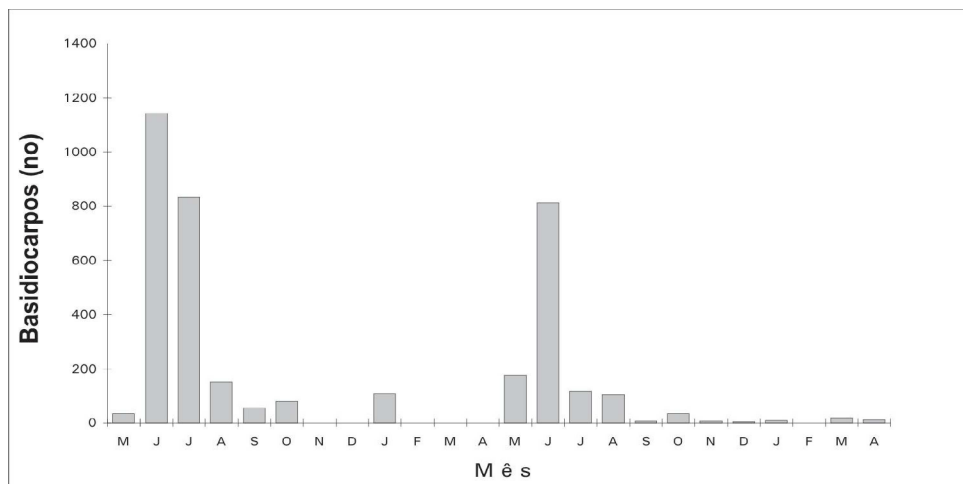


Fig. 7. Produção de basidiocarpos de *M. perniciosa* em vassouras vegetativas de cupuaçuzeiro presas à planta, no período de maio/92 a abril/94.

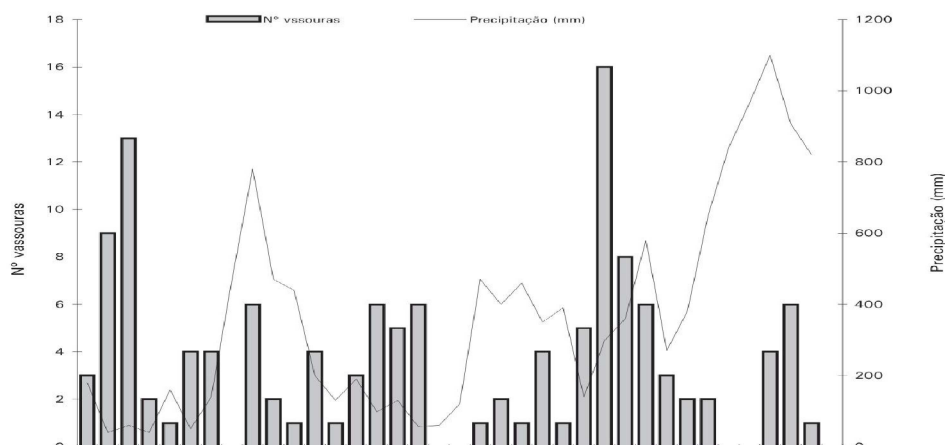


Fig. 8. Emissão de vassouras vegetativas em cupuaçuzeiro de pé-franco, em relação à precipitação pluvial em área semi-sombreada, no período de junho/91 a maio/94.

O período que vai desde o contato do basidiósporo com a superfície do hospedeiro até o aparecimento de vassouras (período de incubação) varia de três a quatro semanas. Depois do seu surgimento na planta, a vassoura cresce e engrossa rapidamente, permanecendo no estado verde por períodos que variam de um a três meses, após o que secam da base para o ápice (morte fisiológica), em períodos que variam de três a 13 dias (Fig. 9). Após o secamento, as vassouras ficam presas à planta e passam por um período de latência (período pré-frutificativo) antes de iniciar a produção de basidiocarpos, o qual pode variar de 2,5 até 11 meses (Fig. 10; NUNES et al., 1996; STEIN et al., 1994, 1996, 1997).

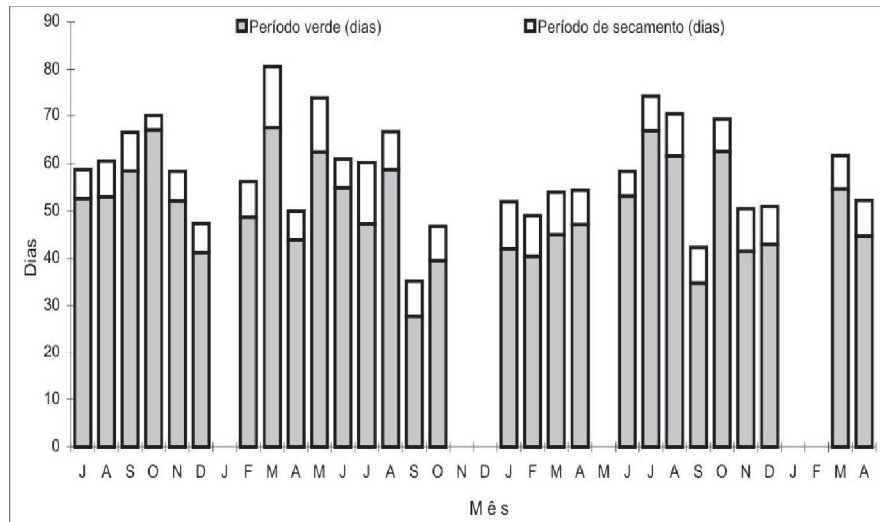


Fig. 9. Período de permanência de vassouras vegetativas resultantes do ataque de *M. perniciosa* em cupuaçuzeiro nos estágios verde e seco, no período de julho/91 a abril/94.

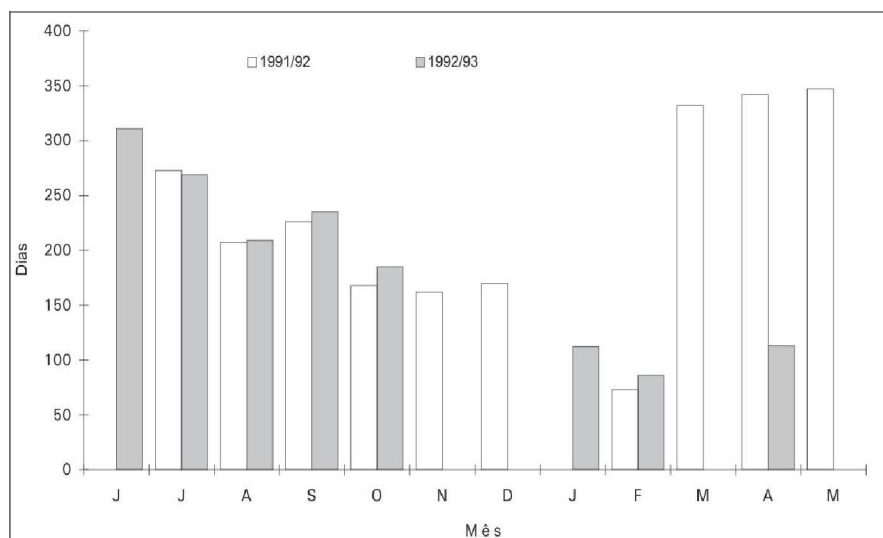


Fig. 10. Período de latência ou pré-frutificativo de *M. perniciosa* em vassouras presas à planta de cupuaçuzeiro, no período de junho/91 a maio/93.

Manejo da vassoura-de-bruxa

O baixo índice de utilização de insumos e tecnologias na agricultura da região amazônica é prática recorrente, não sendo diferente para o cultivo do cupuaçuzeiro. Isso contribuiu de forma definitiva para a disseminação de doenças, uma vez que plantas sob estresse são mais susceptíveis ao ataque de fitopatógenos.

Experiências anteriores demonstraram que o sucesso do controle da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro depende da adoção das práticas agrícolas preconizadas para essa cultura de forma integrada e continuada, objetivando reduzir ou eliminar a incidência de *M. pernicioso* de forma a manter níveis satisfatórios de produtividade, a sustentabilidade sócio-ambiental e a competitividade do pomar.

Seguem técnicas indicadas pela pesquisa para o controle de *M. pernicioso*, as quais devem estar estreitamente associadas ao manejo fitotécnico preconizado para essa cultura.

Viveiro

A ocorrência de vassoura-de-bruxa em mudas não é muito freqüente, a não ser em casos onde o viveiro é localizado em áreas com alta pressão de inóculo do patógeno. No caso do surgimento de mudas infectadas no viveiro, recomenda-se a remoção e queima das mesmas. Aplicações quinzenais com fungicida à base de cobre, feitas para controle de doenças de folhagens mais comumente observadas em viveiros, auxiliam na prevenção da ocorrência dessa doença.

Pomares novos

Em áreas novas, pomares sadios poderão ser formados por meio da propagação vegetativa (CALZAVARA et al., 1984; MÜLLER et al., 1986) de clones de cupuaçuzeiro tolerantes à vassoura-de-bruxa (ALVES, 2005) e pelo plantio de mudas resultantes de sementes híbridas entre clones resistentes (LIMA; COSTA, 2003).

Atualmente, na região amazônica, o método mais viável para prevenir o surgimento da vassoura-de-bruxa é a utilização de clones resistentes. A Embrapa Amazônia Oriental lançou, em 2002, quatro clones de cupuaçuzeiro tolerantes à vassoura-de-bruxa (Fig. 11; ALVES, 2005): Belém (215), Codajás (186), Coari (174) e Manacapuru (286), os quais resultaram de coletas de germoplasma cupuaçuzeiro com características de resistência à vassoura-de-bruxa, em expedições realizadas em diferentes zonas fisiográficas da Amazônia brasileira no período de 1984 a 1988 (LIMA, 1988; LIMA; COSTA, 1991, 1997, 1998; LIMA et al., 1984, 1986).

Os clones de cupuaçuzeiro resistentes à vassoura-de-bruxa, quando plantados de acordo com a recomendação da pesquisa (ALVES, 2005), garantem um pomar com produtividade 40% superior à média regional, a redução de até 50% nos custos de produção e a diminuição do

uso de defensivos agrícolas. Para a utilização adequada dos clones de cupuaçuzeiro no campo, alguns cuidados devem ser tomados tanto na implantação do pomar como em sua condução. Levando-se em consideração que o cupuaçuzeiro não aceita autofecundação, é necessário que o inseto polinizador transporte o pólen de uma planta para outra geneticamente diferente para que haja produção de frutos, no processo chamado de polinização cruzada (ALVES, 1996; SILVA, 1996; VENTURIERI, 1993, 1994). Se o plantio for realizado com um único clone, (plantio monoclonal), não haverá, portanto, a possibilidade de produção de frutos, pois, mesmo que o polinizador transporte o pólen de uma planta para outra, estará provocando autofecundação (Fig. 12A). Assim, devem ser utilizados dois ou mais clones (plantio policlonal) no pomar, para que seja obtida a produção esperada. Além disso, os clones não devem ser plantados em blocos monoclonais, uma vez que, nessa situação, somente haverá produção de frutos nas plantas localizadas nas bordas de contato dos blocos (Fig. 12B). Plantas dos diferentes clones deverão ser arranjadas alternadamente no campo, para maximizar a polinização (Fig. 12C, 12D) e, conseqüentemente, a produção de frutos (ALVES, 2005).

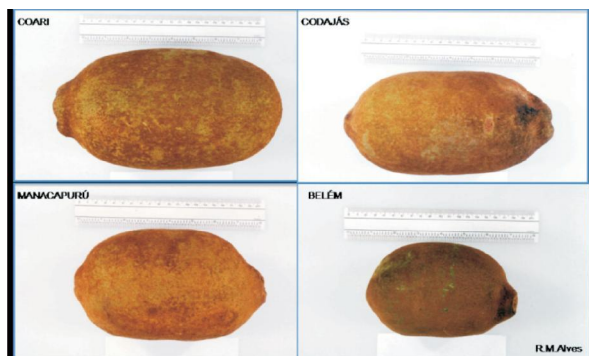


Fig. 11. Frutos dos clones de cupuaçuzeiro tolerantes à vassoura-de-bruxa lançados pela Embrapa Amazônia Oriental.

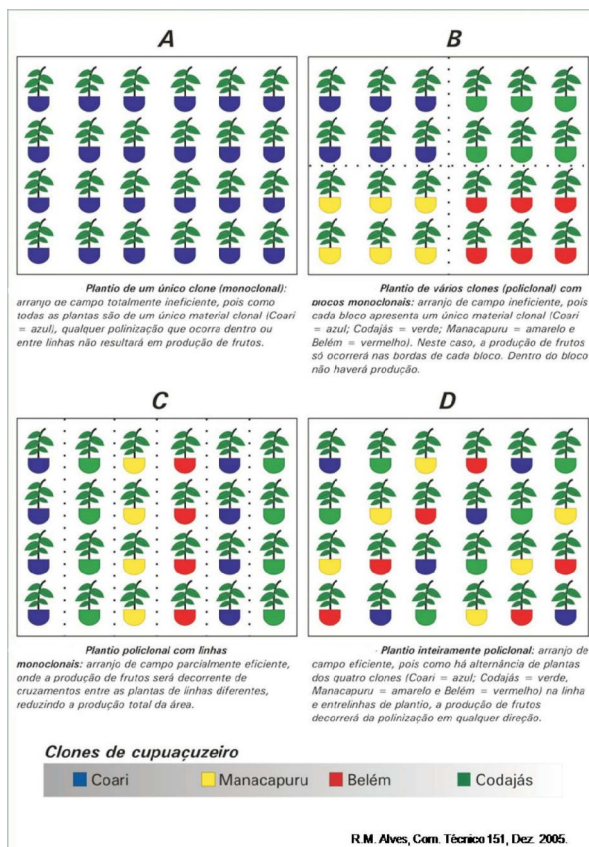


Fig. 12. Representação esquemática da distribuição de clones de cupuaçuzeiro tolerantes à vassoura-de-bruxa na formação do pomar.

Outra recomendação importante na formação de um novo pomar é que o percentual de plantas de cada clone não deve ser igual. Do total de mudas a serem plantadas deverão ser utilizadas 25% de plantas do Coari, 25% do Manacapuru, 37,5% do Codajás e 12,5% do Belém, ou seja, do total de 400 mudas recomendadas por hectare (espaçamento de 5m x 5m, em triângulo), 100 mudas do clone Coari, 100 do Manacapuru, 150 do Codajás e 50 do Belém para o plantio de um hectare (ALVES, 2005).

As mudas de clones resistentes à vassoura-de-bruxa a serem utilizadas na implantação de novos pomares devem ser preparadas enxertando-se o cavalo (material susceptível) com o clone preferencialmente pelo método de garfagem de topo em fenda cheia, por este propiciar a formação de copa semelhante às de plantas de pé-franco, o que reduz a necessidade futura de podas de formação. As mudas assim preparadas devem ser conduzidas ao local definitivo quando o último lançamento estiver completamente maduro e com a gema apical ainda dormente, com 14 a 16 meses de idade, após passarem por aclimação à luz solar paulatina, iniciada por volta de dois meses antes do plantio no campo (ALVES, 2005).

Uma vez instalado o pomar, é de extrema importância a poda sistemática dos ramos ladrões que surgirem abaixo da região do enxerto, para evitar que estes dominem a brotação do enxerto e venham a formar copa com material genético do cavalo, suscetível à vassoura-de-bruxa, portanto. Esse procedimento requer, no mínimo, uma ronda por mês no pomar.

Outra técnica recomendada é a poda de formação, a partir do segundo ano de plantio, para controlar a altura da planta e a expansão dos ramos laterais por mais de 2,0 m, mantendo-os com 1,7 m de comprimento, evitando dessa forma o auto-sombreamento de ramos da mesma planta e o sombreamento de ramos de plantas vizinhas (CARVALHO et al., 1999). Aos procedimentos anteriormente citados somam-se os tratamentos culturais de rotina, como calagem, adubação, coroamento e roçagem, dentre outros preconizados no sistema de produção do cupuaçuzeiro (KADOOKA et al., 2007; MÜLLER; CARVALHO, 1997).

Pomares convencionais já implantados

A recuperação de pomares convencionais antigos e com alta incidência de vassoura-de-bruxa pode ser feita pela técnica da substituição de copa, que consiste na eliminação das copas de cupuaçuzeiros de pé-franco adultos e com produtividade comprometida pela alta incidência da doença por copas de clones resistentes, por meio de enxertia. Lima e Costa (2003) adotaram a decapitação dos fustes a 1,60 m de altura do solo para a formação dos tocos, preservando-se os galhos abaixo desta região e enxertando-se, pelo método da borbulhia, dois clones diferentes por copa, em brotações com 1,5 cm de diâmetro e a 20 cm de altura do ponto de inserção no toco. Bandeira et al. (2007) adotaram a decapitação de uma parte do fuste para indução de ramos ladrões, procedendo à enxertia (garfagem em fenda cheia ou borbulhia) de uma ou duas brotações mais próximas do solo (cerca de um metro), para minimizar o surgimento de brotos ladrões, formando a nova copa com um único clone (Fig. 13). Recomenda-se seguir o que a situação atual do pomar a ser renovado possibilitar, levando em consideração o desenho policlonal na hora de enxertar as novas copas.

Fig. 13. Etapas da enxertia de copa: eliminação de ramo antigo (A); enxertia da nova brotação (B); câmara úmida para favorecer o pegamento do enxerto (C); nova copa formada (D).



A poda fitossanitária ainda é um método muito utilizado para reduzir o potencial de inóculo em pomares convencionais onde a vassoura-de-bruxa incide com severidade. Geralmente, o aparecimento de vassouras em plantios novos se dá por volta do terceiro ano. Assim, tão logo sejam detectadas, estas devem ser podadas. No caso de vassouras na extremidade dos ramos, a poda deve ser feita eliminando-se cerca de 20 cm de tecido sadio do ramo abaixo do início do superbrotamento. Em almofadas florais, a poda deve ser feita o mais próximo possível da casca. Os frutos atacados devem ser removidos com o pedúnculo. As partes da planta expostas pela poda devem ser protegidas com pasta bordaleza (1,0 kg de Sulfato de Cobre: 2,0 kg de Cal Virgem em pedra: 12 litros de água), para evitar a penetração de outros patógenos.

Todo o material podado deve ser destruído e eliminado da área de plantio, uma vez que o patógeno se reproduz na vassoura morta e continua produzindo basidiocarpos por cerca de três anos (BASTOS, 1994). No caso de permanência das vassouras podadas na área de plantio, as mesmas devem ser picadas em pequenos pedaços e recobertas com liteira, para acelerar sua decomposição, ou pulverizadas com óleo mineral antes do início da estação chuvosa, com o objetivo de impedir fisicamente a absorção de água pelos tecidos mortos.

A poda fitossanitária deve seguir um cronograma de rotina, de acordo com o ciclo do patógeno, para sua maior eficácia. Na região amazônica, são recomendadas duas podas por ano. A primeira poda, considerada a principal, deve ser feita de um a dois meses após a época de maior emissão de vassouras no campo, por volta de agosto-setembro, coincidindo com o período seco. A poda secundária deve ser feita três a quatro meses após a poda principal, para remover vassouras remanescentes e tardias, coincidindo com o início das chuvas. Com esse procedimento, é evitada a presença de grande quantidade de tecidos jovens de cupuaçuzeiro no campo na época de maior produção de basidiocarpos. Em pomares onde esse procedimento não é adotado pelas áreas circunvizinhas, e, por esse motivo, estão sob alta pressão de inóculo, fiscalizações bimensais para detectar o possível aparecimento de vassouras são recomendadas (SOUZA, 2007).

Segundo Gasparotto et al., (1999), a poda fitossanitária é eficiente no controle da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro em casos onde o plantio é submetido à poda desde a sua implantação ou onde um plantio velho tem as copas das árvores completamente eliminadas a uma altura de 1,5 a 2 m de altura. Em plantios onde há presença constante de fontes de inóculo, como restos de folhas ou galhos e folhas secas doentes aderidas à planta, a incidência da doença continua elevada, apesar da poda.

Controle químico

O controle químico não é praticado rotineiramente para o controle da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro na Amazônia, tanto em viveiros como em plantios definitivos, por envolver custos elevados. Poucos são os estudos desenvolvidos sobre esse método de controle na região, não havendo produtos registrados oficialmente para controlar a vassoura-de-bruxa em cupuaçuzeiro na região amazônica, especificamente. Para a cultura do cacaueteiro, no entanto, há 12 produtos químicos registrados oficialmente no Agrofit para controle da vassoura-de-bruxa, que podem ser consultados no site: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Ainda em cacaueteiro, há indicativos de bom controle da vassoura-de-bruxa com fungicidas inorgânicos à base de cobre, triazóis, benzanilidas e estrobirulinas (BRASIL, 2009). A utilização de fungicidas no pomar requer a orientação da extensão rural, seguindo o receituário Agrônômico.

Seguem resultados de pesquisa sobre a utilização de fungicidas no controle de *M. pernicioso* em cupuaçuzeiro. Seguem alguns resultados de pesquisa.

- Tebuconazole 20
 - No campo, a associação da poda fitossanitária e de três pulverizações com o produto a 0,05% do ingrediente ativo, nos meses de maio, junho e julho, preveniu em 67% a formação de vassouras em cupuaçuzeiros adultos (YONEYAMA et al., 1997);
- Óxicloreto de cobre
 - Aplicação do produto a 0,4% p.a, mensal, protege flores e frutos durante a época de maior produção de basidiocarpos, em associação com pulverizações de fungicidas sistêmicos na copa, com o objetivo de inibir a formação de vassouras e erradicar o micélio do patógeno (BENCHIMOL, 2000).
- Tebuconazole e Triadimenol
 - Testes a 1ppm do i. a. inibiram o crescimento micelial do patógeno em meio de cultura BDA; inibiram a dispersão e germinação de basidiósporos de basidiocarpos produzidos em vassouras secas destacadas, bem como a formação de vassouras e produção de basidiocarpos em mudas de cupuaçuzeiro (YONEYAMA; STEIN, 1995a, 1995b, 1995c).

Controle biológico

Estudos indicam que fungos hiperparasitas de *M. pernicioso* podem atuar significativamente no controle desse patógeno, principalmente na cultura do cacaueteiro, conforme pesquisas e recomendações a seguir:

- Biofungicida Tricovab® (*Trichoderma stromaticum*/*Hypocrea stromaticum*)
 - Pulverizações de dois quilos de Tricovab® em 320 litros de água sobre vassouras removidas de cacaueteiros infectados e deixadas no solo, em período chuvoso, inibiram em até 90% a reprodução e disseminação de *M. pernicioso*. (O AMARGO..., 2008);
- *Trichoderma stromaticum* sp. nov.
 - Duas aplicações quinzenais da suspensão de conídios, nos meses de dezembro e janeiro, foram suficientes para paralisar totalmente a frutificação do fungo em vassouras secas do cupuaçueteiro, em condições de vassoureiro e de campo (vassouras fixadas sob a copa de plantas) (BASTOS, 2004).
- *Clonostachys rosea* f. *rosea* (sin. *Gliocladium roseum*)
 - Pulverizações em mudas de cupuaçueteiro enviveiradas e inoculadas artificialmente com *M. pernicioso* retardaram a manifestação dos sintomas de vassoura-de-bruxa em 43% das mudas (BARBOSA; STEIN, 1997).
- *Cladobotryum amazonense*
 - hiperparasita de basidiocarpos de *M. pernicioso*, que também produz uma substância antibiótica capaz de inibir *in vitro* o crescimento micelial e a germinação de basidiósporos do fungo (BASTOS et al. 1981).

Substâncias naturais

Estudos significativos vêm sendo realizados sobre a utilização de piperáceas com potencial para o controle da vassoura-de-bruxa na região amazônica, principalmente na cultura do cacaueteiro, dentre as quais as mais expressivas são:

- *Cymbopogon nardus* (citronela):
 - inibição em 100 % do crescimento micelial e da esporulação de *M. pernicioso* do cacaueteiro (BASTOS; SILVA, 2002).

- *Piper aduncum*. (pimenta-de-macaco):
 - ação inibitória *in vitro* e *in vivo* contra *M. pernicioso* do cacaueteiro (Bastos, 1997);
 - redução de 40 % a 100 % no número de mudas de cacaueteiro infectadas com a doença (BASTOS; MAIA, 2000);
 - Extrato bruto apresentou potencial para controle da vassoura-de-bruxa do cupuaçueteiro (CAVALCANTE et al., 2008).
- *P. callosum*, *P. marginatum* var. *anisatum* e *P. enckea*
 - inibição do crescimento micelial de *M. pernicioso* (SILVA; BASTOS, 2007)
- *P. dilatatum*
 - inibição da germinação de basidiósporos de *M. pernicioso* (SILVA; BASTOS, 2007)
- *Ecolife-40*
 - inibição de 100% na germinação e no crescimento micelial de *M. pernicioso* e redução na percentagem de plântulas infectadas (BASTOS, 2004)

Indutores de resistência

Pesquisas estão sendo conduzidas visando à indução de resistência do cacaueteiro ao ataque de *M. pernicioso* com indutores de resistência de várias origens, tais como Acibenzolar-S-metil (ASM), extrato de *Solanum lycocarpum* (lobeira), benzotiadiazole (BTH) e Sacarose, dentre outros (RESENDE et al., 2007; RESENDE et al., 2000; SILVA et al., 2008; VIEIRA; VALLE, 2006). Os indutores de resistência ativam mecanismos de defesa representados por barreiras bioquímicas e/ou estruturais, aumentando a resistência geral da planta por períodos que podem variar de poucos dias a algumas semanas, ou durar todo o ciclo de vida da planta (PASCHOLATI, LEITE, 1995).

Antracnose

A antracnose é uma doença cosmopolita, de ocorrência comum nas plantas cultivadas, estando freqüentemente associada a plantas submetidas a estresse nutricional. No cupuaçueteiro, a antracnose pode causar sérios danos em mudas enviveiradas, na época mais chuvosa, provocando manchas foliares e queima de lançamentos, infectando também

os pecíolos e ramos (Fig. 14A), onde são observadas manchas escuras, de tamanho variável e forma arredondada, circundadas por halo clorótico, diferenciadas assim das manchas provocadas por *Phomopsis folliculicola*, as quais são mais claras (marrons) e não são envoltas por halo clorótico (Fig. 14B). Em ataques muito severos ocorre a queima das folhas e o secamento total do lançamento. Os sintomas da antracnose também se manifestam como manchas necróticas nas margens do limbo foliar, do ápice para a base (Fig. 14C), atingindo posteriormente grande parte deste, ocasionando o seu enrolamento (BENCHIMOL, 2000).

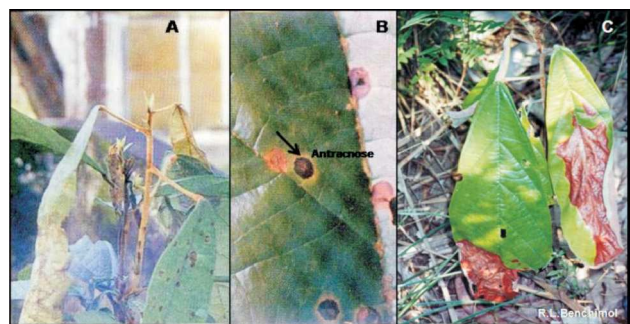


Fig. 14. Sintomas de antracnose em cupuaçuzeiro. A- ataque em folhas, ramos e hastes de mudas; B- diferença entre as manchas de *Phomopsis* sp. e antracnose; C- manchas necróticas do ápice para a base da folha de planta adulta.

A disseminação dos esporos de *C. gloeosporioides* se dá pela chuva, pelo vento e por insetos. Medidas que visem evitar o excesso de umidade e o adensamento excessivo das mudas no viveiro podem ajudar na redução da incidência de antracnose nas mudas, que devem ser mantidas em estado nutricional adequado.

Não existem fungicidas contra a antracnose registrados para uso na cultura do cupuaçuzeiro. Venturieri et al. (1985) recomendam pulverizações quinzenais com fungicidas cúpricos (0,3% em plantas adultas e 0,003% em mudas), até a redução do ataque. Sabe-se que os fungicidas pertencentes aos grupos dos Benzimidazóis, Ditiocarbamatos, Imidazóis, Imidazolilcarboxamidas, Inorgânicos, Tetraconazóis e Triazóis são eficientes no controle da antracnose em outras fruteiras, mas é necessário que haja registro no cupuaçuzeiro para que estes possam ser utilizados para fins de controle desta doença.

Mancha de *phomopsis*

O fungo *P. folliculicola* provoca sintomas em folhas, pecíolos e caules herbáceos de mudas enviveiradas e em folhas e pecíolos de plantas adultas. Nas folhas, observam-se manchas circulares ($\varnothing=1\sim 8\text{mm}$) bem delimitadas, de coloração parda, avermelhada ou esbranquiçada, de acordo com a idade do tecido (Fig. 15A, B,C). Nas folhas jovens, ainda membranosas, pode ocorrer coalescência de lesões, que tomam o formato angular (Fig. 15A). Ocorre, ainda, o encarquilhamento dos tecidos ao redor das lesões, com posterior desprendimento do tecido doente, que pode ficar preso à borda da lesão por um único ponto, ou cair, perfurando o limbo (Fig. 15 A). Nas folhas maduras e naquelas próximas da senescência, as manchas assumem as colorações avermelhada e esbranquiçada, respectivamente

(Fig. 15C)). Nos pecíolos e caules herbáceos, as manchas são de coloração marrom-escura, arredondadas a alongadas, sobre as quais observam-se exsudações amareladas, em casos de ataque severo (STEIN et al., 1991).

Em função de testes de patogenicidade *in vitro* terem sido positivos mediante perfuração superficial prévia dos tecidos inoculados, acredita-se que haja o envolvimento de insetos, provavelmente da família Pseudococcidae, no processo de infecção do cupuaçuzeiro por *P. folliculicola*. No entanto, observações exaustivas em viveiro e no campo não detectaram a presença de insetos associados aos tecidos doentes (BENCHIMOL, 2000).

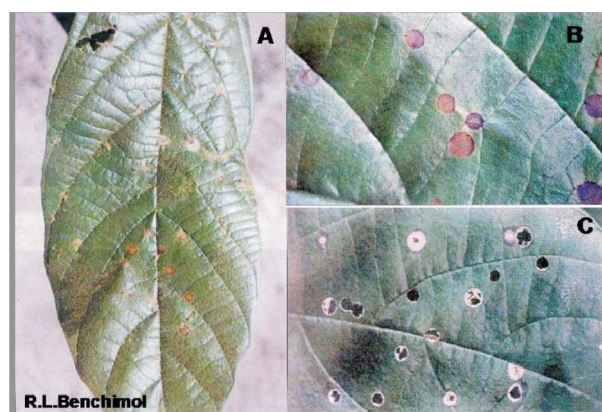


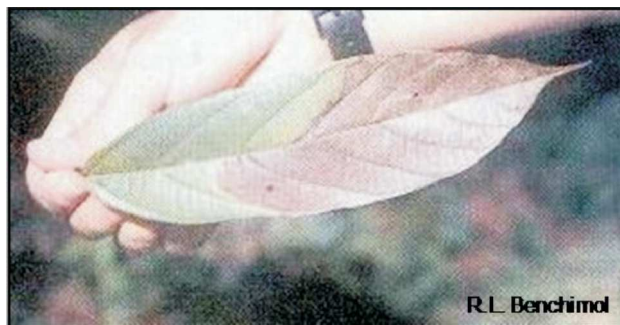
Fig. 15. Sintomas da mancha de *Phomopsis* em folhas de cupuaçuzeiro. A- encarquilhamento do tecido ao redor da mancha e coalescência de lesões (formato angular); B- manchas circulares bem delimitadas, de coloração parda avermelhada, em tecido jovem; C- manchas esbranquiçadas, em tecido maduro.

A mancha de *Phomopsis* ocorre com maior intensidade durante a época chuvosa, no período de janeiro a junho, no Estado do Pará. O controle dessa doença pode ser feito com pulverizações quinzenais de óxido cuproso (3 g do p. c./l) direcionadas aos lançamentos jovens, até a sua maturação, com três a quatro pulverizações/planta (LIMA; SOUZA, 1998). A incidência da mancha de *Phomopsis* pode ser minimizada, também, com a realização dos tratos culturais recomendados para essa cultura, tanto em mudas enviveiradas como no plantio definitivo.

Mancha parda

De ocorrência restrita, a mancha parda do cupuaçuzeiro é provocada pelo fungo *Calonectria kyotensis* Terash. (anamorfo *Cylindrocladium kyotensis*). Folhas com sintomas dessa doença apresentam lesões foliares extensas e irregulares, de tonalidade pardo-clara, com zonas amarelas na faixa de transição do tecido doente para o sadio (Fig. 16). Em ambiente úmido, podem ser observadas sobre as lesões, pontuações avermelhadas correspondentes às frutificações do patógeno.

Fig. 16. Mancha parda em folha de cupuaçuzeiro.



Podridão do pé

O agente causal da podridão do pé do cupuaçuzeiro é o fungo *Phytophthora palmivora*. Os sintomas da doença são a paralisação no desenvolvimento e o amarelecimento e queda prematura das folhas. Ocorre o apodrecimento de algumas raízes e, no caso de várias raízes serem afetadas, ocorre a murcha e o secamento rápido das folhas, as quais ficam presas à planta por algum tempo. O apodrecimento dos tecidos internos do caule se estende por cerca de 30 cm acima do nível do solo. Na região do coleto, a casca fica enegrecida (Fig. 17) e observa-se a exsudação de resina escurecida (BENCHIMOL, 2000; NUNES et al., 1998).

Para o controle preventivo da podridão do pé, o cultivo deve ser feito em áreas bem drenadas. Plantas com lesões avançadas devem ser eliminadas do stand. Não há registro de fungicidas para controle de *P. palmivora* na cultura do cupuaçuzeiro, no entanto, esse patógeno pode ser controlado com eficácia em outras culturas perenes, com fungicidas à base de fosetyl-Al e metalaxyl (FEICHTEMBERGER et al., 1997).

Fig. 17. Escurecimento na base do caule (podridão do pé) de cupuaçuzeiro adulto, provocado por *Phytophthora palmivora*.



Podridão branca das raízes

A podridão branca das raízes (*Rigidoporus lignosus*) foi detectada em Belém, PA, no campo de fruteiras da Embrapa Amazônia Oriental (STEIN et al., 1992) em plantas com seis anos de idade, em área semi-sombreada e com a presença de muitos tocos remanescentes de plantas removidas para raleamento da sombra, onde o patógeno se proliferou. A abertura de trincheiras ao redor das plantas atacadas possibilitou observar que as raízes desses tocos se entrelaçaram com as do cupuaçuzeiro, transmitindo, dessa forma, a doença. As folhas das plantas afetadas apresentavam sintomas iniciais de bronzeamento, seguido de amarelecimento e seca total da copa. Sinais de *R. lignosus* foram detectados sob a casca de cupuaçuzeiros doentes (Fig. 18).



Fig. 18. Sintomas visuais de podridão branca de raiz. A- Planta próxima a um toco remanescente, transmissor da doença; B- Planta com secamento decorrente de podridão branca da raiz; C- Base do caule de cupuaçuzeiro com sinais de *R. lignosus*, agente causal da podridão branca das raízes.

O controle da podridão branca deve ser preventivo. Em áreas novas, o terreno deve ser destocado. Tão logo sejam detectadas plantas com sintomas visuais avançados na copa devem ser eliminadas, destocadas e queimadas. Nas plantas circunvizinhas àquelas com sintomas iniciais, devem ser abertas trincheiras para expor o sistema radicular. Se a raiz pivotante estiver comprometida, a planta deve ser eliminada. Se não, por não haver fungicidas registrados para o controle dessa doença em cupuaçuzeiro, pode ser adotado o procedimento para controle da podridão branca das raízes na cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis*), segundo Trindade e Furtado (1997), onde são removidas as raízes laterais afetadas, os tecidos saudáveis expostos são pincelados com PCNB (10%) e fechada a trincheira.

Outras doenças

O cupuaçuzeiro é atacado por outras doenças de menor importância econômica, cujo controle, no entanto, não deve ser negligenciado, objetivando mantê-las em nível baixo de incidência no pomar.

A podridão negra dos frutos, também chamada de podridão interna dos frutos (*Lasiodiplodia theobromae*) aproveita ferimentos externos na casca dos frutos, provocados por insetos, problemas fisiológicos ou danos mecânicos, para penetrar nestes e provocar o apodrecimento da polpa, a qual fica enegrecida ou, por vezes, amarelada e liquefeita. Segundo Venturieri (1993), outros agentes causadores de podridão, como *Fusarium* sp. e uma bactéria não identificada, foram isolados dessas podridões. O controle da podridão negra dos frutos deve estar relacionado à causa dos ferimentos na casca dos frutos. De modo geral, ferimentos de origem mecânica devem ser evitados. Os danos provocados por insetos devem ser minimizados com o controle químico dos agentes causais. Entre os insetos que provocam danos na casca, *Conotrachelus humeropictus* (broca dos frutos) é o mais importante, cujo controle foi descrito por Thomazini (2000). A broca da casca dos frutos, provocada por insetos da família Scolytidae e Platypodidae, ataca frutos colhidos e armazenados e seu controle deve ser feito com a coleta mais freqüente dos frutos maduros (BENZA, 1980; VENTURIERI et al., 1993).

A morte progressiva (*Lasiodiplodia theobromae*) é de ocorrência pouco freqüente nos cupuaçuzais do Pará. Em plantas jovens, os sintomas são caracterizados pelo anelamento da casca, provocando secamento súbito (VÉRAS et al., 1997). Em plantas mais velhas, observa-se o secamento de ramos, o que pode resultar na morte da planta, além de manchas escurecidas no caule, em função da colonização dos tecidos internos da planta pelo patógeno. Em estádios mais avançados da doença, pode ocorrer a deformação do local de ataque e exposição do lenho. Como prevenção, devem ser evitados ferimentos durante os tratamentos culturais. Em plantas já doentes, os ramos atacados devem ser eliminados juntamente com 15 a 20 cm de tecido sadio. No caso de lesões pequenas, os tecidos necrosados devem ser removidos e, em lesões maiores, deve ser feita a raspagem superficial dos tecidos num raio de 10 cm das mesmas, após o que deve ser pincelada uma pasta de fungicida à base de tiofanato metílico, fungicidas cúpricos ou à base de mancozeb, para fins de cicatrização dos tecidos expostos (BENCHIMOL, 2000; VERAS et al., 1997). No caso de a lesão já estar ocupando a maior parte do diâmetro do caule, deve-se proceder à remoção do fuste, deixando-se 20 a 30 cm de tecido sadio, o qual deverá ser protegido com pasta de fungicida.

A mancha de *Rhizoctonia* (*Rhizoctonia* sp.) é caracterizada por lesões irregulares de coloração marrom-escura, circundada por halo amarelado, em folhas maduras, e por lesões marrom-claras, em folhas novas, com deformação no limbo (Véras et al., 1997). O Controle pode ser feito com fungicidas cúpricos aplicados para controlar outras doenças no pomar.

A queima-do-fio (*Ceratobasidium stevensii* (Burt) Venkatar.) é uma doença de ocorrência comum em fruteiras na região amazônica (BENCHIMOL; BASTOS, 2004; GASPAROTTO; SILVA, 1999; LOURD, ALVES, 1987; OLIVEIRA et al., 2007; SILVA et al., 2007), causada pelo fungo *Ceratobasidium stevensii* (Burt) Venkat. (sin. *Pellicularia koleroga* Cooke; *Koleroga noxia* Donk ; *Marasmiellus scandens* (Masse) Dennis et Reid e *Marasmius equicrinis* Müller). A presença desse patógeno é facilmente detectada nas partes afetadas da planta, por seu crescimento se constituir em rizomorfos, ou crescimento micelial do fungo

semelhante a raízes, de coloração esbranquiçada, as quais se estendem ao longo dos ramos e folhas. As partes afetadas secam e as folhas destacam-se e ficam penduradas nos ramos por filamentos do patógeno. Condições de alta umidade favorecem o desenvolvimento da queima-do-fio. Como controle preventivo, deve-se evitar o adensamento do plantio. As partes secas das plantas afetadas devem ser podadas e eliminadas. A queima-do-fio não provoca grandes perdas econômicas para a cultura do cupuaçú que justifiquem programas de controle. No entanto, em caso de surto, devem ser feitas pulverizações quinzenais com fungicida cúprico (0,2%), até a diminuição do ataque (VENTURIERI et al., 1993).

A requeima das mudas (*Phytophthora* sp.) causa manchas escuras e pequenas nas folhas e nos ramos novos (MÜLLER et al., 1995), podendo provocar danos severos em viveiros instalado sem áreas sombreadas, principalmente em época de umidade relativa do ar elevada.

O mal-do-facão ou podridão interna dos frutos ocorre em função da penetração dos fungos *Lasiodiplodia theobromae* e *Fusarium* spp. por ferimentos feitos na casca dos frutos, provocados pelo inseto causador da broca-dos-frutos (*Conotrachelus* sp.), cujas larvas abrem orifícios por onde os patógenos penetram e se desenvolvem na polpa e nas sementes, inviabilizando os frutos para comercialização (CULTIVO..., 2005). O controle dessa doença é feito por meio do controle da broca, descrito em Thomazinni, (2000) e Aspectos... (2001). A doença conhecida como “morte súbita” (*Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halst.) também é consequência da penetração do patógeno por galerias feitas no caule e ramos da planta pelos besouros conhecidos como “pequenas brocas”, pertencentes aos gêneros *Xyleborus* e *Hypocryphalus*. O ataque de *C. fimbriata* seca totalmente os ramos da planta, levando plantas à morte em uma semana (TEIXEIRA; VELD, 1997).

A mancha de alga (Fig. 19), causada pela alga *Cephaleuros virescens*, é muito comum nas plantas cultivadas e se caracteriza pela presença de manchas arredondadas, aveludadas, de coloração avermelhada, na superfície das folhas do cupuaçuzeiro, não causando danos, mas reduzindo a área fotossintética da planta. O controle dessa doença tem sido realizado em outras culturas, em casos de alta incidência, com quatro a seis pulverizações com fungicidas à base de cobre, carbendazin, triadimefon (1 ml/litro) ou mancozeb (3 a 5 g/litro), o que pode vir a encarecer o sistema de produção.

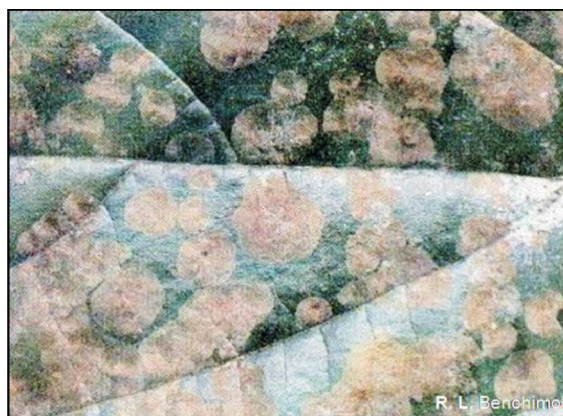


Fig. 19. Folha de cupuaçuzeiro com sintomas da mancha de alga (*C. mycoidea*).

A podridão vermelha da raiz (*Ganoderma philippii*) ataca o sistema radicular do cupuaçuzeiro por contato com o sistema radicular contaminado de tocos remanescentes na área de plantio. O amarelecimento da folhagem é o primeiro sintoma reflexo na parte aérea da planta, o que indica que o sistema radicular já está totalmente comprometido. As folhas secam em seguida, e ocorre a morte súbita da planta. O controle da podridão vermelha da raiz deve ser preventivo, evitando-se a abertura de covas para plantio muito próximas a tocos remanescentes. No caso de surgirem plantas doentes, estas devem ser imediatamente removidas para fora do pomar juntamente com os fragmentos de raízes contaminadas, que devem ser queimados, adotando-se os mesmos procedimentos recomendados para a podridão branca.

Considerações Finais

Dentro do conceito de manejo integrado, considerando-se que a principal doença do cupuaçuzeiro - a vassoura-de-bruxa - é bem estudada, que as estratégias para seu controle são bem definidas e que estas contribuem para o controle de outras doenças de menor importância que atacam a cultura, resume-se esquematicamente a seguir o manejo integrado da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro (Fig. 20).



Fig. 20. Manejo da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro em pomares novos (1) e em áreas já instaladas (2 e 3).

Referências

- ALVES, R. M.; OLIVEIRA, R. P. de; LIMA, R. R.; NEVES, M.P; CHAVES, J. P.; ARAÚJO, D. G. de; PIMENTEL, L. Pesquisas com recursos genéticos e melhoramento do cupuaçuzeiro, em desenvolvimento na Embrapa CPATU. In: WORKSHOP SOBRE AS CULTURAS DA PUPUNHA E CUPUAÇÚ, 1., Manaus, 1996. **Anais...** Manaus: Embrapa CPAA, 1996. p. 127-135. (Embrapa CPAA. Documento, 6).
- ALVES, R. M.; STEIN, R. L. B.; ARAÚJO, D. G. de; PIMENTEL, L. Avaliação de clones de cupuaçuzeiro quanto à resistência a vassoura-de-bruxa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 20, n. 3, p. 297-306, 1998.
- ALVES, R. M.; CRUZ, E. D. **Cultivares de cupuaçuzeiro tolerantes à vassoura-de-bruxa**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 4 p (Embrapa Amazônia Oriental. Recomendações técnicas).
- GONDIM, T. M. de S.; THOMAZINI, M. J.; CAVALCANTE, M. de J. B.; SOUZA, J. M. L. de. **Aspectos da produção de cupuaçu**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 43 p. (Embrapa Acre. Documentos, 67).
- BAKER, R. E. D.; HOLIDAY, P. **Witches' broom disease of cacao (*Marasmius pernicius* Stahel)**. [S.l.: s.n.], 1957. 42 p. (Phytopathological Paper, 2).
- BANDEIRA, B. dos S.; ALVES, R. M.; FARIAS, D. C. R. Utilização da tecnologia de substituição de copa para renovação de pomares de cupuaçuzeiro atacados com vassoura-de-bruxa. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 4.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 10., 2007, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Ufra; Embrapa Amazônia Oriental. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, L. F.; STEIN, R. L. B. Controle biológico da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*) do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FCAP, 7.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1., 1997, Belém, PA. **Resumos...** Belém, PA: FCAP, 1997. p.168.
- BASTOS, C. N. Ação de *Trichoderma stromaticum* sp. nov. sobre a produção de basidiomas de *Crinipellis perniciosa* em vassouras de cupuaçuzeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 1, p. 63-65, jan./mar. 2004.
- BASTOS, C. N. Efeito do ECOLIFE - 40 no controle da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*) do cacauero. **Agrotropica**, Ilhéus, v. 16, n. 3, p. 73 - 76. 2004.
- BASTOS, C. N. Efeito do óleo de *Piper aduncum* sobre *Crinipellis perniciosa* e outros fungos fitopatogênicos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 3, p. 441-443, 1997.

BASTOS, C. N. Infecção de plântulas de cacaueteiro por outros tipos de propágulos, diferentes de basidiósporos, produzidos *in vitro* por *Moniliophthora perniciosa*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 451-453, 1993.

BASTOS, C. N. **Epifitiologia, hospedeiros e controle da vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Singer)**. Ilhéus: Ceplac/Cepec, 1990. 21 p. (Ceplac. Boletim técnico, 168).

BASTOS, C. N.; SILVA, D. M. M. H. Efeito do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* no controle de *Crinipellis perniciosa*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 2., 2002, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Academia Cearense de Ciências, 2002. (Resumo no. 6).

BASTOS, C. N.; MAIA, J. G. Avaliação dos efeitos protetivo e curativo do óleo essencial de *Piper aduncum* sobre a vassoura-de-bruxa do cacaueteiro, em casa-de-vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 1., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Academia Cearense de Ciências, 2000. p. 47.

BASTOS, C. N.; ANDEBRHAN, T. Urucu (*Bixa orellana*): nova espécie hospedeira de vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*) do cacaueteiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, n. 4, p. 963-965, 1986.

BASTOS, C. N.; EVANS, H. C. A new pathotype of *Crinipellis perniciosa* (witches' broom disease) on solanaceous hosts. **Plant Pathology**, v. 34, p. 306-312, 1985.

BASTOS, C. N.; EVANS, H. C.; SAMSON, R. A. A New hiperparasitic fungus *Cladobotryum Amazonense* with potential for control of fungal pathogens of Cocoa. **Transactions British Mycological Society**, v. 77, n. 2, p. 273-278, 1981.

BENCHIMOL, R. L. **Principais doenças do cupuaçuzeiro e recomendações de controle**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 132)

BENCHIMOL, R. L. **Principais doenças do cupuaçuzeiro e recomendações de controle**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003 (Embrapa Amazônia Oriental. Recomendações técnicas).

BENCHIMOL, R. L. **Doenças do cupuaçuzeiro causadas por fungos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 50 p.

BENCHIMOL, R. L.; BASTOS, C. N. **Queima-do-fio em três espécies de plantas ornamentais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico).

BENCHIMOL, R. L.; POLTRONIERI, L. S.; BASTOS, C. N.; SOARES, C. M. A. Polifagia de *Ceratobasidium stevensii*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 39, ago. 2004. Suplemento.

BENZA, J. C. *Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum. In: FRUTALES nativos. [S.I.]: Universidad Agraria La Molina, 1980. p. 152-155.

BEZERRA, J. L.; OLIVEIRA, M. L. **Manejo Integrado de doenças do cacaueteiro**. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo16.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa de recuperação da lavoura cacaueteira – 3ª e 4ª etapas**. Nota Técnica da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueteira. Brasília, DF, 2009. 33 p.

CAVALCANTE, R. P.; YUYAMA, K.; VERAS, S. M.; PEREIRA, B. G. Eficiência do extrato de *Piper aduncum* no controle da vassoura de bruxa do cupuaçueteiro, na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 54, p. 1-4, 2008.

CALZAVARA, B. B. G.; MÜLLER, C. H.; KAHWAGE, O. N. C. **Fruticultura tropical: o cupuaçueteiro - cultivo, beneficiamento e utilização do fruto**. Belém, PA: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, 1984.

CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H.; BENCHIMOL, R. L.; KATO, A. K.; ALVES, R. M. COPOASU [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.]: cultivo y utilización: manual técnico. Caracas: FAO, Tratado de Cooperación Amazonica, 1999. 152 p.

CHIARAPPA, L. Possibility of supervised plant disease control in pest management systems. **FAO Plant Protection Bulletin**, v. 22, p. 65-68, 1974.

CRONSHAW, D. K.; EVANS, H. C. Witches' broom disease of cocoa (*Moniliophthera pernicioso*) in Ecuador. II. Methods of infection. **Annals of Applied Biology**, v. 89, p.193-200, 1978.

CRUZ, E. D.; ALVES, R. M.; BENCHIMOL, R. L. **Avaliação de clones de cupuaçueteiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schumm) quanto a tolerância à vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer)**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 28).

DESROSIERS, R. Enfermedades fungosas del cacao y su controle In: HARDY, F. (Ed.). **Manual de cacao**. Turrialba, Costa Rica: [s.n.], 1961. p. 253-286.

EVANS, H. C. Pleomorphism of *Moniliophthera pernicioso*, causal agent of witches' broom disease of cocoa. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 74, p. 515-523, 1980.

EVANS, H. C. Research on cocoa disease in Ecuador: past and present. **Pans**, v. 23, n.1, p. 68-80. 1977.

FEICHTENBERGER, E.; MULLER, G. W.; GUIRADO, N. Doenças dos citros. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M., (Ed.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 261-296.

FRIAS, G. A.; PURDY, L. H.; SCHMIDT, R. A. An inoculation method for evaluating resistance of cacao to *Moniliophthera pernicioso*. **Plant Disease**, v. 79, p. 787-791, 1995.

GASPAROTTO, L. ; SILVA, S. E. L. . Novos hospedeiros de *Pellicularia koleroga* no estado do Amazonas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, n. 3, p. 469-469, 1999.

HOLANDA FILHO, Z. F. (Org.). Recomendações técnicas para a Agropecuária de Rondônia - Manual do Produtor. Porto Velho: Embrapa-CPAF Rondônia; Sebrae, 2003. 73 P. (Embrapa – CPAF Rondônia. Documentos, 73).

KADOOKA, M. S.; GATO, R. F.; VASCONCELOS, M. A. M.; MATOS, L. M. S. **Plantio de açazeiro, cupuaçuzeiro e formação de pomar em quintais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 18 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 286).

Areawide management of the codling moth: implementation of a comprehensive IPM program for pome fruit crops in the western U.S. Corvallis, Oregon: Integrated Plant Protection Center; Oregon State University, 1994. 159 p.

LIMA, R. R. Perspectivas de utilização de alguns produtos da Amazônia. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUTIVIDADE AGROFLORESTAL DA AMAZÔNIA, 1988. Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: FCAP, 1988. p.125-137.

LIMA, R. R.; COSTA, J. P. C. da. **Erradicação da vassoura-de-bruxa em cupuaçuzeiros adultos substituindo-se as copas por enxertos de clones resistentes e com boa produtividade**. Belém, PA: Ufra, 2003. 34 p.

LIMA, R. R.; COSTA, J. P. C. da. **Coleta de plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia brasileira**. II- Trabalhos realizados na sede da Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA: Embrapa CPATU, 1998. 102 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 107).

LIMA, R. R.; COSTA, J. P. C. da. **Coleta de plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia brasileira**. I- Metodologia e expedições realizadas para coleta de germoplasma. Belém, PA: Embrapa CPATU, 1997. 150 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 99).

LIMA, R. R.; COSTA, J. P. C. da. **Registro de introdução de plantas de cultura pré-colombiana coletadas na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1991. 210 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 58).

LIMA, R. R.; ALENCAR, S. A.; FRADE JÚNIOR, J. M.; BRANDÃO, G. R. Coleta e avaliação de plantas amazônicas de cultura pré-colombiana: recursos genéticos da região do Rio Solimões. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1986. v. 4, p. 39-49. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).

LIMA, M. I. P. M.; SOUZA, A. das G. C. **Controle da mancha de *Phomopsis* em cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) com fungicida cúprico**. Manaus: Embrapa-CPAA, 1998. v. 4. (Embrapa-CPATU. Comunicado Técnico, 8).

LOURD, M.; ALVES, M. L. B. Lista de hospedeiros e etiologia da queima-do-fio das plantas frutíferas da região amazônica. **Fitopatologia Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 88-89. 1987.

LIMA, M. I. P. M.; SOUZA, A. das G. C. de. **Diagnose das principais doenças do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum.) e seu controle**. Manaus: Embrapa-CPAA, 1998. 18 p. (Embrapa-CPAA. Documentos, 9).

LUZ, E. D. M. N.; BEZERRA, J. L.; RESENDE, M. L. V. de; OLIVEIRA, M. L. de. Doenças do cacauzeiro. In: VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. (Eds.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa, MG: UFV; Imprensa Universitária, 1997. p. 611-616.

MÜLLER, C. H.; FIGUEIREDO, F. J. C.; NASCIMENTO, W. M. O. do.; GALVÃO, E. V. P.; STEIN, A. M. L.; NAZARÉ, R. F. R. de.; BARBOSA, W. C. **A cultura do cupuaçu**. Brasília, DF: Embrapa - SPI, 1995. 61p.

MÜLLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. Sistemas de propagação e técnicas de cultivo do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1997, Belém, PA. [Anais...]. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. p. 57-75.

NUNES, A. M. L.; ALBUQUERQUE, F. C.; OLIVEIRA, R. P.; SÁ, T. D. A.; NUNES, M. A. L.; SHIMIZU, O. Epidemiologia da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. **Geração de tecnologia agroindustrial para o desenvolvimento do trópico úmido: síntese dos resultados do projeto**. Belém, PA: Embrapa CPATU; JICA, 1997. p. 45-46. (Embrapa CPATU. Documentos, 90).

OAMARGO do chocolate. Toda fruta. Disponível em <www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=19359>. Acesso em: 04 ago. 2008.

OLIVEIRA, D. M. Q.; BENCHIMOL, R. L.; VERZIGNASSI, J. R.; SILVA, C. M. Ocorrência de queima-do-fio em uxizeiro na região metropolitana de Belém, PA. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 59., 2007, Belém, PA. **Resumos...** [S.l.: s.n], 2007. (Comunicações Livres, 200).

PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: BENJAMIN, F., A.; KIMATI, H. AMORIM, L. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 1995. v. I: princípios e conceitos, p. 416-453.

PEGLER, D. N. *Crinipellis pernicios* (Agaricales). **Kew Bulletin**, v. 32, p. 731–736, 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa de recuperação da lavoura cacauzeira – 3ª e 4ª etapas**. Nota Técnica da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Brasília, DF, 2009. 33 p.

RESENDE, M. L. V. R.; COSTA, J. de C. B.; CAVALCANTI, F. R.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; CAMILO, F. R. Seleção de extratos vegetais para indução de resistência e ativação de respostas de defesa em cacaueteiro contra a vassoura-de-bruxa. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 3, maio – jun. 2007.

RESENDE, M. L. V.; NOJOSA, G. A.; AGUILAR, M. A. G.; SILVA, L. H. C. P.; NIELA, G. R.; CARVALHO, G. A. GIOVANINI, G. R.; CASTRO, R. M. Perspectivas da indução de resistência em cacaueteiros contra *Crinipellis pernicioso* através do benzotiadiazole (BTH). **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, n. 2, p.149-156, 2000.

RIBEIRO, G. D. (Ed.). **Cultivo do cupuaçuzeiro em Rondônia**. Rondônia: Embrapa Rondônia, 2005. (Embrapa Rondônia. Sistemas de Produção, 9). Versão eletrônica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cupuacu/CultivodoCupuacuRO/ autores.htm>>. Acesso em: 04 ago. 2008.

RUESINK, W. G., KOGAN, M. The quantitative basis of pest management: Sampling and Measuring. In: METCALF, R. L.; LUCKMANN, W.H. (Ed). **Introduction to insect pest management**. 3rd ed. New York: Wiley, 1994. p. 355-391

RUDGARD, S. **Epidemiology of witches' broom**. London: Cocoa, Chocolate and Confectionary Alliance, 1984. 54 p. (Report, n° 3).

SAGRI. Secretaria Executiva de Agricultura do Pará. Disponível em: <www.sagri.pa.gov.br/dados.htm>. Acesso em: 20 out. 2007.

SILVA, R. M. **Estudo do sistema reprodutivo e divergência genética em cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd. ex Spreng.) Schum**. 1996. 151f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, D. M. M. H.; BASTOS, C. N. Atividade antifúngica de óleos essenciais de espécies de Piper sobre *Crinipellis pernicioso*, *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 2, mar. / apr. 2007.

SILVA, J. C.; POLTRONIERI, L. S.; VERZIGNASSI, J. R.; BENCHIMOL, R. L.; SOUZA, K.; COSTA, R. C.; FERREIRA, T. P. S. Queima do fio em araca-boi, ipê, canela e heliconia CV, Golden Torch no Pará. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DO PET, 2., 2007, Belém, PA. [Resumos...] Belém, PA: Proen/Ufra, 2007.

SILVA, I. L. do S. S. da; RESENDE, M. L. V. de, RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; COSTA, J. de C. do B.; CAMILO, F. R.; BAPTISTA, J. C., SALGADO, S. M. de L. Efeito de nutrientes combinados com indutores de resistência na proteção contra a vassoura-de-bruxa no cacaueteiro. **Ciências Agrotécnicas**, v. 32, n. 1, p. 61-67, jan./fev. 2008.

SINDICATO Patronal Rural de Itamaraju realiza com sucesso o 1º encontro para erradicação da vassoura-de-bruxa. Disponível em: <<http://www.extremosulam.com.br/news/index.php?id=1506&sess=0>>. Acesso em: 03 ago. 2009.

SOUZA, A. das G. C. de (Ed.). **Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. 56 p.

SREENIVASAN, T. N.; DABYDEEN, S. Modes of penetration of young cocoa leaves by *Moniliophthera. pernicioso*. **Plant Disease**, v. 73, p. 478-481, 1989.

STAHEL, G. *Marasmius perniciosus* nov. esp.: the cause of the krulloten-disease of cacao in the Suriname. **Bulletin Departement van den Landbouw Suriname**, n. 33, p.1-25, 1915.

STEIN, R. L. B.; ALBUQUERQUE, F. C.; NASCIMENTO, R. M. Vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro: observações de campo. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇÚ, 1., 1996. Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; JICA, 1997. p. 333-339. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).

STEIN, R. L. B.; ALBUQUERQUE, F. C.; ROCHANETO, O. G.; CONCEIÇÃO, H. E. O.; BASTOS, C. N.; ENDO, T.; ITO, T. Biologia e fisiologia de *Moniliophthera. pernicioso* do cupuaçuzeiro. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. **Geração de tecnologia agroindustrial para o desenvolvimento do trópico úmido**. Belém, PA: Embrapa CPATU; JICA, 1996. p. 59-82. (Embrapa CPATU. Documentos, 85).

TEIXEIRA, C. A. D.; VAN DER VELD, P. **As pequenas brocas do cupuaçú, *Xyleborus* sp. e *Hypocryphalus* sp. (Coleoptera: Scolitidae): danos e indicações de manejos em Sistemas Agroflorestais de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa CPAF Rondônia, 1997. 13 p. (Embrapa CPAF Rondônia. Circular técnica, 27).

THOROLD, C. A. **Diseases of Cocoa**. Oxford: Clarendon Press, 1975.

THOMAZINI, M. J. **A broca dos frutos do cupuaçuzeiro, *Conotrachelus humeropictus* Fiedler**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 4 p. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 113).

TRINDADE, D. R.; FURTADO, E. L. Doenças da seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex. Ahr. de Juss.) Muell & Arg.). In: KIMATI, A.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 628-641.

VENTURIERI, G. A. **Cupuaçú: a espécie, sua cultura, usos e processamento**. Belém, PA: Clube do Cupu. 1993. 108 p.

VENTURIERI, G. A. **Floral biology of cupuassu (*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) Schumann)**. 1994. 206 f. Thesis (Ph.D.) - University of Reading, Reading.

VÉRAS, S.; YUYAMA, K. Controle da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro por meio de extrato de *Piper aduncum* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 1., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Academia Cearense de Ciências, 2000. p. 54.

VÉRAS, S. M.; LIMA, M. I. P. M.; GASPAROTTO, L. Doenças de fruteiras da Amazônia. In: KIMATI, A.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 406-410.

VIEIRA, D. R.; VALLE, R. R. Indução de resistência sistêmica para o controle da vassoura-de-bruxa *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer em cacauzeiros (*Theobroma cacao* L.) dos clones ICS 1 e CCN 51. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE PESQUISAS EM CACAU, 15., 2006. São José, Costa Rica [**Anais..**]. São José, Costa Rica: [s.n.], 2006.

ZAMBOLIM, L.; JUNQUEIRA, N. T. V. Manejo integrado de doenças da mangueira. In: ROZANE, D. E. (Ed.). **Manga - produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 604 p.