

AGROTRÓPICA

Volume 4 N° - 2 Maio–Agosto 1992

Centro de Pesquisas do Cacau
BRASIL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC

Presidente: Antonio Cabrera Mano Filho, Ministro da Agricultura e Reforma Agrária
Diretor: Joaquim Cardoso Filho

Superintendência Regional da Bahia e Espírito Santo (SUBES)
Superintendente: Paulo Fernando Nunes da Cruz

Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)
Chefe: Ricardo Böhrer Sgrillo

Centro de Extensão (CENEX)
Chefe: Ebiesel Nascimento Andrade Filho

Superintendência Regional da Amazônia Ocidental (SUPOC)
Superintendente: Francisco Ilton de Oliveira Moraes

Superintendência Regional da Amazônia Oriental (SUPOR)
Superintendente: João Valério da Silva Filho

Agrotrópica, v. 1, nº 1 (1989) -
Ilhéus, BA, Brasil, CEPLAC/CEPEC, 1989.
v.
Quadrimestral
Substitui "Revista Theobroma"
1. Agropecuária - Periódico.



CDD 630.5

AGROTRÓPICA



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E REFORMA AGRÁRIA (BRASIL)**
CEPLAC - Comissão Executiva do
Plano da Lavoura Cacaueira

AGROTRÓPICA. Publicação quadrimestral
do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC) da
CEPLAC.

Comissão de Editoração: Leda Goes Ribeiro, Coordenadora, José Luiz Bezerra, Regina Cele Rebouças Machado, José Correia de Sales e Paulo dos Santos Terra.

Editores: José Correia de Sales e Paulo dos Santos Terra.

Normalização de referências bibliográficas: Jurema Correia Santos.

Composição: Florisvaldo Andrade Galvão e Roberto Paulo Santos de Lima.

Revisão ortográfica: Jaqueline C. Celestino do Amaral e Lícia Margarida Gumes Lopes.

Arte gráfica: Antonio B. Bispo, Evandro Aráujo de Miranda e Antonio Carlos Moreira Santos.

Diagramação e montagem: Josélia G. Alves Oliveira e Eduardo Albano de Oliveira.

Assinatura: Cr\$ 100.000,00 (anual); Cr\$ 40.000,00 (número avulso). Instituições ou leitores interessados em obter a publicação por intercâmbio ou assinatura poderão contactar: CEPLAC - Divisão de Bibliografia e Documentação, 45600, Itabuna, Bahia, Brasil.

Endereço para correspondência:

AGROTRÓPICA, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), 45600, Itabuna, Bahia, Brasil.

Telefone: (073) 214 3207

Telex: 0732157 CLRC BR

Fax: (073)214-3204

Tiragem: 1 000 exemplares.

V. 4

Maio - agosto 1992

N. 2

CONTEÚDO

- 21 Podridão negra da raiz do cacaueiro causada por *Rosellinia* spp. no Brasil. M. L. de Oliveira
- 27 *Ganoderma philippii* causando podridão vermelha da raiz do craveiro-da-índia. M. L. de Oliveira
- 33 Características físicas e químicas de frutos de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) do Sudeste da Bahia. N. C. de A. Ribeiro, C. K. do Sacramento, W. G. Barreto e L. P. dos Santos Filho



**BRAZIL MINISTRY OF
AGRICULTURE
AND AGRARIAN REFORM**
**CEPLAC (Executive Commission of the
Cacao Agriculture Plan)**

AGROTRÓPICA. Published every four months by the Cacao Research Center (CEPEC) of CEPLAC.

Editorial Committee: Leda Goes Ribeiro, Coordinator, José Luiz Bezerra, Regina Cele Rebouças Machado, José Correia de Sales and Paulo dos Santos Terra.

Editors: José Correia de Sales and Paulo dos Santos Terra.

Revision of bibliographical references: Jurema Correia Santos.

Composition: Florisvaldo Andrade Galvão and Roberto Paulo Santos de Lima.

Spelling revision: Jaqueline C. Celestino do Amaral and Lícia Margarida Gumes Lopes.

Graphic art: Antonio B. Bispo, Evandro Araújo de Miranda and Antonio Carlos Moreira Santos.

Layout: Josélia G. Alves Oliveira and Eduardo Albano de Oliveira.

Subscription: annual - US\$ 40.00 (surface mail); single copy - US\$ 15.00 (surface mail). Institutions or individuals interested in obtaining the publication for exchange or subscription should contact: CEPLAC - Divisão de Bibliografia e Documentação, 45600, Itabuna, Bahia, Brazil.

Address for correspondence:

AGROTRÓPICA, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), 45600, Itabuna, Bahia, Brazil.

Telephone: (073) 214 3207

Telex: 0732157 CLRC BR

Fax: (073)214-3204

Circulation: 1,000 copies

AGROTRÓPICA

V. 4

May - August 1992

N. 2

CONTENTS

- 21 Black root rot of cacao caused by *Rosellinia* spp. in Brazil (in Portuguese). **M. L. de Oliveira**
- 27 *Ganoderma philippii* causing red root rot of clove trees (in Portuguese). **M. L. de Oliveira**
- 33 Physical and chemical characteristics of "cupuaçu" (*Theobroma grandiflorum*) fruits from Southeastern Bahia (in Portuguese). **N. C. de A. Ribeiro, C. K. do Sacramento, W. G. Barreto and L. P. dos Santos Filho**

PODRIDÃO NEGRA DA RAIZ DO CACAUERO CAUSADA POR *Rosellinia* spp. NO BRASIL

Marival Lopes de Oliveira

CEPLAC, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), 45600, Itabuna, Bahia, Brasil

Resumo

Uma doença radicular causando a morte de cacaueiros foi constatada em levantamentos fitossanitários efetuados de 1981 a 1986 em alguns municípios do Sudeste da Bahia. Murcha, amarelecimento das folhas e morte dos galhos ou de toda a planta, dependendo da sua idade, foram os principais sintomas da doença. No sistema radicular, até o nível do coleto, observava-se, sobre a casca, uma camada micelial apresentando, inicialmente, coloração cinza-escura, depois negra, coalescendo para formar uma massa carbonácea com superfície lanosa e com margem cinza-clara. Removendo-se a casca, observava-se, sobre o lenho, o micélio do fungo em forma de leque ou estrela, com coloração esbranquiçada (*Rosellinia pepo*), ou escura (*R. bunodes*). Em uma oportunidade, encontrou-se *R. pepo* causando também necrose do sistema radicular de *Erythrina* sp. Plântulas de cacau de 4 meses de idade inoculadas com ambas as espécies apresentaram os primeiros sintomas 25 dias após a inoculação e, aos 28 dias, surgiram as primeiras plantas mortas, sendo o fungo prontamente reisolado a partir dos cacaueiros infectados artificialmente.

Palavras-chave: *Theobroma cacao*, *Rosellinia bunodes*, *Rosellinia pepo*, *Erythrina* sp.

Black root rot of cacao caused by *Rosellinia* spp. in Brazil

Abstract

In a disease survey carried out from 1981 to 1986, a root disease was found in several municipalities of Southern Bahia, Brazil, causing death of cacao trees. Wilting, chlorosis of leaves and death of the whole plant or branches, depending on its age, were the main symptoms of the disease. At the collar, a mycelial sheath was formed showing a light gray margin from which firm grayish strands developed; the whole mycelial sheath became black and coalesced into a woolly or felt-like mass. Beneath the bark, white mycelial fans (star-like), for *Rosellinia pepo*, or black hyphal strands, for *R. bunodes*, were observed on the surface of the wood. *Rosellinia pepo* was also found causing root rot of *Erythrina* trees in one instance. Four months-old cacao plants inoculated with both species, started showing symptoms 25 days after inoculation, while the first dead plants were observed 28 days after inoculation. Both species were reisolated from all the artificially infected cacao plants.

Key words: *Theobroma cacao*, *Rosellinia bunodes*, *Rosellinia pepo*, *Erythrina* sp.

Introdução

Com a expansão da cacaueira ou mesmo devido à renovação de cacauais decadentes recomendada pela CEPLAC, principalmente a partir da década de 70, as doenças radiculares do cacaueiro passaram a assumir maior importância econômica. Dessa doença, as de maior destaque nos vários países produtores de cacau talvez sejam as podridões vermelha, castanha, branca e negra, causadas, respectivamente, por *Ganoderma philippii* (Bres & Henn) Bres., *Phellinus noxius* (Corner) Cunn., *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) Ima Sieki e *Rosellinia* spp. (Thorold, 1975). *Armillariella mellea* (Dahl. ex Fr.) Karst. e *Ustulina deusta* (Hoffm., ex Fr.) Lind. também causam doenças radiculares no cacaueiro. No Brasil, poucos desses patógenos foram registrados até o momento. Os mais importantes economicamente são: *G. philippii*, ocorrendo em cacaueiros mais jovens, normalmente de até seis anos de idade (Oliveira e Bezerra, 1982) e *Rosellinia pepo* Pat. (Oliveira e Bezerra, 1983) e *R. bunodes* (Berk and Br.) Sacc. (Oliveira e Lellis, 1985a), causando infecção de cacaueiros em qualquer fase de desenvolvimento.

Espécies de *Rosellinia* são responsáveis pelas doenças denominadas podridões negras, comuns em plantas lenhosas tropicais e subtropicais, e encontradas principalmente em cacau, café e seringueira (Sivanésan e Holliday, 1972; Booth e Holliday, 1972; Gibson, 1978; Holliday, 1980). De acordo com Waterston (1941), *R. bunodes* tem um círculo de hospedeiros mais amplo que *R. pepo* e uma distribuição mais generalizada, ocorrendo na América, África, Índia, Indonésia, Filipinas e Sri Lanka (Holliday, 1980).

De acordo com Gibson (1978), *R. bunodes* é mais virulenta que *R. pepo*, sendo que ambas as espécies são favorecidas por pH 5,2 e umidade do solo na faixa de 50-70%. Segundo Holliday (1980), as duas espécies sobrevivem no solo e em matéria orgânica na sua superfície, através da qual se disseminam pelo crescimento micelial. Os maiores danos causados pela doença ocorrem principalmente sobre plantas lenhosas em solos recentemente desmatados. Ascósporos e conídios parecem ter pouca importância na disseminação da doença, sendo que é através dos restos vegetais infectados e deixados no solo a sua principal forma de disseminação (Gibson, 1978). Segundo esse autor, o índice de mortalidade do hospedeiro depende do tamanho

do inóculo ou da base alimentar sobre a qual o fungo se desenvolve.

No Brasil, até recentemente, pensava-se que *Rosellinia* não ocorria no cacaueiro. Entretanto, através de inspeções fitossanitárias realizadas de 1981 a 1986, nos municípios de Arataca, Uruçuca, Una, Buerarema, Ituberá, Barra do Rocha, Ilhéus, Itabuna e Ubatuba, comprovou-se a existência de duas espécies causando podridão negra das raízes do cacaueiro. Essa enfermidade vinha sendo, provavelmente, confundida com a podridão castanha, causada por *Fomes noxius* (= *Phellinus noxius*).

Este trabalho foi realizado visando definir a etiologia dessa doença radicular do cacaueiro no Sudeste da Bahia, conhecer e definir melhor a sua sintomatologia. Partes deste trabalho já foram publicadas (Oliveira e Bezerra, 1983; Oliveira e Lellis, 1985a; b).

Materiais e Métodos

Isolamento do patógeno

Durante as inspeções fitossanitárias efetuadas de 1981 a 1986 na região cacaueira da Bahia, foram feitas observações detalhadas da sintomatologia e da etiologia em plantas de diferentes idades, visando a definição de uma doença radicular em cacaueiros. Amostras de material infectado foram coletadas em todas as fazendas e trazidas para o Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), onde foram feitas observações mais detalhadas dos sintomas e sinais do fungo sobre o sistema radicular, e procedidos isolamentos do patógeno. Nos isolamentos, secções de tecidos das regiões de transição tecido doente/tecido sadio, foram obtidas com um canivete, esterilizadas superficialmente com hipoclorito de sódio a 1%, lavadas em água destilada esterilizada, inseridas em placas de Petri contendo meio de batata-dextrose-agar (BDA), as quais foram então, incubadas no escuro a 25 °C. Culturas puras dos fungos isolados foram mantidas em tubos de ensaio contendo BDA, para posterior identificação e testes de patogenicidade.

Testes de patogenicidade

Nos testes de patogenicidade, três meios de cultura foram utilizados para a produção de inóculo. Os meios foram preparados à base de arroz-areia, fubá-de-milho-

areia, fubá-de-milho-pó-de-serra, todos na proporção de 1:1 (w/w). Os ingredientes foram misturados adicionando-se água destilada e, em seguida, levados ao fogo por um período de 30 minutos, até que uma pasta mais ou menos uniforme fosse obtida. Os meios foram distribuídos em erlenmeyers de 250 ml, cerca de 50g/frasco, tamponados com algodão e papel alumínio e esterilizados a 121 °C, por 30 minutos. Cada um dos cinco erlenmeyers foi inoculado com um disco de micélio do fungo, de cinco milímetros de diâmetro, obtido das margens de cada um de seis isolados crescidos por seis dias em placas de Petri, contendo BDA, e os erlenmeyers incubados à temperatura ambiente (± 25 °C) por 35 dias. Após esse período, os frascos foram inspecionados periodicamente para se observar a formação de qualquer frutificação do fungo e, então, o conteúdo de cada um dos cinco frascos foi utilizado para inocular duas plântulas de cacau da cultivar 'Comum', com quatro meses de idade, crescidas em sacos de polietileno contendo dois quilogramas de solo esterilizado.

As plantas foram inoculadas removendo-se a camada superficial do solo até uma profundidade de mais ou menos sete centímetros, e incorporando-se o inóculo ao solo, que foi depois colocado nos sacos na forma original. As plântulas inoculadas foram mantidas em condições de casa-de-vegetação, e inspecionadas periodicamente, até o aparecimento dos sintomas e sua morte. Logo após a sua morte, as plantas foram removidas do solo, sendo as suas raízes lavadas em água corrente, examinadas para a detecção de rizomorfas ou outros sinais do fungo, e então procedido o reisolamento do patógeno em meio de BDA.

Resultados e Discussão

Algumas das mais importantes doenças radiculares de plantas perenes em países tropicais e subtropicais são causadas por fungos do gênero *Rosellinia* (Waterston, 1941). Em todas as inspeções fitossanitárias realizadas, verificou-se que espécies de *Rosellinia* (*R. pepo* e *R. bunodes*) foram consistentemente isoladas de raízes infectadas. Embora a literatura refira-se a *R. bunodes* como a espécie mais virulenta e mais freqüentemente encontrada em outros países (Waterston, 1941; Sivanesan e Holliday, 1972; Booth e Holliday,

1972; Gibson, 1978; Holliday, 1980), *R. pepo* foi a mais comumente isolada nas inspeções efetuadas durante este trabalho, sendo *R. bunodes* encontrada em apenas uma fazenda, no município de Buerarema (Oliveira e Lellis, 1985a). *Rosellinia pepo* também foi encontrada causando o apodrecimento do sistema radicular de *Erythrina* sp. comprometendo-a na sua principal função, que é proporcionar sombreamento definitivo ao cacaueiro (Oliveira e Lellis, 1985b). Uma vez que *Rosellinia* é um fungo que se dissemina principalmente pelo contacto entre tecidos infectados e sadios, ou através da matéria orgânica na superfície do solo (Gibson, 1978), a *Erythrina* funcionaria assim como um importante agente de dispersão da doença, em função do seu sistema radicular ser bastante desenvolvido, e estar sempre em contacto com as raízes do cacaueiro. Esse fato foi comprovado em uma oportunidade, no município de Ilhéus, onde a doença ocorria com incidência bastante elevada.

O nível de incidência da podridão-negra do cacaueiro é função, naturalmente, dessas características de disseminação da doença. Normalmente, ela ocorre em reboleiras e, na maioria dos casos, com incidência mais ou menos elevada em função da disponibilidade de humus ou de restos vegetais sobre a superfície do solo. Em cacauais, a presença de restos vegetais sobre o solo é bastante grande em comparação com outros cultivos. A disponibilidade de matéria orgânica, provavelmente, explicaria a maior ou menor importância da doença em certos hospedeiros.

Em algumas situações, notadamente onde a freqüência de chuvas é menor, com pouca acumulação de humus ou de restos vegetais sobre o solo e onde o sombreamento do cacaueiro é deficitário, a ocorrência da doença chega a ser insignificante. Em tais condições, a disseminação normalmente é lenta e restrita, processando-se principalmente pelo contacto das raízes infectadas com as sadias.

Acredita-se que a disseminação da doença por conídios ou ascósporos seja de pouca importância também no Brasil, semelhantemente ao verificado em outros países (Waterston, 1941; Gibson, 1978; Holliday, 1980), uma vez que, de todas as inspeções efetuadas até 1986, frutificações, principalmente da fase perfeita do fungo, só foram encontradas em uma oportunidade, no município de Ilhéus. A ausência de registros mais freqüentes deve-se, talvez, ao fato das plantas mortas não permanecerem por muito tempo no solo, já que são

substituídas tão logo sua morte seja detectada.

Waterston (1941), tentando correlacionar a ocorrência e incidência da doença com fatores predisponentes do solo, tais como concentração hidrogeniônica, quantidade de nitrogênio e de matéria orgânica, disponibilidade de potássio e fósforo e taxa de nitrificação, encontrou que apenas a deficiência de fósforo era um fator comum em todas as áreas estudadas. Havia evidências, segundo o autor, de que a textura do solo, quando considerada conjuntamente com a topografia e a umidade, poderia influir significativamente na ocorrência e incidência da doença. A ocorrência de *R. pepo* em cacaueiros cultivados em solos arenosos ou bem drenados foi também relatada por Howard (1901). Embora, neste trabalho, não tenha sido feito um estudo detalhado, considerando-se os aspectos do solo na ocorrência da doença, observou-se uma forte tendência para sua manifestação, predominantemente, em solos mais leves e bem drenados, tal como constatado por Howard (1901).

O presente trabalho relata a ocorrência da enfermidade em cacaueiros de diferentes idades, entre aproximadamente oito meses e plantas adultas com idades superiores a 20 anos. A ocorrência da doença em plantas jovens foi verificada principalmente em áreas de replantio, onde não se procedia a remoção adequada de restos vegetais infectados, por ocasião do novo plantio. Em tais circunstâncias, foram encontradas plantas com aproximadamente oito meses, já infectadas pela doença. Em algumas situações, o agricultor nem removia o sistema radicular das plantas já mortas, limitando-se à eliminação da parte aérea pela sua recepa.

A sintomatologia da doença na parte aérea, apresentava-se com uma pequena variação em função da idade das plantas. Em cacaueiros novos, observava-se, normalmente, apodrecimento generalizado de todo o sistema radicular, de uma forma mais ou menos rápida e uniforme, enquanto que a parte aérea apresentava sintomas reflexos e também generalizados de murcha, amarelecimento e seca da folhagem, que, entretanto, permanecia ainda aderida à planta por algum tempo após a sua morte. No caso de cacaueiros mais idosos, além dos sintomas descritos, podia-se observar também, freqüentemente, a murcha, amarelecimento e seca das folhas, de forma apenas parcial, as quais iam progressivamente caindo, deixando as plantas ou alguns galhos emponteirados ou completamente desfolhados

(Figura 1a). Algumas vezes, observava-se uma tentativa de regeneração das plantas através do lançamento de novas folhas, normalmente menores e cloróticas. Entretanto, à medida que a infecção do sistema radicular progredia até atingir o coletor, a árvore morria. Quando se inspecionava o sistema radicular, observava-se, com freqüência, sobre a casca, até o nível do coletor, ou mesmo até um pouco acima do nível do solo, um intenso crescimento micelial de coloração cinza-escura, quase negra, com margens cinza-claras, revestindo a base do caule (Figura 1b). Sobre as raízes, era também observado o mesmo tipo de crescimento micelial, o qual se fundia para formar uma massa carbonácea com superfície lanosa ou semelhante a felpo. Após a remoção da casca, observava-se sobre o lenho, a presença de formações miceliais semelhantes a leques ou estrelas, de coloração esbranquiçada, que se constituíam nos sintomas ou sinais típicos e diagnósticos da podridão-negra causada por *R. pepo* (Figura 1c, d). A distinção entre essa espécie e *R. bunodes*, em termos sintomatológicos, podia ser feita com base na coloração de tais formações miceliais, que, para o caso da última espécie, eram escuras.

A identificação do patógeno baseou-se não só na presença distintiva de tais sinais do fungo, mas também, no exame das frutificações da fase perfeita encontrada no campo, e da fase imperfeita, formada em cultura, identificada por vários autores como *Dematophora* sp. (Booth e Holliday, 1972; Sivanesan e Holliday, 1972; Gibson, 1978; Holliday, 1980), produzidas em meios de fubá-serragem (pó-de-serra) e fubá-areia (Figura 1e).

Dos três meios testados para a produção de inóculo, os de fubá de milho-serragem e fubá de milho-areia foram os melhores, permitindo, inclusive, quando utilizados nas inoculações, uma completa reprodução dos sintomas e sinais de ambas as espécies de *Rosellinia*. As duas espécies foram reisoladas de todas as plantas inoculadas, apresentando características morfológicas e culturais idênticas às dos isolados utilizados nas inoculações.

Embora não tenham sido efetuados levantamentos exaustivos, acredita-se que a doença se encontra disseminada em outros municípios da região cacaueira da Bahia, assumindo uma importância econômica que pode ser até maior que a da podridão-vermelha, causada por *Ganoderma philippii* (Oliveira, 1991).

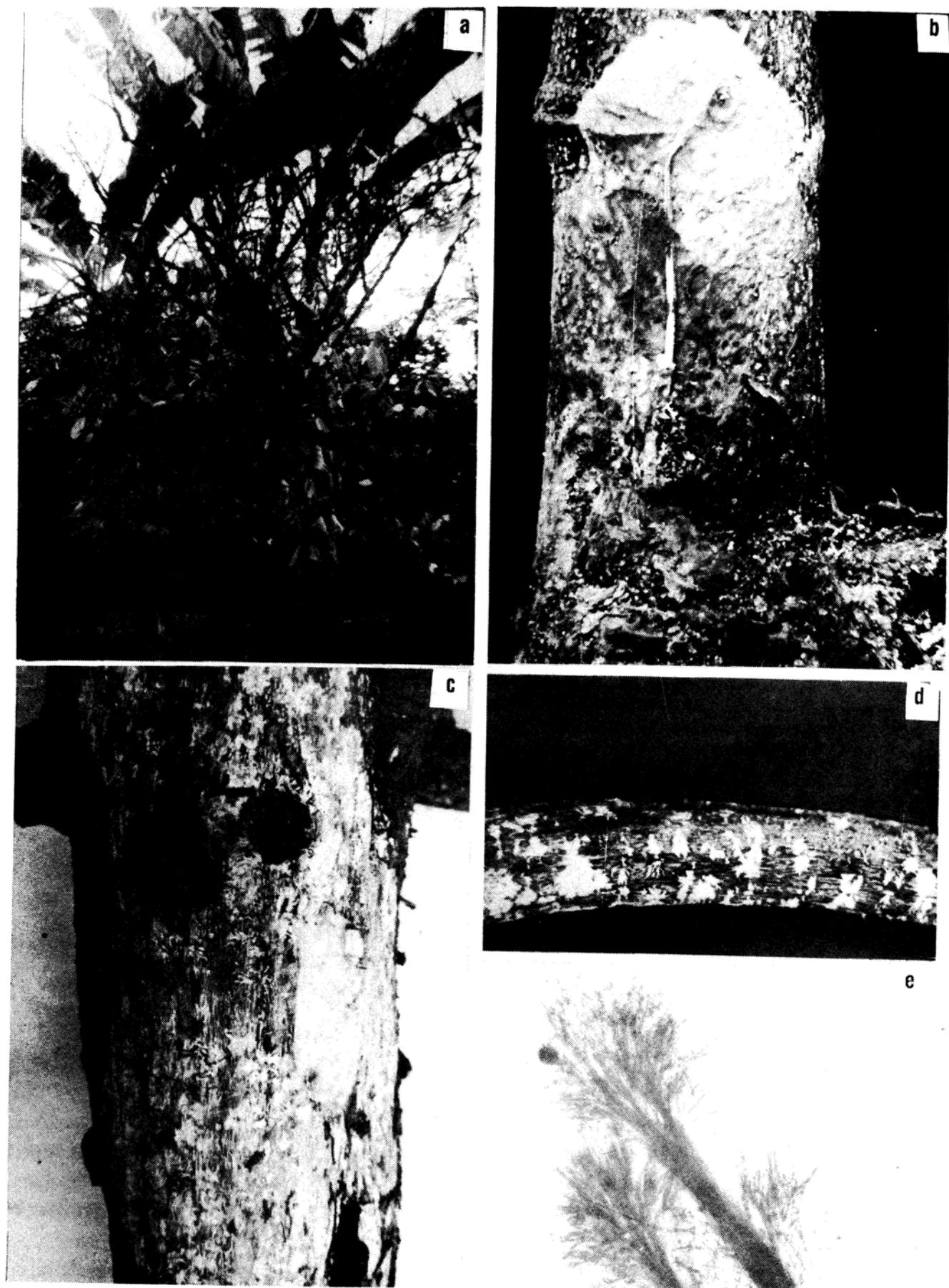


Figura 1 - Sintomas e sinais da podridão-negra da raiz do cacaueiro causada por *Rosellinia pepo*: plantas com emponteiramento e desfolha em estágio avançado da doença (a); sintoma radicular mostrando crescimento micelial até acima da região do coleto (b); sobre o lenho, a presença de formações miceliais esbranquiçadas em forma de leque ou estrela (c, d); e frutificações da fase imperfeita do fungo (e).

Literatura Citada

- BOOTH, C. and HOLLIDAY, P. 1972. *Rosellinia pepo*. Kew, CMI. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria nº 354. 2 p.
- GIBSON, I. A. S. 1978. *Rosellinia bunodes* (Berk. e Br.) Sacc. In Kranz, J., Schmutterer, H. and Koch, W., eds. Diseases, pests and weeds in tropical crops. New York, John Wiley & Sons. pp. 135 - 136.
- HOLLIDAY, P. 1980. Fungus diseases of tropical crops. Cambridge, Cambridge University Press. 607 p.
- HOWARD, A. 1901. The fungoid diseases of cocoa in the West Indies. West Indian Bulletin 2: 207.
- OLIVEIRA, M. L. de e BEZERRA, J. L. 1982. Podridão-vermelha da raiz do cacaueiro na Bahia. In Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1981. Ilhéus. p. 63.
- OLIVEIRA, M. L. de e BEZERRA, J. L. 1983. Podridão-negra da raiz do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) (Resumo). Fitopatologia Brasileira 8: 581.
- OLIVEIRA, M. L. de e LELLIS, W. T. 1985a. Ocorrência de *Rosellinia pepo* causando podridão em raízes de *Erythrina fusca* Lour.). In Ilhéus, CEPLAC. Informe de Pesquisa de 1983. Ilhéus. p. 53.
- OLIVEIRA, M. L. de e LELLIS, W. T. 1985b. *Rosellinia bunodes* B. et Br. causando podridão-negra nas raízes do cacaueiro. In Ilhéus, CEPLAC. Informe de Pesquisa de 1983. pp. 55 - 56.
- SIVANESAN, A. and HOLLIDAY, P. 1972. *Rosellinia bunodes*. Kew, CMI. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria nº 351. 2 p.
- THOROLD, C. A. 1975. Diseases of cocoa. Oxford, Clarendon Press. 423 p.
- WATERSTON, J. M. 1941. Observations on the parasitism of *Rosellinia pepo* Pat. Tropical Agriculture (Trinidad and Tobago) 18: 174 - 184. ●

***Ganoderma philippii* CAUSANDO PODRIDÃO-VERMELHA
NA RAIZ DO CRAVEIRO-DA-INDIA**

Marival Lopes de Oliveira

CEPLAC, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), 45600, Itabuna, Bahia, Brasil.

Resumo

Em levantamentos efetuados em plantios de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry), nos municípios de Valença, Taperoá, Ituberá, Nilo Peçanha, Camamu e Una, Bahia, observou-se a incidência de uma doença causando murcha, clorose, apodrecimento do sistema radicular e morte de plantas entre 2 e 100 anos de idade. O exame do sistema radicular revelava a presença de rizomorfias castanho-avermelhadas na superfície da casca, típicas do fungo *Ganoderma philippii* (Bress. & P. Henn.) Bress., agente etiológico da podridão-vermelha da raiz de várias plantas cultivadas, com os tecidos internos da raiz apresentando-se necrosados até a região do coleto. Apesar de os basidiocarpos nunca terem sido encontrados nas condições da Bahia, a presença de rizomorfias características do fungo sobre as raízes e o exame de basidiocarpos produzidos *in vitro* permitiram a confirmação da identidade do patógeno. A patogenicidade do fungo foi demonstrada em craveiros de 5 e 12 meses de idade, havendo completa reprodução dos sintomas observados em condições de campo. O fungo foi reisolado de todas as plantas inoculadas. Acredita-se ser este o primeiro relato de *G. philippii* causando podridão-vermelha na raiz do craveiro-da-índia.

Palavras-chave: *Syzygium aromaticum*, *Ganoderma philippii*

***Ganoderma philippii* causing red root rot of clove trees**

Abstract

In a survey of clove groves (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry) in Valença, Taperoá, Ituberá, Nilo Peçanha, Camamu and Una, municipalities of the state of Bahia, Brazil, a disease was observed causing wilting, chloroses, root rot and death of 2-to 100-yr-old clove trees. The presence of reddish brown rhizomorphs on the roots, typical of the fungus *Ganoderma philippii* (Bres. & P. Henn.) Bres., causal agent of the red root rot of several crops, was observed in all the infected plants. Rotten roots presented rhizomorphs up to the collar of infected plants. Despite the fact that basidiocarps were never found under field conditions in Bahia, the pathogen identity was possible to be established through the examination of basidiocarps produced *in vitro*, as well as, by the presence of typical rhizomorphs produced by the fungus. When 5-and 12-mo-old plants were inoculated with *G. philippii*, all the symptoms observed for the disease under field conditions were reproduced, and the fungus was reisolated from all the infected plants. This is the first report of *G. philippii* causing red root rot of clove trees.

Key words: *Syzygium aromaticum*, *Ganoderma philippii*

Introdução

O craveiro-da-Índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry) foi, provavelmente, introduzido no Brasil durante a colonização portuguesa (Brandão, s. d.; Canechio Filho, Passos e José, 1973). Não foi possível precisar, através da literatura, a época da sua introdução no Sudeste da Bahia; entretanto, Brandão, Tafani e Lima (1978) afirmam que a maioria das áreas existentes na Bahia foi implantada em 1968, embora plantações bastante antigas sejam freqüentemente encontradas nos municípios de Ituberá e Nilo Peçanha. Plantios de craveiro-da-Índia, no Estado da Bahia, encontram-se localizados, principalmente, nos municípios de Valença, Taperoá, Ituberá, Nilo Peçanha, Camamu, Maraú e Una (Mariano et al, 1977).

A incidência de uma enfermidade de etiologia desconhecida, provocando a morte de craveiro-da-Índia, tem sido constatada freqüentemente em municípios do Sudeste da Bahia. A doença, conhecida como morte-súbita, constitui o principal problema fitopatológico da cultura nesse Estado, causando perdas estimadas em 1% (Calmon, 1967; Mariano et al., 1977), embora informações precisas referentes a ocorrência, distribuição e incidência da doença nas áreas cultivadas não estejam ainda disponíveis.

No Estado de São Paulo, uma doença, registrada por Canechio Filho, Passos e José (1973) como causadora da morte prematura de craveiros, constitui, semelhantemente ao verificado na Bahia, a principal enfermidade da cultura naquele Estado. A morte-súbita foi também registrada em outros países produtores de cravo, sendo, entretanto, causada por diferentes agentes etiológicos. Em Zanzibar e Malásia, por exemplo, o patógeno é o ascomiceto *Valsa eugeniae* Nutman e Roberts (Nutman e Roberts, 1971). Os seus sintomas, distribuição, aspectos epidemiológicos e controle, em Zanzibar, foram estudados e considerados em detalhes por Nutman e Roberts (1971); entretanto, várias diferenças podem ser observadas em relação à morte-súbita do craveiro registrada no Brasil.

Entre outras doenças do craveiro, destacam-se a morte descendente, causada por *Endothia eugeniae* (Nutman & Roberts) Reid & Booth (Malaya. Department of Agriculture, 1955, Nutman e Roberts, 1971; Waller e Sitepu, 1975), queima foliar, causada por *Cylindrocladium quinquesetatum* Boedijn e Reitsma e *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butler & Bisby (Sarma

e Nambiar, 1978; Wilson, Vijayan e Sulochana, 1979), podridão-de-raízes, causada por *Phytophthora cinnamomi* Rands (Lee, 1974), queima-do-fio, causada por *Corticium* sp. (Waller e Sitepu, 1975), e manchas foliares, causadas por *C. quinquesetatum*, *Gloeosporium piperatum* Ell. e Ev. e *Phyllostictina* sp. (Kranz, 1974; Waller e Sitepu, 1975). Na literatura consultada, a morte-súbita é a única doença do craveiro-da-Índia registrada até o momento no Brasil.

Neste trabalho, os sintomas e sinais da morte-súbita do craveiro-da-Índia no Sul da Bahia foram estudados e descritos, a etiologia investigada e definida e a doença renomeada podridão-vermelha da raiz do craveiro.

Materiais e Métodos

Visando investigar a etiologia da morte-súbita do craveiro-da-Índia, inspeções fitossanitárias foram efetuadas em plantações nos municípios de Valença, Taperoá, Ituberá, Nilo Peçanha, Camamu e Una, no período de 1981 a 1983.

Observações dos sintomas para todas as fases de desenvolvimento da doença foram efetuadas em diversas oportunidades. Todos os órgãos da planta foram examinados e as plantas mortas removidas do solo para exame dos sintomas e sinais do fungo sobre o sistema radicular. Materiais infectados, coletados em diversas fazendas dos municípios mencionados, foram trazidas para o Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), para estudos detalhados dos sintomas e sinais do patógeno sobre o sistema radicular, bem como para o seu isolamento em laboratório.

Seções de tecido, obtidas da região de transição tecido sadio/tecido infectado, foram esterilizadas superficialmente com hiperclorito de sódio a 1%, lavadas com água destilada esterilizada, implantadas em placas de petri contendo 18 ml de meio de batata-dextrose-agar (BDA) e as placas incubadas em um incubador a 25 °C, por 4 a 7 dias. Um fungo da classe dos himenomycetos foi predominantemente isolado do material coletado em todas as fazendas dos municípios inspecionados. Culturas dos isolados obtidos foram mantidas a 25 °C, em tubos de ensaio contendo BDA, para serem utilizadas em estudos posteriores.

A identificação do patógeno baseou-se: (a) na morfologia das colônias e do micélio do fungo desenvolvido em meio de BDA; (b) na presença, morfologia e coloração das risomorfas sobre o sistema radicular; e (c) no exame macro e microscópico de basidiocarpos produzidos *in vitro*, uma vez que tais frutificações nunca foram encontradas em condições de campo.

Diferentes meios de cultura foram testados para a produção de basidiocarpos do fungo; entretanto, o que apresentou melhores resultados foi o descrito por Oliveira (dados não publicados), constituído de fubá-de-milho/serragem (pó-de-serra). O meio foi preparado misturando-se os ingredientes na proporção de 1:1, em volume de água destilada igual ao total da quantidade dos ingredientes utilizados (i.e., 600 g:600 ml). No preparo, o meio foi levado ao fogo por 30 minutos até que uma pasta de consistência uniforme fosse obtida. O meio foi distribuído em erlenmeyers de 250 ml (± 50 g/frasco) e, a seguir, esterilizado a 121 °C por 30 minutos. Cada um dos cinco erlenmeyers contendo meio foi inoculado com dois discos de micélio obtidos das margens de cada um dos seis isolados do fungo, desenvolvidos em placas de petri contendo BDA. Os erlenmeyers foram incubados em condições de laboratório com regime de luz de 14 h escuro: 10 h claro e temperatura de 25 °C.

Após a produção de basidiocarpos, estudos macro e microscópicos foram efetuados para a identificação do patógeno.

Nas inoculações, discos de micélio de 5 mm de diâmetro dos isolados desenvolvidos em BDA por 7 dias foram transferidos para erlenmeyers de 250 e 2.000 ml contendo o meio acima descrito, juntamente com seções de ramos de craveiro-da-índia ou cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.). Depois de colonizadas pelo fungo, as seções de tecido foram removidas dos erlenmeyers e incorporadas ao solo em contato com as raízes pivotantes e laterais de cada uma de 10 plantas de craveiro-da-índia de 5 e 12 meses de idade para cada isolado testado. Plantas inoculadas foram mantidas em condições de casa-de-vegetação e inspecionadas periodicamente, até o aparecimento dos sintomas. Apesar da morte, as plantas foram removidas do solo, as raízes lavadas em água corrente, examinadas macro e microscopicamente visando à detecção de rizomorfas e procedido o reisolamento do fungo em placas de petri contendo BDA.

Resultados e Discussão

Todas as inspeções fitossanitárias realizadas, bem como a análise dos materiais recebidos pelo CEPEC nas diversas oportunidades, mostraram, freqüentemente, grande uniformidade dos sintomas da doença na parte aérea e de sintomas e sinais do fungo no sistema radicular de todas as plantas inspecionadas. O fungo, identificado como *G. philippii*, foi isolado em todas as oportunidades. As inspeções fitossanitárias mostraram que a morte-súbita, agora denominada podridão-vermelha da raiz do craveiro-da-índia constitui a principal enfermidade da cultura na Bahia, o que confirma relatos encontrados na literatura (Calmon, 1967; Mariano et al., 1977). Em uma fazenda de Taperoá, por exemplo, a doença ocorria com grande intensidade, causando elevada mortalidade de craveiros velhos (Figura 1a).

Os sintomas caracterizavam-se por (a) amarelecimento parcial ou generalizado da folhagem, dependendo do grau de infecção do sistema radicular e da idade das plantas e (b) murcha mais ou menos rápida das folhas, que secavam mas permaneciam presas aos ramos por algum tempo (Figura 1b). No caso de craveiros mais velhos, seca unilateral das folhas podia ser observada em algumas ocasiões, embora, com freqüência, o quadro sintomatológico se apresentasse generalizado em toda a planta. Em inspeções realizadas em craveiros em avançada fase de desenvolvimento da doença, ou já mortos, as raízes mostravam-se apodrecidas até a região do colete e revestidas com rizomorfas castanho-avermelhadas (Figura 1c), típicas de *G. philippii*, agente etiológico da podridão-vermelha das raízes de outras plantas cultivadas tais como cacauzeiro, guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke) e urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), entre outras, já registradas no Sul da Bahia (Oliveira e Bezerra, 1982; Ram e Oliveira, 1983; Ram, 1985).

O fungo *G. philippii* foi isolado do sistema radicular de todas as plantas coletadas. Em meio de BDA, as culturas apresentavam coloração castanho-clara, com áreas irregulares, semelhantes a crostas, de coloração mais clara ou esbranquiçada, com pouco micélio aéreo. Em estudos morfológicos comparativos, observou-se grande similaridade entre as colônias do fungo isolado do craveiro e as oriundas do cacauzeiro, guaranazeiro e urucuzeiro, da mesma forma que rizomorfas de colora-



Figura 1 - Sintomas da podridão-vermelha do craveiro-da-Índia causada por *Ganoderma philippii*. a) plantio com elevada incidência da doença; b) planta morta com folhas aderidas; c) presença de rizomorfas sobre sistema radicular de craveiro infectado.

ção castanho-avermelhada podiam ser observadas em todas as oportunidades, o que não deixava dúvidas sobre a identidade do patógeno quando comparado com a sua descrição (Steyaert, 1975). As tentativas de produção de basidiocarpos *in vitro* foram bem sucedidas, o que permitiu a confirmação da identidade do patógeno.

Embora nem todas as plantas inoculadas tivessem morrido ao mesmo tempo, o método de inoculação testado foi eficiente na reprodução completa do quadro sintomatológico observado em condições de campo (Figura 2). O fungo foi reisolado em todas as oportunidades e apresentava características culturais e morfológicas idênticas às dos isolados usados nas inoculações.

Os estudos desenvolvidos neste trabalho revelaram etiologia e sintomas diferentes dos registrados por Nutman e Roberts (1971) para a morte-súbita do craveiro-da-índia em Zanzibar.

Acredita-se ser este o primeiro registro de *G. philippii* causando podridão-vermelha de raízes em craveiro-da-índia.



Figura 2 - Plântulas de craveiro-da-índia. Inoculada com *Ganoderma philippii* (direita) e testemunha (esquerda).

Literatura Citada

- BRANDÃO, A. L. de A., TAFANI, R. R. e LIMA, L. P. 1978. Estimativas dos custos de produção de cravo-da-índia na região cacaueira da Bahia. Ilhéus, CEPLAC / CEPEC. Boletim Técnico nº 61. 15p.
- BRANDÃO, A. L. de A. s. d. Viabilidade econômica dos cultivos do cravo-da-índia, pimenta-do-reino e do guaraná na região cacaueira da Bahia. Ilhéus, CEPLAC. 6p.
- CALMON, J. L. de S. 1967. Cultivo do cravo-da-índia. Ilhéus, CEPLAC/CEDEX. 4p.
- CANECHIO FILHO, V., PASSOS, S. M. G. e JOSÉ, A. 1973. Principais culturas. 2ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. v. 1. pp. 392 - 402.
- KRANZ, J. 1974. *Phyllostictina* sp. and *Pycnothyrium* sp. on clove trees (*Eugenia aromatica*) in Sumatra (Em indonésio). Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 81:138 - 140.
- LEE, B. S. 1974. *Phytophthora cinnamomi*: a new pathogen on cloves in Peninsular Malaysia. MARDI Research Bulletin 2: 26 - 30.
- MALAYA. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1955. Annual Report 1954. Kuala Lumpur. p.37.
- MARIANO, A. H., SMITH F., G. E., RAMOS, J. W., FIGUEIREDO, J. M. e BRANDÃO, A. L. de A. 1977. Cultivo do cravo-da-índia. Ilhéus, CEPLAC. 11p.
- NUTMAN, F. J. and ROBERTS, F. M. 1971. The clove industry and the diseases of the clove tree. PANS 17: 147 - 165.
- OLIVEIRA, M. L. de e BEZERRA, J. L. 1982. Podridão-vermelha da raiz do cacaueiro na Bahia. In Ilhéus. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1981. Ilhéus. p.63.
- RAM, A. e OLIVEIRA, M. L. de. 1983. Podridão-vermelha da raiz do guaranazeiro no Sul da Bahia. In Ilhéus. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1982. Ilhéus. p.239.

- RAM, A. 1985. Podridão-vermelha da raiz do urucuzeiro na Bahia. *In* Ilhéus. CEPLAC. Informe de Pesquisas 1983. Ilhéus. p.368.
- SARMA, Y. R. and NAMBIAR, K. K. N. 1978. *Cylindrocladium* leaf rot of clove. Plant Disease Reporter 62: 562 - 564.
- STEYAERT, R. L. 1975. *Ganoderma philippii* (Bres. & Henn.) Bres. Kew. CMI. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria n° 446. 1p.
- WALLER, J. M. and SITEPU, D. 1975. Sumatra disease of cloves in Indonesia. PANS 21: 141 - 147.
- WILSON, K. I., VIJAYAN, M. and SULOCHANA, K. K. 1979. Mixed infection of *Cylindrocladium quinquesporatum* and *Colletotrichum capsici* causing leaf blight of clove in South India. Plant Disease Reporter 63: 536. ●

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE FRUTOS DE CUPUAÇUZEIRO (*Theobroma grandiflorum*) DO SUDESTE DA BAHIA

*Neide Cléa de Almeida Ribeiro, Célio Kersul do Sacramento,
Waldemar G. Barreto e Lindolfo Pereira dos Santos Filho*

CEPLAC, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), 45600, Itabuna, Bahia, Brasil.

Resumo

O cupuaçzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma fruteira da família Sterculiaceae oriunda da região amazônica, que vem sendo cultivada na Bahia. Avaliaram-se frutos colhidos no Sudeste da Bahia, em diferentes estágios de maturação, com o objetivo de conhecer algumas das suas características físicas e químicas. Os resultados mostram pesos de frutos variando de 878 a 1.665 g e rendimento de polpa oscilando de 24,0 a 49,0%. A polpa apresentou elevada média de vitamina C (23,7 mg/100 g), proteína (7,2%) e traços de diversos minerais. Na semente fresca encontraram-se altos índices de gordura (61,0%) e de proteína (24,2%).

Palavras-chave: *Theobroma grandiflorum*, fruto, características físico-químicas

Physical and chemical characteristics of "cupuaçu" (*Theobroma grandiflorum*) fruits from southeastern Bahia

Abstract

The "cupuaçu" plant (*Theobroma grandiflorum*) is a fruit tree of the Sterculiaceae family originated from the Amazon region that is being cultivated in Bahia, Brazil. Fruits with different degrees of ripening were evaluated as to their physical and chemical properties. The results showed that the weight of fruits varied from 878 g to 1,665 g and the amount of pulp from 24.0 to 49.0%. The "cupuaçu" pulp presented high content of vitamin C (23.7 mg/100g), protein (7.2%) and small quantities of several minerals. High levels of fat (61.0%) and protein (24.2%) were found in the seed.

Key words: *Theobroma grandiflorum*, fruit, physico-chemical characteristics

Introdução

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.) é uma árvore frutífera da família das esterculiáceas, encontrada em estado silvestre no Sul e Sudeste da Amazônia oriental e Noroeste do Maranhão. Atualmente, está disseminada por toda a bacia Amazônica e ocasionalmente é encontrada em outros países como Colômbia, Venezuela, Equador e Costa Rica. Plantado inicialmente em pomares domésticos, o cupuaçuzeiro desponta hoje como uma das mais promissoras fruteiras existentes nos estados do Pará e Amazonas (Venturieri e Aguiar, 1988).

No Sudeste da Bahia, o cupuaçuzeiro foi introduzido em 1930, na antiga Estação Experimental de Água Preta (Uruçuca). Entretanto, somente a partir da década de noventa, iniciou-se a sua exploração comercial, nos municípios de Valença, Taperoá, Ituberá, Nilo Peçanha e Una.

O fruto é uma baga drupácea elipsóide, com extremidades arredondadas, de 12 - 25 cm de comprimento e 10 - 12 cm de diâmetro, pesando até 1500 g (Calzavará, 1970). Sua casca é dura, lenhosa, marrom-escura, com cheiro pronunciado, e representa 42% do fruto. A polpa, que se encontra aderida às sementes, apresenta-se de forma abundante, coloração amarelada, sabor ácido e aroma forte penetrante. Pode ser utilizada ao natural e no fabrico de néctar, geleias e licores (Venturieri, Alves e Nogueira, 1985). As sementes, em número médio de 45, apresentam-se mais ou menos de forma circular, ligeiramente achatadas, e têm em média 2,6 cm de comprimento, 2,3 cm de largura e 0,9 cm de espessura. Pesam em média 16% do fruto e se superpõem em torno de um eixo central, vulgarmente chamado talo, disposto longitudinalmente em relação ao comprimento do fruto (Barbosa, Nazaré e Nagata, 1978). As sementes podem ser utilizadas para fabricação de chocolate branco, considerado de ótima qualidade (Venturieri e Aguiar 1988), e possuem uma gordura fina, de alta digestibilidade, composta principalmente pelos ácidos oléico e esteárico (Vasconcelos et al., 1975), semelhante à manteiga de cacau, porém, inadequada para a fabricação de chocolate em barra devido ao elevado teor de ácidos graxos insaturados, sendo mais apropriada para o fabrico de margarina cremosa e outros produtos (Berbert, 1979).

Estudos de fruteiras na Amazônia têm demonstrado

que o cupuaçu apresenta relativa superioridade quando comparado a outras frutas, devido aos seus consideráveis teores de vitamina C (23,12%) e pectina (0,39%), de grande importância no aproveitamento industrial (Barbosa, Nazaré e Nagata, 1978), apresentando também alguns elementos minerais, como o cálcio (0,04%) e fósforo (0,31%), que, juntamente com as vitaminas, constituem importante complemento na dieta alimentar. A qualificação e quantificação dos elementos minerais presentes em frutas tem despertado grande interesse por parte dos técnicos em alimentos, nutricionistas e médicos em geral. Segundo Vaitzman (1989), pequenas quantidades dessas substâncias inorgânicas participam, de maneira fundamental, do metabolismo do ser humano e, muitas vezes, as vitaminas só entram em funcionamento com a presença de determinados minerais.

O objetivo do presente trabalho visou conhecer as características físicas e químicas do cupuaçu produzido no Sudeste da Bahia.

Material e Método

O trabalho foi conduzido no Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Ilhéus, BA, utilizando-se frutos de cupuaçu provenientes da fazenda Diamante Negro, Ituberá, Bahia, no início da safra (fevereiro de 1991). As amostras de frutos maduros foram coletadas na planta, mediante pequena torção, e no chão, caídos naturalmente. Os frutos não maduros foram colhidos na planta, cortando-se pelo pedúnculo com o auxílio de uma tesoura. Após a coleta, enviaram-se as amostras para o laboratório do CEPEC, para serem analisadas as suas características físicas e químicas. O diâmetro e comprimento do fruto e a espessura da casca foram medidos com paquímetro metálico. Obtiveram-se o peso do fruto, da polpa, da casca e das sementes com o auxílio de balança analítica, com capacidade de 2 kg. A determinação de proteína foi feita pelo método Kjeldahl; ponto de fusão da manteiga e ácidos graxos livres, expresso em ácido oléico, conforme recomendação da Association of Official Agricultural Chemists (1965); gordura da semente de acordo com o Office International du Cacao et du Chocolat (1963); Brix, açúcares totais, gordura da polpa, pectina, vitamina C (método de Thilmans), pH, acidez (ácido cítrico) pelos métodos do Instituto Adolfo Lutz (1985); os minerais cálcio, magnésio, ferro, zinco, cobre e manganês por

espectrofotometria de absorção atômica e potássio, através de fotometria de chama. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Usaram-se os testes de Tukey a 5% para comparação de médias e o de Pearson (1%) para correlação. As variáveis expressas em percentagens foram transformadas com uso do arco seno da raiz quadrada.

Resultados e Discussão

O Quadro 1 apresenta os parâmetros físicos relacionados aos frutos não-maduros e maduros colhidos na planta e no chão. Observou-se que só houve diferença significativa (5%) entre as médias dos frutos maduros colhidos na planta e no chão nos parâmetros volume do fruto (226,1 e 203,8 cm³) e rendimento de semente (16 e 18%), respectivamente. Os parâmetros de maior importância econômica, como o peso do fruto (1,33 e 1,18 kg) e rendimento de polpa (40 e 39%) não apresentaram diferenças estatísticas ao nível de 5%, embora as médias tenham se mostrado ligeiramente superiores para os frutos colhidos na planta.

Os frutos maduros apresentaram pesos variando de 0,878 a 1,665 kg, com média de 1,200 kg. Os rendimentos de polpa variaram de 24,2 a 48,9%, com média

de 40,0%. Em relação aos volumes dos frutos, notou-se uma oscilação entre 165,4 e 278,2 cm³, com média de 212,4 cm³ para os maduros, e 207,6 a 230,1, com média de 226,1 cm³, para os não-maduros. A espessura da casca variou de 0,7 a 1,2 cm para os maduros e 0,7 a 0,9 cm para os não-maduros. O número de sementes por fruto maduro oscilou entre 23 e 55, com média de 41 sementes. A determinação do número de sementes, pesos da casca e da polpa dos frutos não-maduros não foram efetuadas, pois a polpa nesse estágio, se encontra firmemente aderida à casca e às sementes devido a sua maturação incompleta.

Quanto às características físicas do fruto, verificou-se correlação positiva ao nível de 1% entre o peso do fruto e a polpa (0,89), a semente (0,70) e a casca (0,85). O rendimento de polpa também se correlacionou de maneira positiva com o volume (0,80), diâmetro (0,76) e comprimento do fruto (0,58) (Quadro 2).

Comparando-se os resultados obtidos com os encontrados na Amazônia, verifica-se que houve relativas semelhanças entre os valores obtidos por Santos e Conduru (1972) e Barbosa, Nazaré e Nagata (1978), que citaram, respectivamente, 37 e 40% para o rendimento de polpa, 46,4 e 42,0% de casca, 16,7 e 18% de sementes.

Poucas referências foram encontradas na literatura sobre as características físicas do cupuaçu. Contudo, Calzavara et al. (1970) e Barbosa, Nazaré e Nagata (1978) constataram que os frutos da Amazônia brasileira apresentavam, respectivamente, em média, 11,0 x 18,5 cm e 10,3 x 20,0 cm, com 16 e 18% de sementes e 42% de casca, enquanto os do Sudeste da Bahia apresentaram-se com tamanho médio de 11,5 x 18,4 cm, 17% de sementes e 43% de casca.

O Quadro 3 apresenta algumas características químicas da polpa e sementes de frutos maduros colhidos na planta, no chão e não-maduros. Em relação à polpa, notou-se que os índices médios referentes a açúcares totais revelaram acréscimo gradativo em frutos não-maduros (27,0), frutos colhidos no chão (79,8) e frutos colhidos na planta (84,4 mg/100). Os dados médios relativos à acidez total mostraram que a polpa dos frutos maduros colhidos no chão (3,6%) foi menos ácida que a dos colhidos na planta (2,8%) e dos não-maduros (2,4%). Esses elevados índices de ácidos fo-

Quadro 1 – Média dos parâmetros físicos de frutos de cupuaçu maduros colhidos na planta (A), no chão (B) e não maduros (C), em base úmida.

Determinação		Tipo de colheita		
		A	B	C
Peso do fruto	(kg)	1,33 a	1,18 a	1,31
Peso da polpa	(kg)	0,54 a	0,54 a	–
Peso da casca	(kg)	0,58 a	0,51 a	–
Peso da semente	(kg)	0,21 a	0,21 a	–
Vol. do fruto	(cm ³)	226,10 a	203,80 b	225,00
Comp. do fruto	(cm)	19,11 a	18,00 a	18,60
Diâm. do fruto	(cm)	11,80 a	11,30 a	12,10
Espes. da casca	(cm)	0,90 a	0,90 a	0,80
Nº da semente	(nº)	40,40 a	41,40 a	–
Rend. da polpa	(%)	41,00 a	39,00 a	–
Rend. da semente	(%)	16,00 b	18,00 b	–
Rend. da casca	(%)	43,00 a	43,00 a	–

Letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Quadro 2 – Coeficiente de correlação entre os caracteres físicos do fruto de cupuaçu.

Variáveis	Volume	Diâmetro	Comprimento	Casca (%)	Semente (%)	Polpa (%)	Semente (%)
Rendimento da polpa	0,80*	0,76*	0,58*	-	-	-	-
Peso do fruto	-	-	-	0,85*	0,70*	0,89*	-

* Significativo a nível de 1%, pelo teste de Pearson.

Quadro 3 – Composição química da polpa e semente de frutos de cupuaçu, em estado maduro, colhido na planta (A), no chão (B) e não maduro (C).

Determinação ^a	Polpa			Semente			
	A	B	C	A	B	C	
Acidez (ácido cítrico)	(%)	2,80	3,60	2,40	0,50	0,50	0,50
Açúcares totais	(mg/100 g)	84,40	79,80	27,00	4,20	3,90	1,10
Brix	(20 °C)	11,00	10,90	8,10	-	-	-
pH		3,60	3,30	3,80	6,80	6,80	6,80
Gordura ^b	(%)	0,55	0,54	0,53	62,00	61,20	60,00
Ponto de fusão	(°C)	-	-	-	32,50	32,50	32,50
Ácidos graxos livres	(%)	-	-	-	0,90	0,80	0,80
Pectina	(%)	0,40	0,39	0,35	-	-	-
Vitamina C (mg/100 g)		24,00	23,30	23,90	-	-	-
Proteína ^b	(%)	7,40	8,80	5,50	24,00	25,10	23,50
Cálcio	(%)	0,04	0,04	0,08	0,02	0,02	0,03
Magnésio	(%)	0,09	0,10	0,07	0	0	0
Potássio	(%)	2,54	2,67	2,16	0	0	0
Fósforo	(%)	0,14	0,14	0,10	0,06	0,07	0,08
Zinco	(ppm)	16,00	19,00	32,00	5,00	5,00	4,00
Cobre	(ppm)	36,00	45,00	20,00	4,00	4,00	4,00
Manganês	(ppm)	7,00	7,00	11,00	3,00	3,00	4,00
Ferro	(ppm)	77,00	22,50	701,00	13,00	18,00	57,00

^a Média de três repetições.

^b Base seca.

ram confirmados pelos baixos valores médios de pH, 3,6 e 3,8, respectivamente. Os valores de Brix apresentaram um relativo aumento a partir da polpa de frutos não-maduros (8,1) em relação às polpas de frutos maduros colhidos no chão (10,9) e na planta (11,0). Os índices de vitamina C (23,6 mg/100) e proteína (8,1%) mostraram-se elevados.

No que se refere às sementes, observaram-se baixos valores de acidez (pH 6,8 e acidez total 0,5%), com tendência à neutralidade e altos teores médios de pro-

teína (24,2%) e gordura (61,1%), sendo que essa gordura apresentou, em média, alto ponto de fusão (32,5 °C) e baixo nível de ácidos graxos livres (0,9%).

Comparando-se essas características físicas e químicas com as do fruto de cacau (*Theobroma cacao* L.), verifica-se que existe relativa semelhança para os valores de pH da polpa (3,9) e semente (6,9) (Lopez, 1983), Brix (16,6) (Passos et al., 1986), ácidos graxos livres (0,71) e proteína na semente (22,3%) (Ribeiro e Cazorla, 1992), gordura (57%) e ponto de fusão

(34 °C) (Ribeiro, 1988). Algumas diferenças são observadas no tocante à pectina (2,5%), vitamina C (10 mg/100g), proteína na polpa (0,12%) e açúcares totais (11,2%) (Passos et al., 1986).

Em relação aos minerais, os índices de fósforo, cálcio, magnésio, potássio, ferro, zinco, cobre e manganes encontrados na polpa foram mais elevados que os da semente. Embora se tenham detectado apenas traços para os macro e micronutrientes, observou-se que predominaram o potássio (2,4%), ferro (56,5 ppm), zinco (22,3 ppm) e cobre (33,7 ppm).

Conclusões

1 - O cupuaçu produzido no Sudeste da Bahia possui características físicas e químicas similares aos obtidos na Amazônia.

2 - Os frutos colhidos na planta e os recém-caídos não apresentam diferenças em relação ao peso, rendimento de polpa, composição física e química da polpa e semente.

Literatura Citada

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 1965. Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. 10 ed. Washington. 957 p.
- BARBOSA, W. C., NAZARÉ, R. F. R. de e NAGATA, I. 1978. Estudo tecnológico de frutas da Amazônia. Belém. EMBRAPA/CPATU. Comunicado Técnico nº 3. 19 p.
- BERBERT, P. R. F. 1981. Determinação do teor e caracterização das gorduras das sementes de *Theobroma grandiflorum* L. (cupuaçu) e de *Theobroma bicolor* L. (cacau tigre). In Ilhéus. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1979. Ilhéus. pp. 255 - 257.
- CALZAVARA, B. B. G. 1970. Fruteiras: abieiro, abricózeiro, bucurizeiro, biribazeiro, cupuaçzeiro. Culturas da Amazônia (Brasil) 1 (2): 45 - 84.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 1985. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3 ed. São Paulo. 533 p.
- LOPEZ, A. S. F. 1983. Factors associated with cacao bean acidity and the possibility of its reduction by improved fermentation. Revista Theobroma (Brasil) 13 (3): 233 - 248.
- OFFICE INTERNATIONAL DU CACAO ET DU CHOCOLAT. 1963. Determination of fat. In _____, Méthodes d'analyse. Zurich, Verlag Max Glättli. 1 p. (Analytical Method, Page 8a-E/1963).
- PASSOS, F. J. V., PEREIRA, V. de P., PASSOS, F. M. L. e ROMEU, A. P. 1986. Obtenção e perspectivas do processamento térmico do suco e néctar da polpa do cacau. Ilhéus. CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico nº 137. 29 p.
- RIBEIRO, N. C. de A. 1988. Características físico-químicas das amêndoas de cacau da Amazônia brasileira. In Conferencia Internacional de Investigación en Cacao, 10, Santo Domingo, 1987. Actas. Lagos, Cocoa Producers' Alliance. pp. 789 - 793.
- RIBEIRO, N. C. de A. e CAZORLA, I. M. 1992. Características físico-químicas e microbiológicas do cacau brasileiro. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. 3 p. (Datilografado).
- SANTOS, A. I. M. dos e CONDURÚ, J. M. P. 1972. Comparação de rendimento entre frutos de duas variedades de cupuaçzeiro (*Theobroma grandiflorum*, Schum). Belém. IPEAN. Comunicado nº 31. 8 p.
- VAITSMAN, D. 1989. Os minerais e sua função no organismo. Meios e Métodos (Brasil) 11 (60): 12. 12 p.
- VASCONCELOS, M. N. L., SILVA, M. L. da, MAIA, J. G. S. e GOTTLIEB, O. R. 1975. Estudo químico das sementes do cupuaçu. Acta Amazônica (Brasil) 5 (3): 293 - 295.
- VENTURIERI, G. A., ALVES, M. L. B. e NOGUEIRA, M. D. 1985. O cultivo do cupuaçzeiro. Informativo SBF (Brasil) 4 (1): 15 - 17.
- VENTURIERI, G. A. e AGUIAR, J. P. L. 1988. Composição do chocolate caseiro de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum). Acta Amazônica (Brasil) 18 (1/2): 3 - 8.

POLÍTICA EDITORIAL

AGROTRÓPICA é uma publicação quadrienal destinada a veicular trabalhos que constituem original e real contribuição para divulgar tecnologias dirigidas ao desenvolvimento agroecológico e socioeconômico das regiões tropicais úmidas. Tem por objetivo ser um veículo aberto à divulgação de trabalhos científicos que contribuam para o aprimoramento das culturas do cacau, seringueira, essências florestais, pimenta do reino, cravo da índia, palmáceas, fruteiras tropicais, pastagens e outros produtos de interesse econômico.

Os artigos devem ser redigidos em Português, Espanhol, Inglês ou Francês e podem ser preparados sob a forma de artigos científicos, revisões bibliográficas de natureza crítica, notas prévias ou cartas ao editor sobre trabalhos publicados em Agrotrópica. Trabalhos apresentados em conferências, simpósios ou reuniões científicas poderão ser aceitos para publicação, o mesmo ocorrendo com resultados apresentados em teses.

O autor é o responsável exclusivo pelos conceitos e opiniões emitidos no trabalho, mas à Comissão de Editoração se reserva o direito de aceitar ou não o artigo recebido, bem como submetê-lo ao seu corpo de assessores científicos. A publicação dos trabalhos será mais rápida se obedecidas as normas adotadas pela revista, publicadas anualmente no primeiro número do volume.

Os artigos devem ser submetidos a AGROTRÓPICA, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), 45600-000, Itabuna, Bahia, Brasil.

EDITORIAL POLICY

AGROTRÓPICA is a journal published every four months which goal is to divulge papers concerned with agroecological and socioeconomical development of humid tropics and which represent an original and significant contribution to the advancement of the knowledge in the subject. It intends to be an open vehicle for publishing scientific work by professionals. Contributions which lead to improvement in the cultivation of either cacao, rubber, timber crops, black pepper, clove, palms, tropical fruit crops, forage and other products of economic interest are welcome.

Material intended for publication should be written in Portuguese, Spanish, English or French and may be accepted as scientific articles, critical reviews, notes or critical comments on papers published in Agrotrópica. Papers presented in scientific congresses, symposia or meetings may be accepted for publication as well as results included in thesis.

Authors are exclusively responsible for concepts and opinions given in the articles. The Editorial Committee, however, reserves the right to accept or refuse papers received for publication following submission to qualified reviewers. Papers will be published sooner if prepared according to the format adopted by Agrotrópica guidelines which are published annually in the first number of each volume.

Manuscript submitted for publication should be delivered to AGROTRÓPICA, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), 45600-000, Itabuna, Bahia, Brazil.



COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA
Órgão Vinculado ao Ministério da Agricultura