

ex 08

revista
THEOBROMA



ANO 2 - ABRIL - JUNHO 1972 Nº 2

Itabuna-Brasil

REVISTA THEOBROMA

Abril-Junho 1972

Ano II N° 2

Publicação trimestral dedicada à divulgação de investigação científica relacionada com problemas agronômicos e sócio-econômicos de áreas cacaueiras. Editada pelo Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Departamento da Comissão Executiva do Plano de Recuperação Econômico-Rural da Lavoura Cacaueira (CEPLAC).

COMISSÃO EDITORIAL

Coordenador: Antonio Dantas Machado. Membros: Paulo de Tarso Alvim, Fernando Vello, Hermínio Maia Rocha, F. Percy Cabala Rosand, Maria Helena Alencar e William Martin Aitken. Editor Principal: Luiz Carlos Cruz. Editor Assistente: José Correia de Sales.

Enderêço para correspondência (Address for correspondence):

Revista Theobroma
Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC).
Caixa Postal, 7
45.600 - Itabuna-Bahia
Brasil

Tiragem
3.000 exemplares.

CONTEÚDO

1. Novo tipo de podridão do fruto de cacau na Bahia. C. Ram, A. Ram e H. M. Rocha 3
A new soft rot of cacao pods in Bahia (Summary) p. 9.
 2. Estudos sobre a segregação do caráter cor de amêndoas de cacau. F. Vello 10
Heredity studies on the color character of cacao seeds (Summary) p. 14.
 3. Controle da "podridão parda" do cacaueiro. H.M. Rocha, A.D. Machado e U.D. Machado 15
Control of cacao Black Pod disease (Summary) p. 26.
 4. Efectos del drenaje sobre la producción del cacaotero. A. Cadima Z. e P. de T. Alvim 27
Effects of drainage on the yield of cacao (Summary) p. 32.
 5. Determinación de los genotipos de incompatibilidad o compatibilidad em varios clones de cacau. A. Arevalo R., G. A. Carletto e F. Ocampo R. 33
Determination of the genotypes of incompatibility and compatibility for various cacao clones (Summary) p. 38.
 6. Programa de assistência técnica para o cacau na Bahia. U.D. Machado. 39
The cacao extension programme in Bahia, Brazil (Summary) p. 48.
- NOTA
- Estudo da pectina do mel e da casca do fruto de cacau. P.R.F. Berbert .. 49
Pectin studies of cacao 'sweatings' and cacao pod husks. p. 50.

NOVO TIPO DE PODRIDÃO DO FRUTO DE CACAU NA BAHIA*

*Chhatthoo Ram ***
*Asha Ram ***
*Herminio Maia Rocha ****

Em março de 1972, observou-se em plantações de cacau, nos municípios de Floresta Azul, Itaju do Colônia, Itabuna e Coaraci, um grande número de frutos atacados por uma nova enfermidade cujos sintomas diferem daqueles produzidos pelo Phytophthora palmivora (Butl.) Butl., agente da "podridão parda".

Procedeu-se a um levantamento da ocorrência da enfermidade, determinando-se a sua causa e a extensão dos prejuízos. Verificou-se que o ataque era generalizado em todas as plantações afetadas, com índice de frutos enfermos superior a 8%.

Na literatura disponível, não há nenhuma referência que assinala a presença desta enfermidade nos cacauais da Bahia.

DESCRÍÇÃO DA DOENÇA

Os sintomas foram observados principalmente em frutos verdoengos da variedade "Co-

mum". Inicialmente, ocorre uma descoloração do tecido com formação de lesões irregulares, distribuídas por todo o fruto. As lesões, pequenas no início, são isoladas, marrom-escuras e deprimidas no centro (Figura 1). Em poucos dias, porém, coalescem e cobrem toda a superfície do fruto. A casca dos frutos atacados apresenta-se mole e com manchas isoladas mais escuras sobre o tecido enfermo, em geral com margem mais elevada, indicando o ponto de infecção. Sobre as lesões mais velhas, formam-se frutificações caracterizadas pela produção de picnídios com conídias que são lançadas através de ostíolos, permanecendo aderidas à superfície do fruto, formando uma massa de coloração branco-opaca.

MATERIAIS E MÉTODOS

Isolamento e identificação do patógeno

A superfície do fruto infec-

* Recebido para publicação em abril, 1972.

** Eng°s Agr°s, Assistentes da Divisão de Fitopatologia do CEPEC.

*** Eng° Agr°, Responsável pela Divisão de Fitopatologia do CEPEC.



Figura 1 - Podridão mole do fruto de cacau causada por Macrophoma sp.

tado foi raspada no limite do tecido enfermo com o sadio, utilizando-se uma lâmina esterilizada. O tecido exposto foi cortado em pequenos pedaços, os quais foram colocados em tubos de ensaio contendo agar-batata-dextrose (ABD) e mantidos à temperatura ambiente.

Patogenicidade

A patogenicidade foi deter-

minada sobre frutos verdes e maduros de diferentes cultivares de cacau mediante inoculações artificiais, empregando-se os seguintes métodos:

1. Suspensão de conídias.

As conídias produzidas sobre frutos infectados naturalmente foram removidas com o auxílio de um pequeno pincel e colocadas em água destilada esterilizada. Usando-se um pequeno aro-

mizador, a suspensão de conídias foi pulverizada na superfície de frutos intactos ou previamente feridos. Os frutos inoculados, após alguns minutos, foram colocados em sacos plásticos os quais continham em seu interior um algodão embebido em água a fim de manter o ambiente saturado de umidade. Após 3 dias de incubação à temperatura ambiente, removeram-se os sacos plásticos e os frutos foram mantidos sobre uma mesa, no laboratório, até o aparecimento dos sintomas. Alguns frutos foram mantidos no interior dos sacos plásticos.

2. Inoculação com tecido enfermo. Foram removidos discos de 7 mm de diâmetro da casca de frutos sadios previamente esterilizados com hipoclorito de sódio a 0,5% e substituídos por discos do mesmo diâmetro, retirados de frutos infectados naturalmente. O inóculo foi coberto com algodão embebido em água esterilizada e os frutos foram mantidos no laboratório à temperatura ambiente, em sacos plásticos.

3. Inoculação com disco de micélio. A técnica utilizada neste ensaio é similar à do anterior, empregando-se discos de micélio de 5 dias de cultivo em ABD em substituição ao disco da casca do fruto infectado.

Testes com fungicidas

Foram realizados, "in vitro", testes com sete fungicidas (três orgânicos e quatro cúpricos) a fim de selecionar os mais eficazes para testes posteriores em

condições de campo. Todos os fungicidas foram utilizados nas concentrações de 500 e 1000 ppm de ingrediente ativo em ABD. As quantidades desejadas de cada fungicida foram adicionadas ao meio previamente esterilizado, colocando-se 20 ml da mistura em placas de Petri. Um disco de micélio de 5 mm de diâmetro foi colocado no centro da placa, utilizando-se três repetições para cada tratamento. As placas inoculadas foram incubadas à temperatura ambiente e o crescimento radial do fungo foi medido 6 dias após a inoculação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificação do patógeno

Após 3 dias de inoculação em ABD, observou-se o desenvolvimento de um micélio marrom-escuro, não havendo no entanto formação de picnídios mesmo após 15 dias de incubação. No hospedeiro, os picnídios são separados, algumas vezes confluentes, subepidermais, tornando-se mais tarde errupentes, esféricos a globosos, ostioladas, apresentando-se sob a forma de pequenos pontos escuros sobre a superfície do fruto e variando em tamanho de 150 a 270 μ . Os conidióforos são hialinos, simples, curtos e produzem conídias nas extremidades. As conídias são hialinas, unicelulares, ovóides a elipsóides, medindo 16-30x4-8 μ . Com base nestas características, o organismo causal foi identificado como Macrophoma sp. (Figura 2).

Saccardo (2), em 1895, registrou a ocorrência de Macrophoma vestita Prill. et Delacr. na casca de raízes de Theobroma cacao L. com picnídios de 300 μ de diâmetro e conídias medindo 30 x 15 μ . Grimaldi (1), em 1954, também assinalou a ocorrência do Macrophoma sp., causando "podridão" nos frutos de cacau nos Camarões Franceses. Infelizmente não foram descritas com detalhes as características morfológicas do organismo causal nem os sintomas da enfermidade em cacau.

Patogenicidade

Nos três métodos de patogenicidade empregados, encontrou-se que os sintomas aparecem 4 dias após a inoculação dos frutos, removidos dos sacos plásticos. Nos frutos mantidos dentro dos sacos plásticos, os sintomas não apareceram mesmo após 1 semana de incubação. Possivelmente condições de alta umidade não sejam favoráveis à infecção. Os testes de patogenicidade revelaram que o fungo foi altamente patogênico, produzindo rapida-

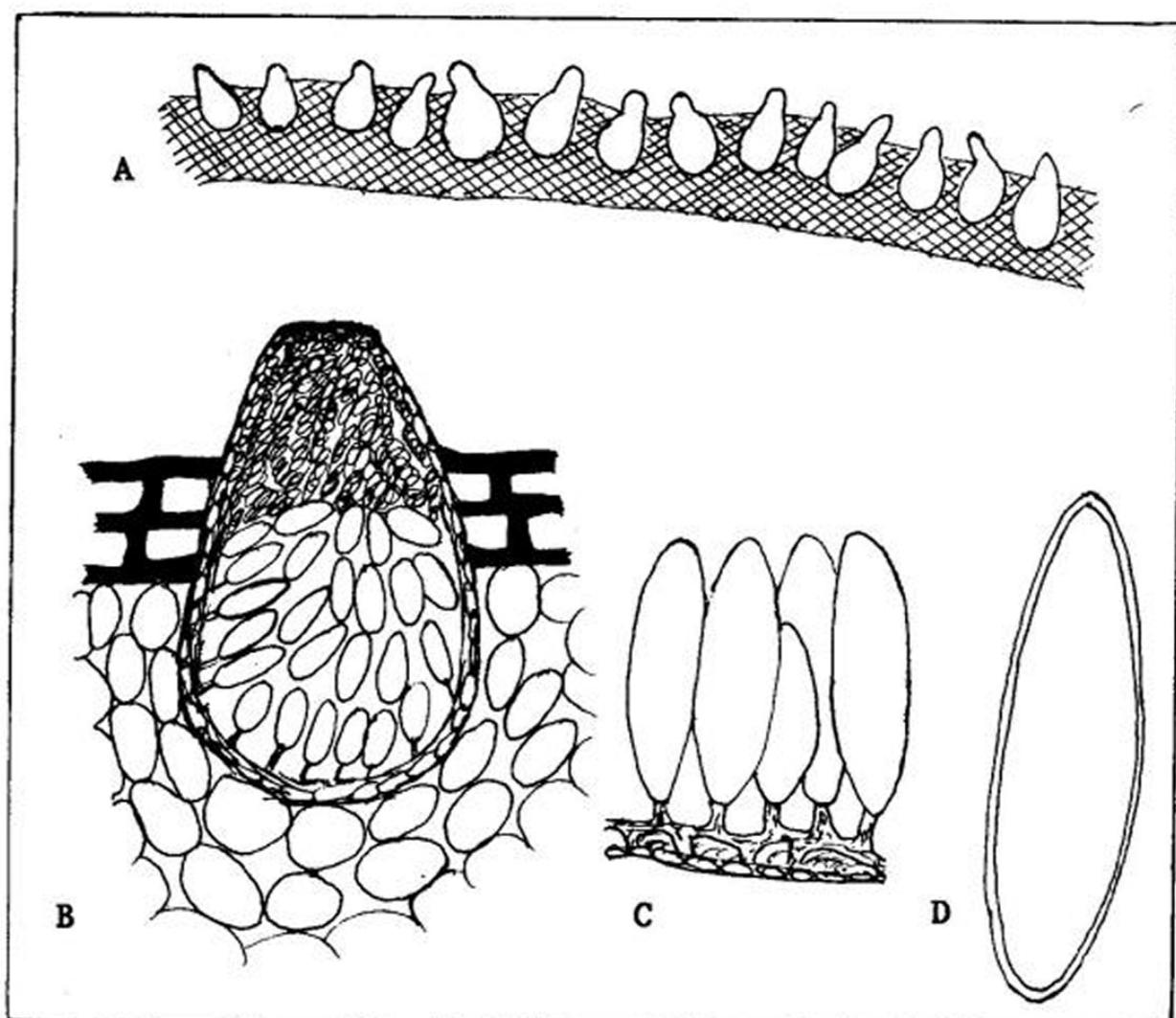


Figura 2 - A. Picnídios na casca do fruto; B. Seção de picnídio; C. Conidióforo e conídios imaturos e D. Conídios maduros.

mente os sintomas típicos da enfermidade e cobrindo toda a superfície dos frutos da variedade "Comum" no período de 8 a 10 dias. As inoculações com suspensão de conídias foram mais eficientes na reprodução dos sintomas do que os outros dois métodos de inoculação. O desenvolvimento da lesão nos outros cultivares foi mais lento do que no cacau "Comum", cobrindo toda a superfície do fruto somente 12 a 15 dias após a inoculação. Entretanto a infecção ocorreu em todos os cultivares sobre frutos intactos ou previamente feridos. O cultivar IMC-67 foi mais suscetível do que o SIC-592 x Sca-12. Observou-se, também, que o micélio penetrou no interior da casca do fruto, atingindo, inclu-

sive, as sementes (Figura 3).

O patógeno foi reisolado de frutos inoculados artificialmente, reproduzindo os sintomas nas inoculações subsequentes efetuadas em frutos sadios da variedade "Comum".

Levando-se em consideração que a enfermidade está limitada a uma área restrita, estão sendo tomadas precauções a fim de se evitar a sua disseminação. A este respeito, foram testados, "in vitro", alguns fungicidas e os resultados evidenciaram que o Dithane M-45 e o Maneb Sandoz foram mais eficazes, inibindo o crescimento do fungo na concentração de 500 ppm do princípio ativo (Quadro 1).

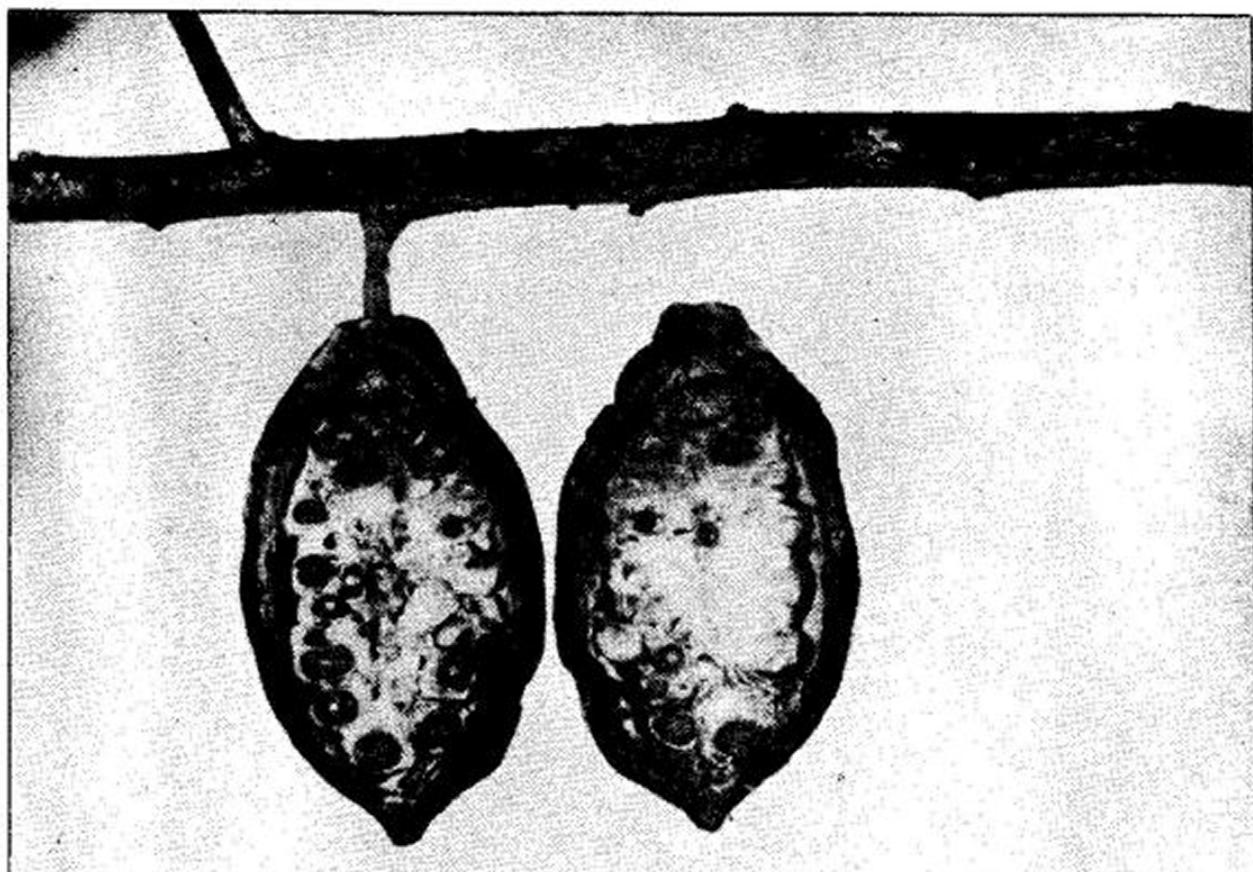


Figura 3 - Seção do fruto atacado, vendo-se a penetração do patógeno na casca e na semente.

Quadro 1 - Efeito de vários fungicidas sobre o crescimento* de Macrophoma sp. em meio de cultura.

Fungicida	Diâmetro da colônia (mm)	
	100 (ppm)	500 (ppm)
Brestan 20% (trifenil acetato de estanho)	2,0	3,0
Cobre Sandoz 50% (óxido cuproso)	2,0	39,0
Difolatan 4 F 39% N -(1, 1, 2, 2 - tetracloroetil) - 4-cicloexeno-1,2 - dicarboximida	3,0	4,0
Dithane M-45 80% (Produto de coordenação iônica de Etileno Bisditiocarbamato de manganês e ion zinco)	0,0	0,0
Kocide 101 56% (hidróxido de cobre)	2,0	35,0
Maneb Sandoz 80% (etileno bisditiocarbamato de manganês)	0,0	0,0
Zineb Sandoz 75% (etileno bisditiocarbamato de zinco)	0,0	2,0
Testemunha	67,0	

* Período de crescimento: 6 dias.

LITERATURA CITADA

1. GRIMALDI, J. Les maladies cryptogamiques du cacaoyer au Cameroun. L'Agronomie Tropicale 9(5):544-562. 1954.
2. SACCARDO, P.A. Sylloge fungorum. 1895. v. 11, p. 496.

RESUMO

Em março de 1972, foi registrado em plantações de cacau nos municípios de Floresta Azul, Itaju do Colônia, Itabuna e Coaraci (Bahia), um novo tipo de podridão dos frutos.

Procedeu-se o levantamento da ocorrência da enfermidade, determinando-se a sua causa e a extensão dos prejuízos. Encontrou-se que o organismo causal é o fungo Macrophoma sp. e que, nas áreas a-

fetadas, o índice de frutos enfermos era superior a 8%. Os sintomas da doença caracterizam-se pelo aparecimento de lesões marrom-escuras, tornando o tecido enfermo de consistência mole com pequenos pontos escuros na superfície, indicando a formação de frutificações do agente causal.

Foram realizados testes de patogenicidade em frutos de alguns cultivares de cacau, encontrando-se que em todos eles o fungo Macrophoma sp. foi altamente patogênico.

Considerando que esta é a primeira vez que se assinala a ocorrência desta enfermidade na Bahia, estão sendo tomadas algumas precauções a fim de evitar a sua disseminação. A este respeito foram realizados testes com alguns fungicidas (orgânicos e cúpricos), encontrando-se que os mais indicados para o controle da doença são o Dithane M-45 e o Maneb Sandoz.

A NEW SOFT ROT OF CACAO PODS IN BAHIA

SUMMARY

In March, 1972 a new type of cacao pod rot was recorded in the districts of Floresta Azul, Itaju do Colónia, Itabuna and Coaraci in the State of Bahia.

A field survey was carried out to discover the extent of the disease and to determine its cause. It was found that the causal organism was the fungus Macrophoma sp. and the incidence of infected pods was greater than 8%. The disease is characterized by the appearance of dark brown lesions, the infected tissue then becoming soft with little dark brown spots on the surface this indicating fructification of the fungus.

Pathogenicity tests using pods of a number of different cacao cultivars showed that all were susceptible to the pathogen.

Since it is the first time that this disease has occurred in Bahia, a number of precautions are being taken to avoid its spread. Fungicide tests in the laboratory showed that Dithane M-45 and Maneb Sandoz were the two products most effective against the fungus.

* * *

ESTUDOS SOBRE A SEGREGAÇÃO
DO CARÁTER COR
DE AMÊndoAS DE CACAU *

*Fernando Vello ***

O cacau comercial considerado de qualidade fina é aquele originário de cacaueiros que produzem amêndoas brancas ou ligeiramente rosadas, pertencentes ao grupo "Criollo" e também aqueles da subespécie pentagona, conhecidos na América Central com o nome de "cacau lagarto" devido ao aspecto característico de seus frutos.

O "complexo Trinitário", que dá origem ao produto denominado comercialmente "cacau semi-fino" ou "forasteiro fino", é constituído por indivíduos oriundos de hibridações naturais entre "Criollos" finos e "Forasteiros Amazônicos" de amêndoas roxas de baixa qualidade, denominados no comércio "cacau básico" ou "forasteiro ordinário". Situado entre os dois extremos da escala de qualidade, o "complexo Trinitário" produz amêndoas que segregam do branco ao violeta escuro, com várias tonalidades intermediárias de coloração.

No grupo "Forasteiro Amazônico", existem alguns mutantes de amêndoas brancas, considerados localmente de qualidade superior mas de posição ainda não muito bem definida na classificação comercial geral. Trata-se dos cultivares "Catongo" e "Almeida", no Brasil, e do "Porcelana", na Venezuela, embora este, segundo Soria (4), possivelmente tenha sua origem no cacau "Criollo" do México e Guatemala. A falta ou a presença em quantidade muito reduzida de pigmentação antociânica nas amêndoas destes cultivares lhes confere melhor qualidade em confronto com as produzidas por seus possíveis ascendentes de amêndoas roxas.

Os programas atuais de melhoramento do cacaueiro se baseiam principalmente no aproveitamento do vigor híbrido resultante de cruzamentos de indivíduos de diferentes origens genéticas. Aceita a hipótese de que

* Trabalho apresentado no XVI Congresso da Sociedade Botânica do Brasil, Itabuna, Bahia, janeiro, 1965.

** Engº Agrº, Responsável pela Divisão de Genética do CEPEC.

a qualidade do produto está intimamente relacionada com a intensidade de coloração de suas amêndoas, haverá necessidade de se conhecer o mecanismo que governa a herança deste caráter, a fim de que se possa eleger conscientemente os cruzamentos entre diferentes cultivares, visando a obter híbridos mais produtivos e de melhor qualidade comercial.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram escolhidos três híbridos naturais de cacau "Caton-go", obtidos de sementes de polinização aberta da planta "Caton-go" original situada no meio de uma população de cacaueiros roxos amazônicos. Os híbridos estudados estão localizados na Escola Média de Agricultura da Região Cacaueira (EMARC), antiga Estação Experimental de Cacau, Uruçuca, Bahia.

Procedeu-se a uma série de

autopolinizações controladas em cada um dos cacaueiros escolhidos, protegendo-se as flores com tubos de vidro, conforme método modificado de Pound (2).

Os frutos foram colhidos maduros. Depois de quebrados, retiraram-se as testas de suas sementes que foram então separadas de acordo com a intensidade de coloração, a saber: brancas, roxo-escuras ligeiramente avermelhadas e roxo-escuras. A separação entre estes dois últimos grupos não pode ser feita com a necessária exatidão em virtude da pequena variação de tonalidade observada.

Os dados obtidos foram analisados para as hipóteses de 1:2:1 e 1:3, pelo método de χ^2 (qui-quadrado).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de χ^2 representadas nos Quadros 1 e 2 mostram

Quadro 1 - Cálculo de concordância para a hipótese de segregação 1:2:1.

Coloração das amêndoas	Valores observados (O)	Valores calculados (C)	0 - C	$\frac{(O - C)^2}{C}$
Brancas	252	244,5	7,5	0,2300
Roxo-escuras ligeiramente avermelhadas	494	489,0	5,0	0,0511
Roxo escuras	232	244,5	-12,5	0,6390
Total	978	978,0	00,0	$\chi^2 = 0,9201$

Quadro 2 - Cálculo de concordância para a hipótese de segregação 1:3.

Coloração das amêndoas	Valores observados (O)	Valores calculados (C)	0 - C	$\frac{(O - C)^2}{C}$
Brancas	252	244,5	7,5	0,2300
Roxas	726	733,5	-7,5	0,0766
Total	978	978,0	0,0	$\chi^2 = 0,3066$

valores de χ^2 iguais a 0,9201 e 0,3066, para as hipóteses formuladas de 1:2:1 e 1:3, respectivamente. Estes resultados indicam que não há evidências para rechaçar nenhuma das duas suposições.

Soria (1, 3), observando a variação de tonalidade de pigmentação de amêndoas de cacaueiros "Criollos" hibridados, aventou a hipótese de que este caráter seria governado por três pares de genes, de ação quantitativa.

Em observações preliminares, feitas em cacaueiros segregantes de "Trinitários" e em híbridos naturais entre cultivares "Catongo" e roxos amazônicos, (5, 6) foi constatado que, enquanto nos primeiros se encontram amêndoas de colorações que vão do branco rosado ao violeta escuro com várias graduações intermediárias, nos híbridos "Catongo" somente se distinguem amêndoas brancas e roxas, estas com apenas duas tonalidades de diferenciação quase imperceptível. Dividindo os frutos destes

em dois grupos, segundo as plantas que lhes deram origem, observou-se pela análises de χ^2 que as segregações em cada grupo apresentavam relações de 1:15 e 1:3, denotando que os números de pares de genes que estavam governando o caráter eram respectivamente 2 e 1. Admitiu-se, então, que no cacau amazônico a ação dos genes era de completa ou quase completa dominância, e não quantitativa, conforme foi observado em cacaueiros "Criollos" e "Trinitários". Adiantou-se ser bem possível a existência de grande número de genes recessivos para o caráter cor, disseminados nas populações de cacaueiros roxos da Bahia, e encobertos pela ação de completa dominância dos genes responsáveis pela produção de antocianinas.

A hipótese de completa ou quase completa dominância não encontrou apoio nos resultados obtidos para a hipótese de segregação 1:2:1. Não obstante, a presença de um único gene dominante para pigmentação transmitiu às amêndoas uma intensidade roxo-escura de coloração ainda não observada em condições simila-

res em cacaueiros híbridos do grupo "Criollo". Esta ocorrência e as dificuldades surgidas na separação das amêndoas roxas em duas classes, em razão da pequena diferença de tonalidade dentro do grupo pigmentado, parecem evidenciar que a ação dos genes que governam a expressão do caráter estudado em cacaueiros amazônicos é de quase completa dominância.

O fato do cacaueiro "Catongo" ser recessivo puro para o caráter cor das amêndoas (inclusive ausência completa de pigmentação antociânica em qualquer outra parte da planta) e a

presença de somente um alelo dominante para este caráter em seus híbridos de polinização aberta estudados indicam que, nas populações de cacaueiros roxos da região da Bahia sob observação, há uma grande freqüência de genes recessivos para o caráter, encobertos pela ação de quase completa dominância de seus alelos responsáveis pela produção de antocianinas. Esta ocorrência de genes recessivos explica, talvez, a relativa freqüência de aparecimento de cacaueiros de amêndoas brancas de origem não conhecida, em diferentes pontos da região cacaueira baiana.

LITERATURA CITADA

1. BARTLEY, B.G.D. Seminar on cacao breeding and selection, report. In Inter-American Cacao Conference, 8th, Trinidad and Tobago, June, 1960. Proceedings. Trinidad, Government Press, 1960. pp. 25-35.
2. POUND, F.J. A note on a method of controlled pollination of cacao. In Imperial College of Tropical Agriculture. Annual report on cacao research 4:15-16. 1934. Port-of-Spain, Trinidad, Government Printing Office, 1935.
3. SORIA V., J. Comunicação pessoal. Turrialba, Costa Rica. 1962.
4. _____. El cacao "porcelana" de Venezuela. Cacao (Costa Rica 7(4):7-9. 1962.
5. VELLO, F. Estudos preliminares sobre a herança da cor branca das amêndoas do cacau branco local. Itabuna, (Bahia, Brasil), maio de 1963 (Inédito).
6. _____. Considerações sobre a genética de pigmentação do cacau branco da Bahia, Cacau Atualidades (Brasil) 1(1):3. 1964.

RESUMO

Procedeu-se à autopolinizações controladas em três cacaueiros híbridos, resultantes de polinização aberta da planta "Catongo" origi-

nal, situada no centro de uma população de cacaueiros de amêndoas roxas.

As sementes assim obtidas foram descascadas (retiradas as testas) e classificadas em três grupos, segundo a coloração, a saber: brancas, roxo-escuro ligeiramente avermelhadas e roxo-escuras. Os problemas observados na separação das classes pigmentadas sugerem a ação de quase completa dominância dos genes responsáveis pela formação de antocianinas nas combinações híbridas estudadas.

A presença de um só par de genes controlando o caráter cor das amêndoas, leva à hipótese de que há uma freqüência relativamente alta de genes recessivos nas populações de cacaueiros roxos da Bahia, encobertos pela ação de quase completa dominância de seus alelos. Esta pode ser uma razão para explicar a relativa freqüência de aparecimento de cacaueiros de amêndoas brancas em diferentes zonas da região cacaueira baiana.

HEREDITY STUDIES
ON THE COLOR CHARACTER
OF CACAO SEEDS

SUMMARY

To determine the mechanism which governs the heredity for the color factor of cacao seeds, three hybrid cacao trees were self pollinated using hand pollination techniques. These three cacao hybrids were themselves the result of open pollination between a single white seeded cacao plant cv. Catongo, in the midst of a population of violet seeded Amazon cacao.

The seeds obtained from these self-pollinations were peeled (testa removed) and classified into three groups according to their color i.e. white, dark violet with a red tinge and dark violet. The difficulty encountered in separating the different pigmentations indicate the almost complete dominance of the genes responsible for anthocyanin formation for those hybrids under study.

The presence of only one pair of genes controlling the color character of cacao seeds supports the hypothesis that there is a relatively high frequency of recessive genes in the populations of violet seeded cacao in Bahia, masked by the almost complete dominance of their alleles. This could thus explain the relatively frequent occurrence of white seeded cacao trees in different zones of the Bahian cacao region.

* * *

CONTROLE DA PODRIDÃO PARDA DO CACAUERO *

*Herminio Maia Rocha ***
*Antônio Dantas Machado ****
*Ubaldino Dantas Machado *****

Em publicação anterior (5), vários aspectos da epidemiologia da "podridão parda" dos frutos do cacaueiro, causada pelo *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl., foram analisados com especial atenção para as regiões produtoras brasileiras. Este conhecimento tem permitido aprimorar a metodologia de controle da doença por meio de fungicidas apesar das limitações impostas pelas flutuações de preço do cacau, do elevado custo dos produtos químicos e da mão-de-obra, fatores que, em conjunto, definem a viabilidade econômica do tratamento.

Por outro lado, muita ênfase foi dada, nos últimos anos, à seleção de cultivares de cacau resistentes à enfermidade e os resultados encontrados em diferentes países (3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) são bastante animadores,

embora seja imprescindível um maior conhecimento sobre os mecanismos fisiológicos envolvidos no processo.

No presente trabalho são apresentados resultados recentes sobre experimentação com fungicidas e dados adicionais com relação a testes de resistência com diferentes cultivares de cacau.

EXPERIMENTOS COM FUNGICIDA

A utilização de fungicidas na Bahia para controle da "podridão parda" tem aumentado sistematicamente e, em 1971, a prática foi realizada em 12.500 ha (1) apesar de ter sido um ano de baixa incidência da doença. As perspectivas para anos futuros são de ampliação progressiva da área a

* Recebido para publicação em janeiro, 1972.

** Parte do trabalho "Pesquisas Sobre "Podridão Parda" na Bahia, Brasil", apresentado na IV Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, Trinidad e Tobago, janeiro, 1972.

*** Engº Agrº, Responsável pela Divisão de Fitopatologia do CEPEC.

**** Engº Agrº, Responsável pela Divisão de Fisiologia do CEPEC.

***** Engº Agrº, Responsável pelo Departamento de Extensão da CEPLAC.

ser tratada, estimando-se que pelo menos 50% das áreas "foco" (30.000 ha) sejam cobertos em 1975.

O custo do controle químico, na Bahia, ainda é relativamente caro e torna-se difícil estabelecer limites para a sua utilização pois é uma prática diretamente dependente da produção e das variações de preço do produto no mercado internacional.

Nos nossos experimentos, especial atenção tem sido dada ao número mínimo de pulverizações anuais necessárias para um controle eficiente da doença, bem como à forma de aplicação dos fungicidas.

Competição de fungicidas e número de pulverizações. Os fungicidas Cobre Sandoz (50% de cobre metálico como óxido cuproso) e Kocide 101 (56% de cobre metálico como hidróxido de cobre) foram utilizados em vários ensaios comparando-se o sistema tradicional de quatro pulverizações com Cobre Sandoz (2) com apenas duas pulverizações com Cobre Sandoz ou com Kocide 101. O período de aplicação foi de maio a agosto. No caso de quatro pulverizações com Cobre Sandoz, as duas primeiras foram realizadas entre maio e junho, na concentração de 3% do produto e as duas últimas a 4% entre julho e agosto. No sistema de duas pulverizações com Cobre Sandoz ou Kocide 101, a concentração foi de 4% sendo a primeira aplicação em maio e a segunda em julho. Também neste sistema, foi incorporado à cal-

da fungicida o adesivo AG-BEM a 0,1%. O experimento foi instalado em 20 propriedades localizadas nos municípios de Camacan, Uruçuca, Ubaitaba, Ilhéus e Itabuna, utilizando-se parcelas de 200 cacaueiros. Cada propriedade representou uma repetição de todos os tratamentos. O sistema de aplicação foi o de baixo volume empregando-se nebulizadores marca Kiekens ou Arimitsu.

Foi registrado quinzenalmente durante o período de maio a outubro, o total de frutos colhidos e os atacados pela "podridão parda", calculando-se a porcentagem de frutos atacados. Para efeito de análise estatística, as porcentagens de frutos atacados foram transformadas em arco sen V%.

Os resultados (Quadro 1) mostram que não houve diferença estatística entre os dois fungicidas bem como entre quatro e duas pulverizações anuais, com relação à eficiência do controle. Observou-se, entretanto, que as parcelas tratadas com Kocide 101 produziram maior número de frutos, valor este que foi estatisticamente diferente dos demais tratamentos ao nível de 5%.

Competição entre pulverização e polvilhamento. Os fungicidas Cobre Sandoz (7,5% i.a.), Cupravit (7,5% i.a.) e Cuprocal (5,0% i.a.) foram aplicados sob a forma de polvilhamento em comparação com o método padrão de quatro pulverizações com Cobre Sandoz (2) e com duas com Kocide 101 a 4%, como descrito no experimento anterior.

Quadro 1 - Competição entre Cobre Sandoz e Kocide 101 e entre quatro e duas pulverizações anuais.

Tratamentos	Frutos colhidos (*)	% "p. parda" (*)	Frutos sadios (*)
Método padrão (quatro pulverizações com Cobre Sandoz)	9.132 b	6,32 a	8.554 b
Cobre Sandoz (duas pulverizações)	9.074 b	6,00 a	8.529 b
Kocide 101 (duas pulverizações)	10.632 a	5,71 a	10.024 a
Testemunha	8.792 b	13,45 b	7.610 c
C. V.	10,4%	26,0%	10,6%

* Médias de 20 repetições de 200 cacaueiros, durante o período de maio a outubro de 1971. Tratamentos com a mesma letra não diferem significativamente (5%).

O experimento foi instalado no município de Uruçuca, em área sujeita a grandes ataques da "podridão parda" e dividido em dois ensaios: no primeiro, foram realizados três polvilhamentos antes da época de incidência da enfermidade (março-abril-maio) e uma pulverização com Cobre Sandoz a 4% em junho; no segundo, foram realizados quatro polvilhamentos durante o período de incidência da doença (maio-agosto) sem associação com pulverização. A quantidade de fungicida por aplicação no sistema de polvilhamento foi de 15 kg/ha. As parcelas experimentais eram de 50 plantas repetidas cinco vezes. No sistema de duas pulverizações com Kocide 101, incorporou-se à calda fungicida o adesivo AG-BEM na concentração de 0,1%.

A associação de três polvi-

lhamentos aplicados no período de entressafra com uma pulverização, no período de incidência, controlou a enfermidade mas os resultados foram inferiores aos do Cobre Sandoz em quatro pulverizações anuais (Quadro 2). O controle talvez tenha sido devido à pulverização e não aos polvilhamentos como se pode observar comparando-se estes resultados com os do Quadro 3, onde os polvilhamentos, em número de quatro, não foram associados à pulverização. O Kocide 101, aplicado somente duas vezes na forma de pulverização, nestes dois ensaios, não diferiu estatisticamente do Cobre Sandoz aplicado quatro vezes ao ano, confirmado os resultados encontrados no experimento anterior.

O Kocide foi também testado no sistema de polvilhamento, nas concentrações de 5 e de 10%, di-

Quadro 2 - Associação entre polvilhamento e pulverização no controle da "podridão parda".

Tratamentos	Frutos colhidos(*)	% "p. parda"(*)	Frutos sadios(*)
Método padrão (quatro pulverizações com Cobre Sandoz)	2.948 b	17,3 a	2.438 a
Três polvilhamentos com Cupavit e uma pulverização com Cobre Sandoz	2.951 b	33,6 a b	1.960 a
Três polvilhamentos com Cupocal e uma pulverização com Cobre Sandoz	3.262 a	36,2 b	2.082 a
Três polvilhamentos e uma pulverização com Cobre Sandoz	3.285 a	25,9 a b	2.435 a
Duas pulverizações com Kocide 101	2.943 b	26,4 a b	2.167 a
Testemunha	2.733 b	63,4 c	1.001 b
C. V.	11,24%	22,0%	13,8%

* Médias de cinco repetições de 50 cacaueiros, durante o período de maio a outubro de 1971. Tratamentos com a mesma letra não diferem significativamente (5%).

luído em talco. Foram utilizados como padrões de comparação, além do Cobre Sandoz, o Kocide 101, ambos por via líquida aplicados quatro vezes ao ano. Os polvilhamentos e as pulverizações foram realizados mensalmente, durante o período de maio a agosto. O experimento foi instalado no município de Uruçuca e o delineamento experimental foi idêntico ao do ensaio anterior.

Os resultados (Quadro 4) mostram que o Kocide aplicado na forma de polvilhamento não controlou satisfatoriamente a enfermidade, apesar da baixa incidência na área experimental.

Novos ensaios estão em andamento para melhor conhecer a eficiência deste fungicida quando aplicado na forma de polvilhamento.

Foram realizadas também prospecções mensais no solo, casqueiro, casca de cacaueiro e casca de árvore de sombra para determinação da influência dos tratamentos na evolução do potencial de inóculo do P. palmivora. De cada parcela foram coletadas 10 amostras por fonte de amostragem (solo, casqueiro, etc.) e inoculadas sobre um orifício feito com vasador de rolha em frutos de cacau previamente

Quadro 3 - Competição entre polvilhamento e pulverização no controle da "podridão parda".

Tratamentos	Frutos colhidos	% "p. parda" (*)	Frutos sadios
Método padrão (quatro pulverizações com Cobre Sandoz)	2.231 a	5,8 a	2.102 a b
Quatro polvilhamentos com Cupravit.	2.245 a	25,3 b	1.678 b
Quatro polvilhamentos com Cuprocal	1.866 a	29,8 b c	1.310 c
Quatro polvilhamentos com Cobre Sandoz	2.235 a	45,6 c	1.216 c
Duas pulverizações com Kocide 101	2.416 a	9,9 a	2.177 a
Testemunha	1.943 a	46,6 c	1.038 c
C. V.	12,49%	24,00%	16,10%

* Médias de cinco repetições de 50 cacaueiros, durante o período de maio a outubro de 1971. Tratamentos com a mesma letra não diferem significativamente (5%).

esterilizados com hipoclorito de sódio a 0,5%.

Sobre o inóculo foi colocado um algodão embebido em água esterilizada e logo os frutos foram colocados em sacos plásticos onde permaneceram durante 8 dias. As leituras foram realizadas diariamente, a partir de 48 horas após a inoculação, registrando-se o número de inoculações positivas. Como inoculação testemunha, utilizou-se em cada fruto um orifício que recebeu unicamente algodão embebido em água destilada esterilizada.

Encontrou-se que os tratamentos não interferiram no po-

tencial de inóculo (Figuras 1, 2 e 3). Esperava-se que os polvilhamentos, devido à sua grande penetração, reduzissem a quantidade de inóculo no casqueiro, no solo, nas cascas de cacaueiros e nas cascas de árvore de sombra. Os resultados demonstram que o inóculo no casqueiro e no solo é viável durante todo o ano e que o seu nível não é alterado com a aplicação dos fungicidas. A maior quantidade de inóculo, em todas as fontes, ocorreu ao iniciar-se o período de maior incidência da enfermidade (maio).

A maior produção de frutos observada nas parcelas correspondentes ao tratamento Kocide 101 (Quadro 1) poderia ser uma

Quadro 4 - Competição entre pulverização e polvilhamento com Kocide 101.

Tratamentos	Total frutos	% "p. parda"(*)	Frutos sadios
Padrão: quatro pulverizações com Cobre Sandoz	1.718 a	4,7 a	1.638 a
Quatro polvilhamentos com Kocide a 5%	1.831 a	9,9 b	1.650 a
Quatro polvilhamentos com Kocide a 10%	1.663 a	8,8 a b	1.517 a
Quatro pulverizações com Kocide 101	1.886 a	4,8 a	1.796 a
Testemunha	1.885 a	18,8 c	1.531 a
C. V.	13,5%	21,0%	13,7%

* Médias de cinco repetições de 50 cacaueiros, período de maio a outubro de 1971. Tratamentos com a mesma letra não diferem significativamente (5%).

indicação do efeito tônico do fungicida. O mesmo fato, entretanto, foi constatado no ensaio de associação entre polvilhamento e pulverização (Quadro 2), desta vez com o Cuprocal e Cobre Sandoz. Nos demais experimentos, este efeito não foi observado com nenhum dos fungicidas, fato que

leva a crer estarem estas diferenças associadas à variabilidade natural das parcelas experimentais.

A atual recomendação de quatro pulverizações anuais foi estabelecida com base em três requisitos fundamentais para a

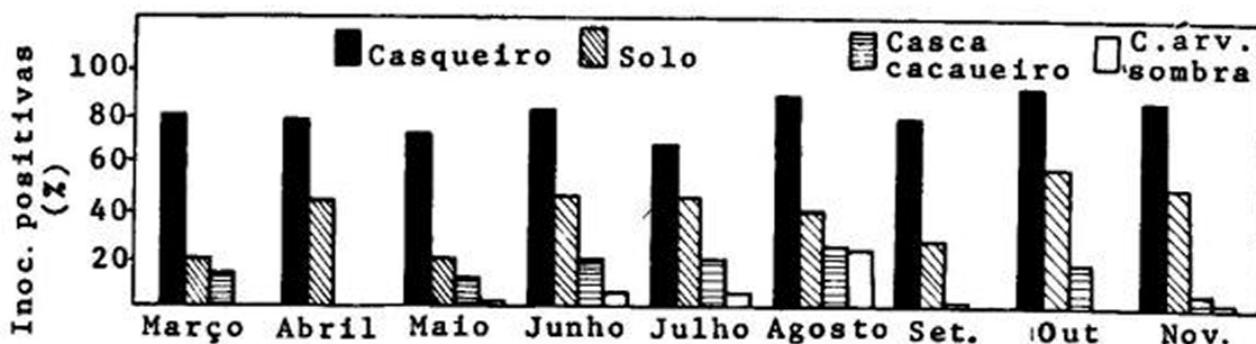


Figura 1 - Evolução do potencial de inóculo do *P. palmivora* no casqueiro, no solo, na casca do cacaueiro e na casca de árvore de sombra - Uruçuca, 1971 (tratamento testemunha).

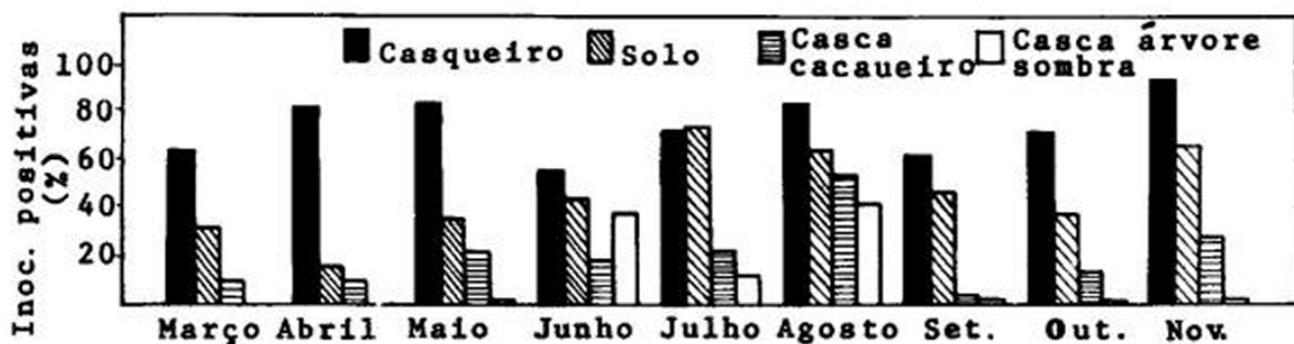


Figura 2 - Evolução do potencial de inóculo do *P. palmivora* em parcelas experimentais que receberam quatro polvilhamentos com Cupravit.

economia do controle: intensidade de ataque, preço do cacau e custo do tratamento. Nos últimos anos, entretanto, tem sido observada uma elevação constante no custo da mão-de-obra e, ao mesmo tempo, uma queda nos preços do cacau. Perdurando esta situação, pode-se facilmente depreender a impossibilidade de manter, em bases econômicas, o atual sistema de controle químico da "podridão parda". Todavia, em face dos resultados aqui apresentados, com relação à possibilidade de ser reduzido o número de pulverizações anuais, novas perspectivas surgem quanto à economia do controle.

RESISTÊNCIA DE CLONES DE CACAU AO *P. palmivora*

Foram realizados testes de resistência em 67 clones de cacau da coleção de germoplasma do CEPEC. Os clones utilizados estão relacionados no Quadro 5. O método empregado foi o de inoculação com micélio em frutos presos à planta. O ponto de inoculação foi previamente raspado e, em seguida, colocou-se um disco de cultura do *P. palmivora* desenvolvida em P. D. A., com 4 dias de cultivo. De cada clone foram inoculados 10 frutos, com aproximadamente 4 meses de idade. Após cada inoculação,

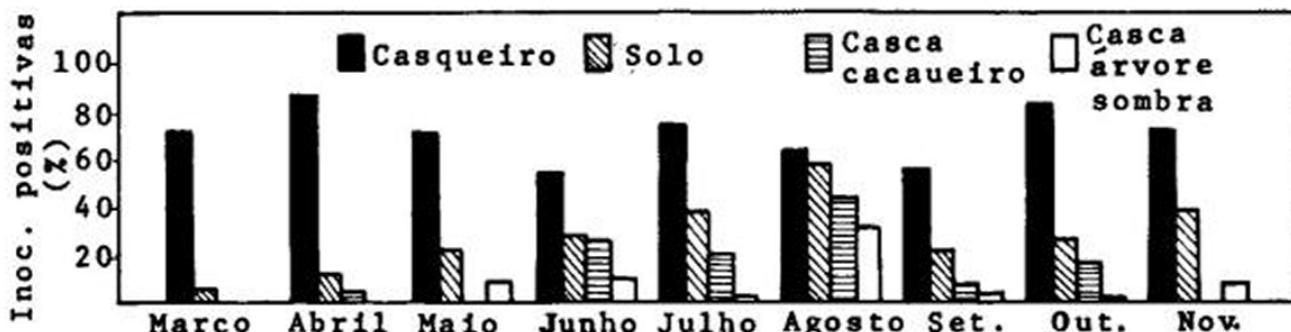


Figura 3 - Evolução do potencial de inóculo do *P. palmivora* em parcelas experimentais que receberam quatro pulverizações com Cobre Sandoz.

Quadro 5 - Diâmetro da lesão (cm) em frutos de cacau de diferentes clones, inoculados com P. palmivora.

Clone	Diâmetro da lesão (*)	Clone	Diâmetro da lesão (*)	Clone	Diâmetro da lesão (*)
SIC-328	9,1	ICS-60	8,6	SCA-12	1,4
SIC-21	8,5	ICS-8	8,6	EEG-64	11,0
SIC-680	8,2	ICS-89	7,3	EEG-13	10,7
SIC-2	8,0	UF-168	7,6	EEG-29	9,5
SIC-5	8,0	UF-221	5,6	EEG-9	8,8
SIC-23	8,0	UF-242	5,3	PA-150	4,9
SIC-24	7,0	TSA-644	4,8	PA-46	4,4
SIC-22	7,0	TSA-792	0,2	PA-148	3,8
SIC-628	7,0	TSH-774	1,1	PA-121	2,6
SIC-439	6,7	TSH-516	0,7	PA-169	2,4
SIC-747	6,7	TSH-565	0,1	PA-30	0,9
SIC-767	6,6	EET-61	7,6	DR-2	6,9
SIC-662	5,7	EET-48	7,3	IMC-67	4,2
SIC-872 (Catongo)	3,6	CAS-1	2,2	CC-41	7,3
SIC-876 (Catongo)	3,1	CAS-2	0,7	CC-9	5,6
SIC-842 (Catongo)	3,0	SIAL-163	9,0	CC-10	4,8
SIC-813 (Catongo)	2,7	SIAL-70	8,6	CEPEC-6	6,8
SIC-864 (Catongo)	2,0	SIAL-325	8,1	CEPEC-7	6,8
SIC-848 (Catongo)	1,5	SIAL-93	8,0	CEPEC-8	6,6
SIC-891 (Catongo)	1,4	SIAL-169	7,0	CEPEC-2	4,3
SIC-823 (Catongo)	1,0	SIAL-580	6,5	CEPEC-1	3,4
SIC-806 (Catongo)	0,4	SCA-6	0,8	CEPEC-3	3,2
ICS-39	9,4				

* 5 dias após a inoculação.

o fruto foi envolvido com um saco de polietileno, contendo em seu interior 10 ml de água destilada, para manter o ambiente saturado de umidade. O diâmetro de lesão foi medido 5 dias após a inoculação.

Os resultados (Quadro 5) confirmam a resistência anteriormente encontrada em alguns clones como Sca-6, Sca-12 e "Catongo" (6, 7). Os cultivares TSA-792, TSH-565, TSH-516, TSH-774, PA-30 e CAS-2 também apresen-

taram um alto nível de resistência. Os clones TSA e TSH utilizados neste ensaio tem como um dos pais o Sca-6 ou Sca-12 e foram produzidos em Trinidad com vistas ao controle da "vassoura de bruxa" (*Marasmius perniciosus* Stahel).

A resistência do Sca-6 parece ser controlada por genes com ação de dominância conforme observou-se nos testes preliminares (Quadro 6). As descendências deste clone com o UF-667 (susceptível) apresentaram resistência nos testes de inoculação.

CONCLUSÕES

1. Os fungicidas Cobre Sandoz e Kocide 101, aplicados em pulverizações, apresentaram igualdade de eficiência no con-

trole da "podridão parda" na Bahia. Também não houve diferença estatística de controle entre quatro e duas pulverizações anuais com ambos os produtos.

2. Os fungicidas Cobre Sandoz (7,5% i.a.), Cupravit (7,5% i.a.) e Cuprocal (5,0% i.a.), aplicados na forma de polvilhamento ou associados a uma pulverização anual, não controlaram eficazmente a enfermidade nem reduziram o potencial de inóculo no solo, casqueiro, casca de cacaueiro e casca de árvore de sombra.

3. Os cultivares Sca-6, Sca-12, "Catongo", TSA-792, TSH-565, TSH-516, TSH-774, PA-30 e CAS-2 apresentaram níveis elevados de resistência nos testes artificiais de inoculação. A resistência do Sca-6 parece ser governada por genes com ação de dominância.

Quadro 6 - Diâmetro da lesão (cm) em frutos de diferentes clones e híbridos de cacau, inoculados com *P. palmivora*.

Cultivar	Frutos		Plantas		Diâmetro médio da lesão *
	Inoculados	Infec-tados	Inocu-ladas	Infec-tadas	
SIC-2 x DR-2 (S x S)	90	86	30	30	6,4
SIC-23 x DR-2 (S x S)	90	77	30	30	5,4
Sca-6 x UF-667 (R x S)	45	22	15	12	0,4
SIC-948 x Sca-6 (R x R)	90	26	30	17	0,1
SIC-978 x IMC-67 (R x S)	90	42	30	24	0,9
CEPEC-2 (S)	10	7	-	-	14,1
Maranhão (S)	10	7	-	-	16,7

* Oito dias após a inoculação.

R - Resistente.

S - Susceptível.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração dos Engºs Agrºs Fernando Vello, Airton Lins Batista, dos Engºs Agrºs Locais do Departamento de Extensão da CEPLAC e do Técnico Agrícola Luiz Carlos Nunes.

LITERATURA CITADA

1. MACHADO, U.D. Programa de assistência técnica para a lavou-
ra cacaueira da Bahia. In International Cocoa Research Conference, 4th, Trinidad and Tobago, January 9-18, 1972. (Paper presented)..
2. MEDEIROS, A.G. Diretrizes para o controle da podridão parda Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. do cacaueiro na Bahia. In Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, 2^a, Salvador e Itabuna, Bahia, Brasil, 19 a 26 de novembro, 1967. Memórias. Itabuna, Centro de Pesquisas do Cacau, 1969. pp. 204-212.
3. PRENDERGAST, N.W. and SPENCE, J.A. A contribution to the study of the resistance of Theobroma cacao L. to Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. In Conference Internationale sur les Recherches Agronomiques Cacaoyères, Abidjan, Novembre 15-20, 1965, Paris, Institut Français du Café et du Cacao, 1967. pp. 212-216.
4. ROCHA, H.M. y JIMENEZ S., E. Importancia de las sustancias polifenólicas en el mecanismo fisiológico de la resistencia de cacao (Theobroma cacao L.) a Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. Turrialba 16(1):319-329. 1969.
5. _____ e MACHADO, A.D. Fatores ambientais associados com a "podridão parda" do cacaueiro. Revista Theobroma (Brasil) 2(1):26-34. 1972.
6. _____ e MARIANO, A.H. Seleção de cultivares de cacau resistentes a Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. In Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, 2^a, Salvador e Itabuna, Bahia, Brasil, 19 a 26 de novembro, 1967. Memórias, Itabuna, Centro de Pesquisas do Cacau, 1969. pp. 166-169.
7. _____ e VELLO, F. Estudos sobre resistência do cacau (Theobroma cacao L.) a Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. In International Cocoa Research Conference, 3rd., Accra, Ghana, November 23-29, 1969. Tafo, Ghana, Cocoa Research Institute, 1971. pp. 430-438.
8. SORIA V., J. y ESQUIVEL, O. Niveles de infección de Phytoph-

- thora palmivora en condiciones de campo. *Fitotecnia Latinoamericana* 3(1-2):119-124. 1966.
- SPENCE, J.A. and BARTLEY, B.G.D. Testing of breeding material of Theobroma cacao L. for resistance to black pod disease (Phytophthora palmivora). In *Technical Working Party on Cacao Production and Protection*, 2nd., Rome, Sept. 19-23. 1966. Paper presented. Rome, FAO, 1966. (Working paper) (Ca)/66/6.
 - TARJOT, M. Étude de la resistance des cacaoyers a la pourriture brune des cabosses due au Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. en Côte d'Ivoire. In *Conference Internationale sur les Recherches Agronomiques Cacaoyères*, Abidjan, 12-20 novembre, 1965. Paris, Institut Français du Café et du Cacao, 1967. pp. 217-225.
 - ZENTMYER, G.A. Resistance of four cacao varieties to Phytophthora palmivora. *Phytopathology* 58(5):554. 1968. (Abstract).
 - _____, MIRCETICH, S.M. and MITCHEL, D. J. Tests for resistance of cacao to Phytophthora palmivora. *Plant Disease Report* 52(10):790-791. 1968.

RESUMO

Experimentos com fungicidas, visando ao controle da "podridão parda" do cacaueiro (Phytophthora palmivora (Butl.) Butl.), evidenciaram a igualdade de eficiência dos produtos Cobre Sandoz e Kocide 101 quando aplicados na concentração de 4% em pulverizações de baixo volume, duas vezes ao ano. Este sistema não diferiu significativamente do método de controle atualmente usado, que consiste na aplicação de quatro pulverizações anuais com Cobre Sandoz.

Os fungicidas Cobre Sandoz (7,5% i.a.), Cupravit (7,5% i.a.) e Cuprocal (5,0% i.a.) aplicados em polvilhamento, antes e durante o período de epifitia da enfermidade, não reduziram o potencial de inóculo nem controlaram satisfatoriamente a infecção no fruto. O Kocide (10% i.a.), também aplicado na forma de polvilhamento, apresentou relativa eficiência. Investigações estão em andamento para melhor conhecer o comportamento deste produto quando aplicado sob a forma de polvilhamento.

Testes de resistência, realizados em 67 clones da coleção de germoplasma do CEPEC, confirmaram a resistência encontrada anteriormente nos clones Sca-6, Sca-12 e em vários outros pertencentes ao Cultivar "Catongo". Algumas seleções TSA e TSH também apresentaram resistência quando submetidas aos testes de inoculação.

CONTROL OF CACAO BLACK POD DISEASE

SUMMARY

Experiments using different fungicides to measure their efficacy in controlling Black Pod disease of cacao caused by Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. showed that the Copper Sandoz and Kocide 101, both at 4% gave similarly good results when applied twice yearly in low volume sprays. The more usual method employed on cacao estates of four annual applications showed no advantage over the twice yearly system.

The application of the fungicides Copper Sandoz (7.5% a.i.), Cupravit (7.5% a.i.) and Cuprocal (5.0% a.i.) in a dust form before and during the epiphytic stage of the disease neither reduced the inoculum potential nor controlled satisfactorily the fruit infection. However, Kocide 101 (10.0% a.i.) as a dust gave fair control. Tests with this product are continuing.

Resistance tests carried out with 67 clones in the germplasm collection at CEPEC confirmed the resistance previously encountered with the clones Sca-6 and Sca-12 and several others belonging to the cultivar "Catongo". Some selections of TSA and TSH also showed resistance in inoculation tests.

* * *

EFECTOS DEL DRENAGE SOBRE LA PRODUCCION DEL CACAOTERO *

*Antonio Cadima Z. ***
*Paulo de Tarso Alvim ****

Algunas plantaciones de cacao en el Estado de Bahia fueron establecidas en suelos hidromórficos, en los cuales la capa freática permanece relativamente cercana a la superficie del suelo durante gran parte del año. En esas plantaciones el sistema radical del cacao es poco profundo y hay indicaciones también de que esas plantaciones son las que más sufren cuando ocurre un período de sequía en la región (1). En la opinión de algunos agricultores, la distribución de la cosecha durante el año (crop pattern) en esas plantaciones sería distinta de la distribución que se observa en las plantaciones establecidas en suelos bien drenados.

La fluctuación de la capa freática y su influencia sobre la producción del cacaotero fueron observadas durante 5 años seguidos en áreas con aparentes diferencias de drenage, situadas en el CEPEC.

MATERIALES Y METODOS

Para determinar las variaciones del nivel freático se utilizaron piezómetros, los cuales consisten en un tubo plástico con un diámetro interno de 2,5 cm y con 310 cm de largo, que son enterrados en el suelo, permaneciendo unos 10 cm terminales arriba de la superficie del terreno para facilitar las mediciones. En el caso presente, se hicieron agujeros de 0,5 cm de diámetro a partir de los 50 cm de la superficie del suelo hasta el final del tubo, los cuales permitían una libre entrada de agua y evitaban anormal desplazamiento de agua cuando ocurrían oscilaciones rápidas del nivel freático.

Los tubos fueron enterrados con la ayuda de un barreno holandés, haciendo agujeros hasta 450 cm de profundidad, introduciéndose después el tubo hasta los 300 cm.

* Recibido para publicación en enero de 1972.

** Edafólogo del CEPEC.

*** Fitofisiólogo del IICA y Director del CEPEC.

Las mediciones diárias de cada piezómetro fueron ejecutadas por medio de un dispositivo eléctrico compuesto de una vara de madera de 3 m de largo en cuyas extremidades había un corcho como flotador, unido por medio de un cable fino a dos pilas de linterna colocadas en la otra extremidad. Al efectuarse la introducción de la vara en el tubo, el flotador produce el contacto eléctrico, encendiéndose el foco. Para la protección externa del piezómetro se construyeron cajas de madera de 30 x 30 x 30 cm sin fondo, teniendo en la parte superior una tapa cerrada por medio de tornillos.

Cuatro piezómetros fueron instalados en cacaotales mal drenados y uno en área de suelo moderadamente drenado y, alrededor de los puntos escogidos para las observaciones, fueron delimitadas áreas de 2.500 m² (50 x 50 m) en las cuales se registraron las producciones de los cacaoteros durante un período de 5 años.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 están representadas las oscilaciones de la capa freática de las diferentes áreas estudiadas, siendo que la curva referente a las áreas mal drenadas representa la media de los cuatro puntos de observación.

Se encontró que, durante el período, el área del suelo moderadamente drenado no sufrió encarcamiento mientras que, en las áreas mal drenadas, este fe-

nómeno fué observado diversas veces (Junio-Agosto 1966; Noviembre 1967 - Abril 1968; Diciembre 1968 - Julio 1969). Este efecto asume mayor importancia si se considera que el descenso del agua es sensiblemente más rápido en el suelo moderadamente drenado, hecho que contribuyó para el nivel freático de las áreas mal drenadas mantenerse alto por más tiempo. Evidentemente, en períodos de mucha lluvia, el espacio de suelo disponible para las raíces es sumamente reducido en las áreas mal drenadas.

Obsérvese también que durante los años de 1965 y 1966 la capa freática del área moderadamente drenada bajó hasta 300 cm, hecho que no fué observado en los años posteriores, apesar de que los totales de lluvia se mantuvieron muy próximos.

Esta observación está ligada a modificaciones efectuadas en el área del estudio, con la construcción de carreteras próximas, que de cierto modo influenciaron los niveles freáticos, en virtud de represamientos de agua.

En el Cuadro 1 se presenta la producción anual de las áreas en estudio, expresándose los resultados en kilogramos de cacao seco por hectárea. Verifícase que en todos los años, las plantas sujetas a condiciones adversas de drenaje, produjeron sensiblemente menos que las demás. Comparándose los promedios de las producciones anuales y teniendo en cuenta que los suelos de las diferentes áreas son muy

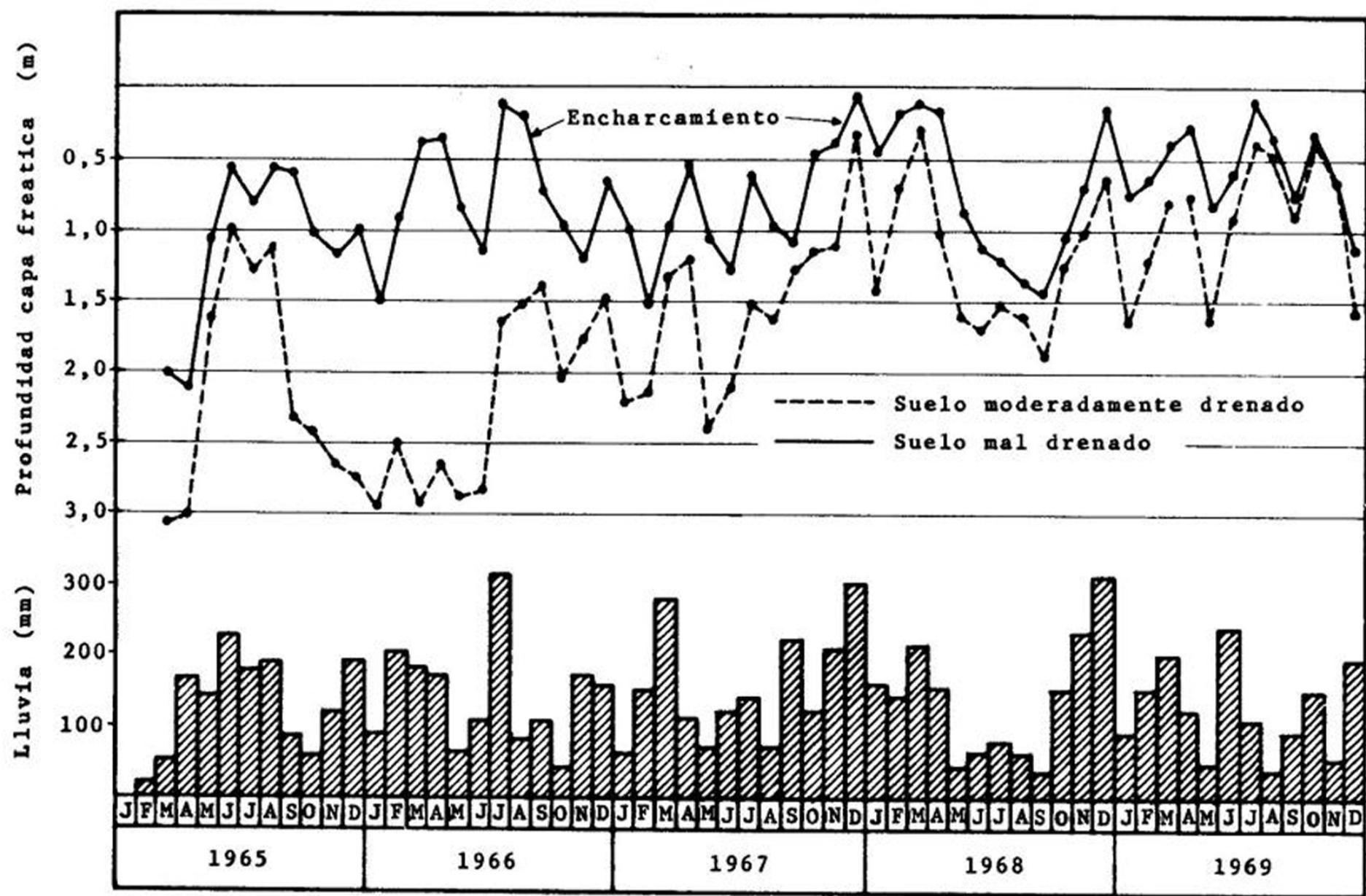


Figura 1 - Variaciones del nivel freático en suelos Hidromórficos - CEPEC.

Cuadro 1 - Producción anual de cacao (kg/ha) durante 5 años en áreas mal y moderadamente drenadas, localizadas en el CEPEC.

Áreas	Producción anual (kg/ha)					
	1965	1966	1967	1968	1969	Promedio
Mal drenada*	399	334	370	200	240	308
Moderadamente drenada	935	607	897	648	1.265	870
Promedio	667	470	633	424	752	589

* Promedio de cuatro áreas.

semejantes con respecto a su fertilidad natural (4), se observa que el factor drenaje es responsable directo por un decrescimiento de producción del 60%.

La variación anual de producción, representada por la suma de las dos áreas, muestra que el año 1968 fué inferior a los demás y que la contribución de las áreas mal drenadas, fué la menor de todos los años estudiados. Alvim (2) discutiendo los factores responsables por la reducida producción de cacao en 1968, en Bahía, hace referencia al exceso de lluvia como uno de los más importantes para aquel año. Cabe destacar que en su trabajo Alvim incluyó datos hasta Julio de 1968 y sacó sus conclusiones con base en la baja producción del primer período de producción del año. Por la Figura 1, verifícase que efectivamente en el período comprendido entre Octubre de 1967 y Marzo de 1968, el nivel freático se mantuvo a menos de 40 cm de la superficie del suelo, limitando el crecimiento normal de la planta aún más sa-

biéndose que en Bahía durante este período el cacaotero se encuentra en franca actividad vegetativa (3). Todavía, los presentes datos dan una visión más amplia sobre las causas responsables por la baja producción de cacao en Bahía, en 1968. Siguiéndose el período de exceso de lluvia ya descrito, verifícase también (Figura 1) que la región sufrió una sequía prolongada en los meses de Mayo a Setiembre, época que en Bahía, normalmente las precipitaciones son relativamente altas.

Los agricultores en Bahía que tienen parte de sus cacaotales en suelos hidromórficos a-costumbran dividir las haciendas según la concentración de producción en una de las dos cosechas anuales. Así, algunas áreas producen más en el "temporão" (primera cosecha, que va de Abril hasta Agosto) y otras en la "safra" (segunda cosecha, que va de Setiembre hasta Enero).

En la Figura 2, está representada la producción de las áreas experimentales expresán-

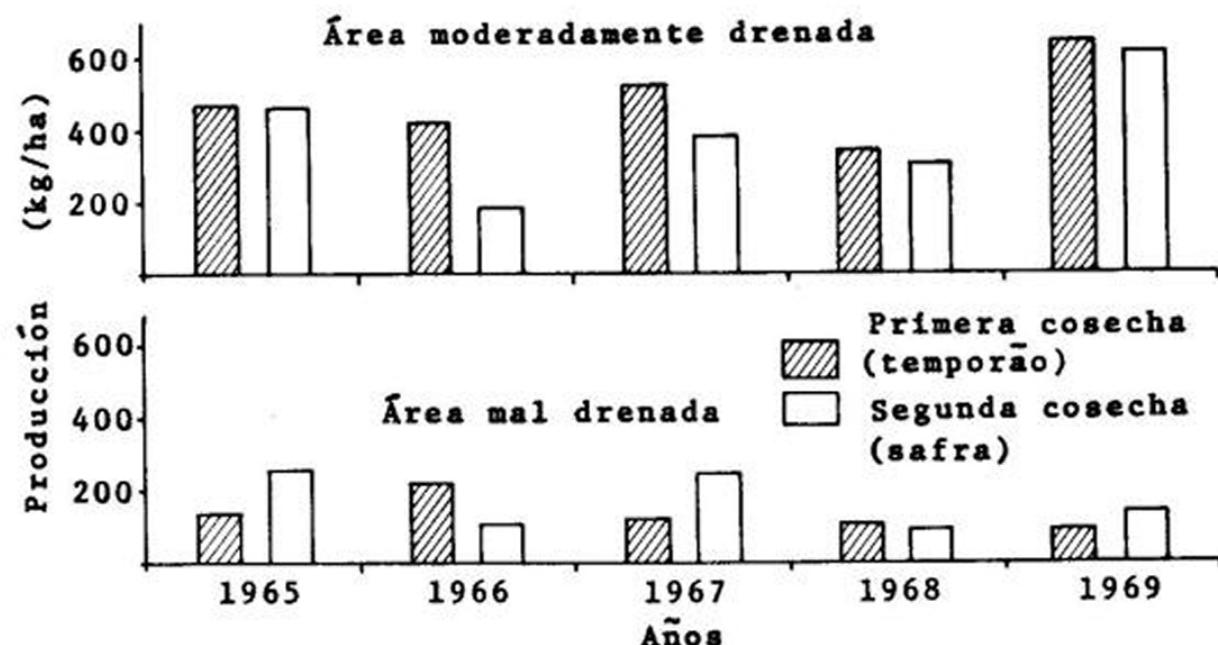


Figura 2 - Promedio de producción de dos cosechas anuales en el período de 5 años.

se los datos con base en la distribución de las dos cosechas durante el año. El promedio de producción para los 5 años registrados, muestra que en el área moderadamente drenada, la cosecha del "temporão" fué ligeramente más alta, al paso que, en

los suelos mal drenados la "safra" fué superior. Aún no se obtuvieron datos suficientemente convincentes para determinar si hay una diferencia notoria entre las dos cosechas como efecto de diferencias en las fluctuaciones anuales de la capa freática.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ingº Agrº Claudio Tasso de Miranda, Jefe del Sector de Producción y Experimentación de Campo, por la colaboración dispensada en el control de producción anual de las áreas donde se encuentran localizados los piezómetros y a los Ingºs Agrºs Schwartz Reis Brasil y Lucio Pamplona de Moura, por las informaciones climáticas y levantamiento de las referencias de nivel de las áreas respectivas.

LITERATURA CITADA

1. ALVIM, P. de T. Las necesidades de agua del cacao. *Turrialba* 10(1):6-16. 1960.
2. _____. Fatores responsáveis pela queda de produção de cacau na Bahia em 1968. *Cacau Atualidades (Brasil)* 5:9-14. 1968.

3. ALVIM, P. de T., MACHADO, A.D. e GRANGIER Jr., A. Alguns estudos sobre as relações de água, solo e crescimento do cacaueiro. In Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, 2^a, Salvador e Itabuna, Bahia, Brasil, 19 a 26 de novembro, 1967. Memórias. Itabuna, Centro de Pesquisas do Cacau, 1969. pp. 316-323.
4. SILVA, L.F. da e MELO, A.A.O. de. Levantamento detalhado dos solos do Centro de Pesquisas do Cacau. Itabuna, Bahia, Brasil, Centro de Pesquisas do Cacau. Boletim Técnico nº 1. 1970. 89 p.

RESUMEN

Para evaluar el efecto del nivel freático sobre la producción de cacaotales establecidos en suelos hidromórficos de la región cacaotera de Bahía, se utilizaron cinco piezómetros de 300 cm de largo; cuatro instalados en áreas mal drenadas y uno en área moderadamente drenada. Los datos de producción tomados durante un período de 5 años mostraron que en las áreas mal drenadas las cosechas fueron 60% menores que en el área moderadamente drenada.

Estudiándose la distribución de dos cosechas durante el año, se observó que en el área moderadamente drenada el "temporão" (cosecha de Abril a Agosto) fué ligeramente más alta que la "safra" (cosecha de Septiembre a Enero), ocurriendo lo contrario en la media de las cosechas en las áreas mal drenadas. Todavía, estos resultados no son suficientes para afirmar que existe influencia del nivel freático sobre la distribución de la cosecha durante el año.

EFFECTS OF DRAINAGE ON THE YIELD OF CACAO

SUMMARY

In order to evaluate the effect of water table on the yield of cacao trees growing in hydromorphic soils in Bahia, five piezometers 300 cm long were used, four in badly-drained areas and one in a moderately-drained area. Production data taken during a 5 year period showed that the badly-drained areas produced 60% less than the moderately-drained one.

In following the crop distribution during the year, it was found that the "temporão" or mid-crop (harvest from April to August) was higher than the "safra" or main crop (harvest from September to January) in the moderately-drained area, whereas the opposite occurred in the badly-drained areas. However, these results do not permit any definite conclusions to be made concerning the effect of water table on the cropping pattern of cacao.

DETERMINACION DE LOS GENOTIPOS
DE INCOMPATIBILIDAD O COMPATIBILIDAD
EN VARIOS CLONES DE CACAO *

*Alberto Arévalo R. ***
*Geraldo Adami Carletto ****
*Francisco Ocampo R. *****

El conocimiento de los genotipos de incompatibilidad de los cultivares (clones o híbridos) de cacao es un requisito indispensable para la instalación de plantaciones comerciales o para trabajos de fitomejoramiento en esta especie. Ellos determinan los casos de árboles autoincompatibles, de cruce incompatible o autocompatible, y consecuentemente pueden influir en el grado de productividad futura de las plantaciones.

La existencia de incompatibilidad en cacao fue registrada por primera vez por Harland (3); y los primeros resultados experimentales fueron publicados por Pound (5). En 1955, Knight y Rogers (4) como resultados de los cruzamientos de árboles autoestériles de procedencia amazónica, determinaron que la incompatibilidad en cacao es de tipo esporofítico y está gobernada por un locus simple, al cual llamaron

S, con cinco alelos múltiples en el siguiente orden de dominancia: $1 > 2 = 3 > 4 > 5$ y el recesivo f que determina autofertilidad. Establecieron, asimismo, que la reacción de incompatibilidad en cacao no se produce en el estilo, como sucede en otras especies, sino dentro del saco embrionario. Cope en Trinidad (1) estudió el mecanismo de la incompatibilidad en cacao, utilizando árboles de diferente origen y concluyó que la herencia de la incompatibilidad se realiza en la forma planteada por Knight y Rogers; sin embargo, encontró algunos casos que no se ajustan a esta teoría y propuso la existencia, además del locus S con la serie alélica, de dos loci complementarios que llamó A y B, los cuales, presume, están relacionados con la producción de un precursor de incompatibilidad. Cope estableció asimismo que la falla en la fecundación se debe a la presencia en el ovario polinizado

* Recibido para publicación en mayo de 1972.

** Profesor. Universidad de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú.

*** Asistente de la División de Genética del CEPEC.

**** Genetista, Instituto Colombiano Agropecuario, Palmira, Colombia.

de una proporción de óvulos donde no ha tenido lugar la fusión de los gametos masculino y femenino. Las proporciones de óvulos de no fusión encontrados por Cope se ajustan regularmente al 25%, 50% y 100% o cifras muy cercanas; estas proporciones de 1:3, 1:1 y 1:0, respectivamente, le sugirieron que el mecanismo de no fusión está bajo el control genético; sin embargo, este fenómeno no ha sido hasta la fecha suficientemente aclarado.

En la mayoría de las estaciones experimentales de cacao, incluyendo Turrialba, no se conocen aún los genotipos de incompatibilidad de la gran mayoría de sus clones, por lo que se inició un estudio de identificación de genotipos en los principales clones usados en programas de hibridación.

La anotación de las fórmulas de incompatibilidad o compatibilidad se hace básicamente de acuerdo a la teoría de Knight y Rogers; sin embargo, se usa la teoría de Cope para explicar algunos casos que no pueden ser explicados por la teoría de Knight y Rogers (Cuadro 1).

Para el efecto se hicieron

cruzamientos dialelos con clones de fórmula conocida. El experimento fue conducido en la colección de germoplasma del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en Turrialba, Costa Rica, durante los meses de enero a abril de 1971.

MATERIALES Y METODOS

Los clones de genotipo conocido usados en el experimento fueron los que muestra el Cuadro 2.

Se hicieron 15 polinizaciones, de cada autopolinización y de cada cruzamiento. Se usó la técnica de polinización a mano, ideada por Pound (6) y perfeccionada por Voelcker (7) que consiste en el aislamiento de los botones florales que han completado su desarrollo en la tarde del día anterior a la polinización; el aislamiento se hace con tubos de vidrio de 5 cm de largo por 2,5 cm de diámetro, abiertos en los dos extremos; el extremo libre lleva una gasa fina asegurada con un elástico y el otro asegurado a la rama mediante un anillo de plásticina; en la mañana siguiente, castración de la flor receptora de polen, con remoción de estambres, estaminoides y pétalos;

Cuadro 1 - Clones cuya fórmula fué estudiada.

Clon	Origen	Tipo genético	Color del fruto
Pound 7	Perú	Amazónico	Verde
Pound 12	Perú	Amazónico	Verde
Catongo	Brasil	Amazónico	Verde
SPA-9	Colombia	Amazónico	Verde
UF-29	Costa Rica	Híbrido	Verde
UF-668	Costa Rica	Híbrido	Rojo

Cuadro 2 - Clones usados en el experimento.

Clon	Origen	Tipo genético	Genotipo
ICS-1	Trinidad	Híbrido trinitario	S f/f
ICS-60	Trinidad	Híbrido trinitario	S 1/f
Sca-6	Ecuador	Amazónico	S 2/3
Sca-12	Ecuador	Amazónico	S 2/4
Na-34	Perú	Amazónico	S 3/4
IMC-67	Perú	Amazónico	S 4/5
UF-613	Costa Rica	Híbrido	S 1/f

frotamiento de las anteras de la flor dadora de polen sobre el estigma de la flor receptora, y aislamiento de la flor receptora polinizada durante 3 días.

RESULTADOS

De acuerdo con la metodología de Knight y Rogers, se consideró existencia de singamia cuando la flor fecundada permaneció en la planta por 10 o más días después de la polinización.

Para establecer el número mínimo de polinizaciones exitosas para que un clon fuera consi-

derado autocompatible o un cruce compatible, se usó la prueba de χ^2 para una frecuencia esperada de 1:1, como sigue:

$$\frac{(7,5 - \text{Observados})^2}{7,5} = \frac{1}{2} \chi^2 \text{ para}$$

0,05 de probabilidades y 1 g.l. de donde: Observados = 3,7; prácticamente 4.

Los resultados encontrados pueden ser vistos en los Cuadros 3 y 4.

Los prendimientos de 13 por ciento que aparecen en los cruces de Na-34 x Pound-12 e ICS-60

Cuadro 3 - Resultados obtenidos en autofecundaciones.

Clon	Nº de auto-fecundaciones	Pren-didas	Nº pren-didas	% de pren-dimiento	Prueba de χ^2
Pound 7	15	10	5	67	1,67 **
Pound 12	15	0	15	0	15,00 *
Catongo	15	7	8	47	0,07 **
SPA-9	15	13	2	87	8,07 *
UF-29	15	8	7	53	0,07 **
UF-668	15	8	7	53	0,07 **

* Significativo al 5% de probabilidad.

** No significativo.

Cuadro 4 - Resultados obtenidos en cruzamientos intercloniales.

Tratamiento	Nº de auto-fecundaciones	Pren-didas	pren-didas	% de pren-dimiento	Prueba de χ^2
ICS-60 x Pound 7	15	5	10	33	1,67 **
ICS-1 x Pound 7	15	5	10	33	1,67 **
Sca-6 x Pound 7	15	5	10	33	1,67 **
Sca-12 x Pound 7	15	7	8	47	0,07 **
Na-34 x Pound 7	15	4	11	27	3,00 **
IMC-67 x Pound 7	15	6	9	40	0,60 **
UF-613 x Pound 7	15	5	10	33	1,67 **
ICS-60 x Pound 12	15	7	8	47	0,07 **
ICS-1 x Pound 12	15	4	11	27	3,00 **
Sca-6 x Pound 12	15	11	4	73	3,00 **
Sca-12 x Pound 12	15	4	11	27	3,00 **
Na-34 x Pound 12	15	2	13	13	8,07 *
IMC-67 x Pound 12	15	6	9	40	0,60 **
UF-613 x Pound 12	15	5	10	33	1,67 **
ICS-60 x Catongo	15	4	11	27	3,00 **
ICS-1 x Catongo	15	6	9	40	0,60 **
Sca-6 x Catongo	15	3	12	20	5,40 *
Sca-12 x Catongo	15	8	7	53	0,07 **
Na-34 x Catongo	15	5	10	33	1,67 **
IMC-67 x Catongo	15	0	15	0	15,00 *
UF-613 x Catongo	15	6	9	40	0,60 **
ICS-60 x SPA-9	15	4	11	27	3,00 **
ICS-1 x SPA-9	15	8	7	53	0,07 **
Sca-6 x SPA-9	15	12	3	80	5,40 *
Sca-12 x SPA-9	15	10	5	67	1,67 **
Na-34 x SPA-9	15	0	15	0	15,00 *
IMC-67 x SPA-9	15	0	15	0	15,00 *
UF-613 x SPA-9	15	10	5	67	1,67 **
ICS-60 x UF-29	15	8	7	53	0,07 **
ICS-1 x UF-29	15	10	5	67	1,67 **
Sca-6 x UF-29	15	8	7	53	0,07 **
Sca-12 x UF-29	15	4	11	27	3,00 **
Na-34 x UF-29	15	4	11	27	3,00 **
IMC-67 x UF-29	15	7	8	47	0,07 **
UF-613 x UF-29	15	7	8	47	0,07 **
ICS-60 x UF-668	15	2	13	13	8,07 *
ICS-1 x UF-668	15	9	6	60	0,60 **
Sca-6 x UF-668	15	12	3	80	5,40 *
Sca-12 x UF-668	15	9	6	60	0,60 **
Na-34 x UF-668	15	8	7	53	0,07 **
IMC-67 x UF-668	15	9	6	60	0,60 **
UF-613 x UF-668	15	11	4	73	3,00 **

* Significativo al 5% de probabilidad.

** No significativo.

x UF-668, deben ser tomados con reserva debido a que las flores cayeron hasta los 16 días después de la polinización. Por esta razón recomiéndase tomar en cuenta esta observación en trabajos similares posteriores.

Con base en los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

1. Los clones Pound-7 y UF-29 son autocompatibles y de cruce compatible con todos los clones probadores. Luego, sus genotipos posibles son f/f, de acuerdo con la teoría de Knight y Rogers.

2. El clon Pound-12 es auto-incompatible y de cruce compatible con todos los clones probadores, con excepción de Na-34, que tiene los alelos S 3/4. Luego, la fórmula posible de Pound-12 es S 3/-.

3. El clon Catongo es autocompatible, pero de cruce incompatible con IMC-67 y Sca-6. De acuerdo con la teoría de Cope, a este clon le faltaría uno o los dos alelos complementarios para formación de sustancia precursora de incompatibilidad, pero con un alelo dominante S. Por lo tanto, su fórmula posible es S 4/- o S 5/- para el locus S, y A/-, b/b o a/a, B/- para los alelos complementarios.

4. El clon SPA-9 es autocompatible, pero de cruce incompatible con Na-34 e IMC-67. Por lo tanto, su fórmula posible es S 3/- o S 4/- y los alelos complementarios A/-b/b o a/a, B/-.

5. El clon UF-668 es autocompatible, pero de cruce incompatible con ICS-60. Por lo tanto, su fórmula posible es S 1/-, A/-, b/b o S 1/-, a/a, B/b.

LITERATURA CITADA

1. COPE, F.W. The mechanism of pollen incompatibility in Theobroma cacao L. *Heredity* 17:157-182. 1962.
2. CORAL, F. J. Estudo comparativo das teorias sobre o controle genético das incompatibilidades do cacau (Theobroma cacao L.). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1970. 51 p.
3. HARLAND, S. C. Some botanical problems of cacao. *Tropical Agriculturist* (Ceylon) 64(5):289-291. 1925.
4. KNIGHT, R. and ROGERS, H. H. Incompatibility in Theobroma cacao. *Heredity* 9:69-77. 1955.
5. POUND, F.J. Studies of fruitfulness in cacao. In *Annual report on cacao research*. Trinidad, Imperial College of Tropical Agriculture, 1931. V. 1. pp. 24-28.
6. . A note on a method of controlled pollination in cacao. In *Annual report on cacao research*. Trinidad, Imperial College of Tropical Agriculture, 1935. V. 4. pp. 15-16.

7. VOELCKER, O.J. Self-incompatibility in cacao. In Annual report on cacao research. Trinidad, Imperial College on Tropical Agriculture. 1937. V. 7. pp. 2-5.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar las fórmulas de incompatibilidad de algunos clones de cacao.

Fueron hechos cruzamientos entre los clones ICS-60, ICS-1, Sca-6, Sca-12, NA-34, IMC-67 y UF-613, de genotipo conocido, con los clones Pound-7, Pound-12, Catongo, SPA-9, UF-29 y UF-668.

Los resultados encontrados son explicados por la teoría de Knight y Rogers de control de la incompatibilidad por el sistema esporofítico.

Se propone que los clones Pound-7 y UF-29 poseen fórmula S f/f; el clon Pound-12 posee fórmula S 3/-; el clon Catongo S 4/- o S 5/- y alelos complementarios A/- b/b o a/a B/-; el clon SPA-9 S 3/- o S 4/- y los alelos complementarios A/- b/b o a/a B/-, y el clon UF-668 S 1/-, A/- b/b o S 1/-, a/a B/-.

DETERMINATION OF THE GENOTYPES OF INCOMPATIBILITY AND COMPATIBILITY FOR VARIOUS CACAO CLONES

SUMMARY

The object of this paper was to determine the formulas of incompatibility of various cacao clones.

Crosses were made between the clones ICS-60, ICS-1, Sca-6, Sca-12, NA-34, IMC-67 and UF-613, of a known genotype, with the clones Pound-7, Pound-12, Catongo, SPA-9, UF-29 and UF-668.

The results were explained by the theory of Knight and Rogers for the control of incompatibility by the sporophytic system.

It is postulated that the clones Pound-7 and UF-29 have the formula S f/f; the clone Pound-12 has S 3/-; the clone Catongo S 4/- or S 5/- with the complementary alleles A/- b/b or a/a B/-; the clone SPA-9 S 3/- or S 4/- with the complementary alleles A/- b/b or a/a B/- and the clone UF-668 S 1/- A/- b/b or S 1/- a/a B/-.

PROGRAMA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA
PARA O CACAU NA BAHIA *

*Ubaldino Dantas Machado ***

Em 1963, a Comissão Executiva do Plano de Recuperação Econômico-Rural da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), entidade do Governo Federal, criou o Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), com a finalidade de estabelecer na região cacaueira da Bahia um centro de investigações que servisse de suporte a um serviço de assistência técnica e creditícia aos agricultores. Naquela época, já era bastante evidente que a instabilidade financeira dos agricultores estava ligada a dois motivos principais: a baixa produtividade dos campos de cacau e a oscilação constante dos preços do produto no mercado internacional.

A instabilidade do mercado internacional é um fato de natureza crônica, ligado a interesses econômicos de exportadores e importadores e, por conseguinte, difícil de ser contornado. A alternativa seguida foi a de tentar introduzir na Região uma moderna tecnologia agrícola que pudesse aumentar a produtividade

das roças elevando, portanto, a renda média dos agricultores.

Em 1964, a CEPLAC criou o seu Departamento de Extensão (DEPEX) e, imediatamente após a abertura de 21 escritórios locais, situados em diferentes partes da área cacaueira, iniciou o seu serviço de assistência técnica. O período compreendido entre os anos de 1964 e 1969 foi o de conhecimento da área, ampliação das instalações e adaptação do pessoal a uma melhor metodologia de ação junto aos produtores.

A partir de 1970, a CEPLAC pôde, de fato, programar ações visando objetivos e metas que viesssem estabilizar a produção, isto porque, o CEPEC, o DEPEX e o Departamento de Crédito (DECRI), já estavam estabelecidos e com informações suficientes para respaldar o programa.

O DEPEX conta hoje com 30 escritórios locais, 80 Engenheiros Agrônomos, 60 Técnicos A-

* Recebido para publicação em janeiro, 1972.

** Engº Agrº, Responsável pelo Departamento de Extensão da CEPLAC.

grícolas, 20 Práticos Agrícolas e mais um corpo de auxiliares de 180 membros, para uma área de 100.000 km², com 450.000 ha de cacaueiros safreiros.

No presente trabalho, são apresentados os princípios básicos da atual metodologia adotada pelo DEPEX, a programação de assistência técnica aos agricultores e a evolução de aprendizagem das práticas agrícolas na região cacaueira da Bahia.

PRINCÍPIOS BÁSICOS NOS QUAIS SE FUNDAMENTA A ATUAL METODOLOGIA DO DEPEX

Princípios psicológicos

Segundo a linha de Thorndike, Pavlov, Guthrie, Skinner e Hull, citados por Hilgard (3), procurou-se montar uma metodologia de aprendizagem que tivesse por base o seguinte esquema:

E → C → R ← Re

E = Estímulo

C = Cacaueiro

R = Resposta

Re = Recompensa ou reforço

O DEPEX atua estimulando os cacaueiros que, ao apresentarem a resposta (R) desejada, isto é, a aplicação das práticas agrícolas recomendadas, sofrem nova atuação do DEPEX, reforçando a resposta condicionada com recompensas (Re).

A metodologia de aprendizagem ampla e integrada tem sido

ordenada seguindo os princípios básicos em que se fundamenta, com a finalidade de neutralizar os estímulos negativos a que estão sujeitos os cacaueiros.

Com este esquema, foram definidos os estímulos e recompensas como elementos vitais do processo de aprendizagem, variáveis que são manipulados e dependem diretamente da ação dos agentes de mudanças. Assim, pouca importância tem sido dada ao esquema tradicional de "adção de prática", estabelecido por Rogers (5).

Em termos de uma aplicação prática, a metodologia do DEPEX pode ser sumarizada nos seguintes itens:

a. A aprendizagem de uma prática agrícola se constitui em estímulo adequado para a aprendizagem de outras (4).

b. O fato do indivíduo ser alfabetizado se constitui em estímulo adequado para a aprendizagem de práticas agrícolas (4).

c. O volume de produção não deve ser considerado como condição estimulante à aprendizagem (4).

d. O agricultor aprende com mais rapidez quando estimulado e a resposta certa é fixada quando se apresenta uma recompensa logo de imediato (4).

e. O melhor estímulo para o agricultor é o contato com os agentes de mudança, quer individualmente, quer em grupos (4).

f. A exposição aos meios de comunicação massal disponíveis na Região, não se constitui em estímulo adequado para a aprendizagem das práticas agrícolas, a não ser quando submetido a, pelo menos, quatro meios (4).

g. O processo de aprendizagem será mais rápido se estimulado nos três níveis: proprietários, administradores e operários.

h. A possibilidade de aumento de produtividade, mesmo com os atuais níveis de preço para o cacau, se constitui em um estímulo adequado.

i. O aumento de produção pela produtividade se constitui em uma excelente recompensa para o agricultor.

j. O espírito de competição, para se alcançar uma maior produção entre os agricultores se constitui em um estímulo adequado.

Princípios econômicos

Rosentein-Rodan (6) defende a idéia de um "nível mínimo" de recursos que deve ser aplicado, a fim de se ter alguma probabilidade de êxito em um programa de desenvolvimento. A partir de 1970, por desconhecer o "nível mínimo" de recursos necessários a aplicar, na região cacau-eira da Bahia, suficiente para promover um impacto na lavoura, foi estipulado que, no prazo de 3 anos (1970 a 1972), o DEPEX deveria atingir a, pelo menos,

50% da área com cacau (225.000 ha) com todos os principais tratos culturais.

Furtado (2), comentando a teoria do "big push" de Rodan, caracteriza melhor a importância prática da teoria, afirmando que a saída da estagnação não se poderá dar por um processo contínuo e por um pequeno impulso ou estímulo. A passagem gradativa no desenvolvimento se torna difícil por várias razões, sendo que a principal está na "forma das funções de produção".

Não se pode esperar que a atual estrutura da procura venha, através de um pequeno estímulo, apresentar transformação que permita passar da estagnação ao desenvolvimento. Daí a afirmação do Professor Rodan sobre a necessidade de se ter "um nível mínimo" para que a estagnação, sofrendo um impulso inicial suficiente, possa ser quebrada, provocando o salto e o rompimento dos círculos viciosos do subdesenvolvimento para o desenvolvimento pleno (6).

Vale salientar que se adaptou a teoria do "big push" para uma economia global a uma atividade do setor agropecuário, que é o desenvolvimento agronômico da lavoura de cacau.

METODOLOGIA DE PROGRAMAÇÃO

Procurou-se estabelecer uma amostra aleatória, sem estratificação, para as 15.000 propriedades cacaueiras existentes

(estimadas) nos 61 municípios estudados.

De posse da amostra, fez-se um inventário de cada uma das 6.654 propriedades, pertencentes a 7.563 agricultores, através de um cadastro que forneceu as seguintes informações:

1. Situação legal do imóvel (titulado ou não titulado).
2. Localização do imóvel e acesso.
3. Uso atual do solo.
4. Rendimentos culturais.
5. Produção total dos cultivos.
6. Potencial para plantio de cacau.
7. População pecuária.
8. População humana.
9. Equipamentos e seu estado de conservação.
10. Indústrias rurais (natureza e volume de produção).
11. Execução de práticas agrícolas (nos últimos 5 anos).
12. Instalações e benfeitorias, seu estado de conservação e capacidade.
13. Local físico de residência do proprietário e do administrador.

O critério usado foi o de se trabalhar o diagnóstico por município, estratificando-o, posteriormente, em zonas cujo número variou de acordo com a sua extensão territorial, nunca, entretanto, inferior a cinco e nem superior a 15 zonas (1).

Os dados foram coletados durante 4 meses (fevereiro a maio), tabulados e interpretados em julho e agosto. Vale salientar que esse trabalho é repetido anualmente, pois os resultados servem como diagnóstico para a programação e avaliação dos trabalhos realizados no ano anterior.

UTILIZAÇÃO DAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS

Combate às pragas entomológicas

Foi, sem dúvida, a prática mais trabalhada durante os últimos 13 anos. Em 1959, o consumo de BHC a 1% foi de 432 kg; até 1963, o crescimento foi quase insignificante. Já em 1964, a CEPLAC lançava sua primeira companhia extensionista de combate às pragas e somente em 1966 é que se verificou um crescimento vertiginoso do consumo de BHC a 1%, que se fixou como uma tendência até os dias de hoje. A Figura 1 mostra o crescimento de consumo do inseticida durante os últimos anos.

Ao lado do consumo, notase que, a partir de 1965, o envolvimento de agricultores a cada ano que passa é incrementado, chegando a atingir, em 1970, 4.094 agricultores trabalhados. Em paralelo, são treinados ou qualificados os operários que executam a prática. Em média, são treinados anualmente 3.000 operários.

O consumo médio de inseticida por hectare é da ordem de

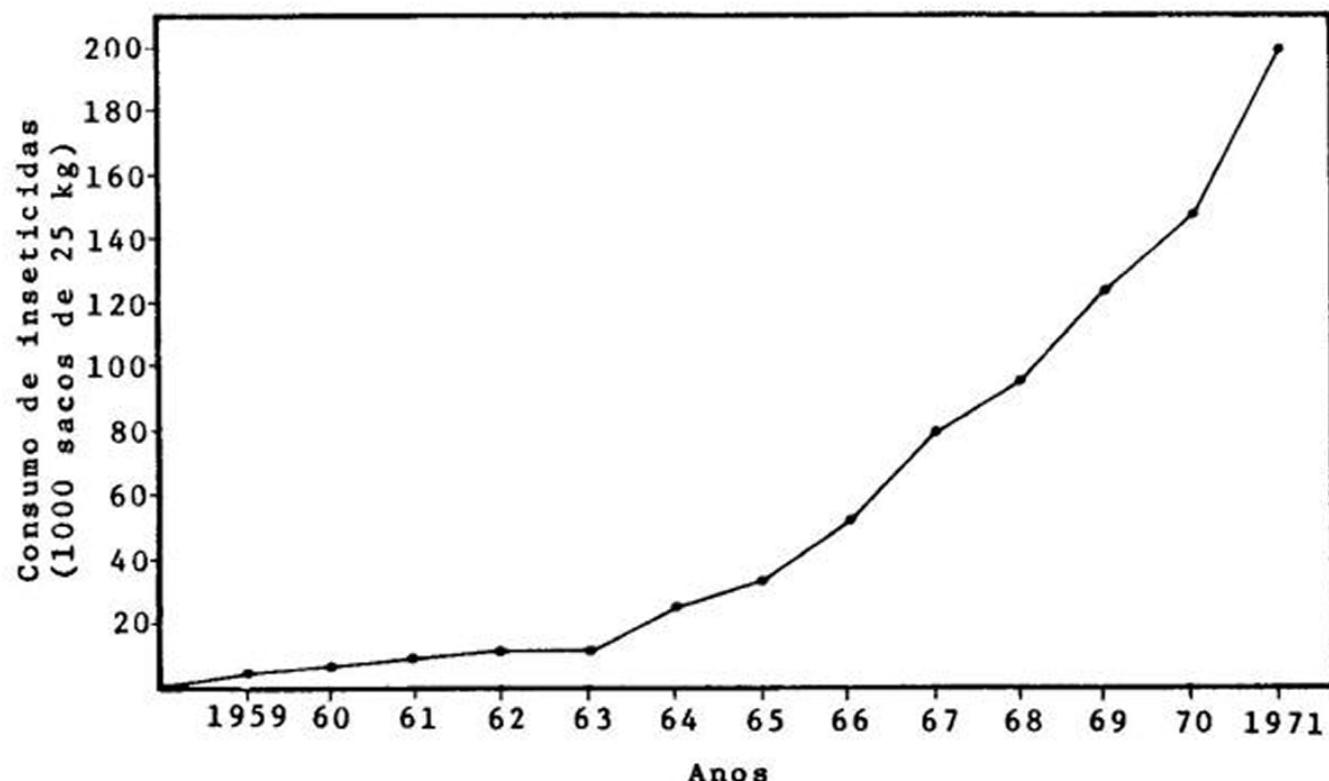


Figura 1 - Consumo de inseticida em pó (BHC a 1%) na região cacau-eira da Bahia (1959-1971).

15 kg por aplicação. Considerando a necessidade de se realizar, pelo menos, duas aplicações por ano, temos um consumo médio por ano/ha de 30 kg, atingindo uma área controlada em 1970 de 125.000 ha, o que significa 28% da área produtora de cacau.

Controle da "podridão parda"

Prática que, apesar de ser trabalhada desde 1960, veio se arrastando sem apresentar tendência de crescimento até 1969 (Figura 2). O pico de 1967 é justificado pela campanha encetada pela CEP LAC, para o uso de fungicida. O grande problema para uma área maior de controle é justamente a falta de condições de se prever um surto de doença. Como se essa variável já não bastasse para dificul-

tar a orientação aos agricultores, tem-se ainda dois grandes problemas: preço alto do fungicida e custo de mão-de-obra. Em 1970, após um surto generalizado de "podridão parda" em toda a região cacau-eira, montou-se o seguinte esquema:

- Fevereiro a abril - período de treinamento dos operários e alerta generalizado quando é identificado o primeiro ataque da enfermidade.
- Subsídio do fungicida a fim de se tornar econômico o controle da doença.

Com essas duas medidas, em 1971, apesar de ter sido um ano de baixa incidência da moléstia, teve-se a maior área controlada com fungicida durante os últimos 12 anos: 12.547 ha.

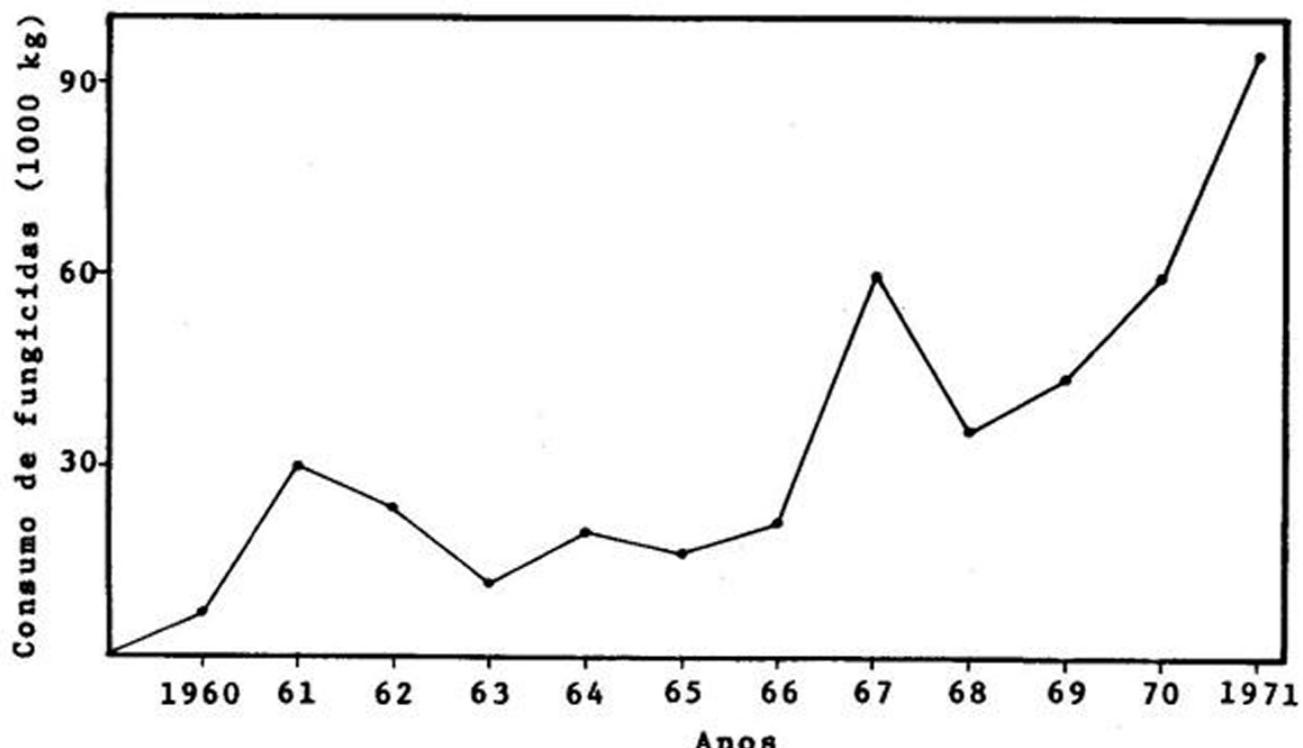


Figura 2 - Consumo de fungicida na região cacaueira da Bahia entre 1960 e 1971.

Raleamento de sombra

Prática associada ao controle da "podridão parda" e à adubação. Em 1968, iniciou-se o raleamento de sombra usando-se arsenito de sódio. Já em 1970, adotou-se o uso de Picloran devido principalmente à maior facilidade de manipulação deste arboricida.

A partir de 1969 (Figura 3), o consumo de arboricida e a área tratada apresentaram um crescimento impressionante.

Sabe-se que, em futuro muito próximo, a tendência dessa prática será exatamente o inverso; isto é, menos consumo de arboricida e menor área tratada; espera-se, todavia, para os próximos anos, a manutenção do atual ritmo.

Hoje, existem na região cacaueira 500 aplicadores de arboricida, trabalhando todo o ano e se não há um maior número de agricultores envolvidos é exatamente pela falta de aplicadores e principalmente pela cautela com que os extensionistas orientam os agricultores.

Adubação de cacaueiros safreiros

Até 1969, trabalhou-se quase que em orientação às práticas individualmente, isto é, falava-se em combate às pragas, em controle da "podridão parda", em raleamento de sombra, em adubação, sem, todavia, mostrar o que seria a eficiência do "pacote de práticas". Isto era perfeitamente justificável, porque ainda não se tinha resultados convincentes

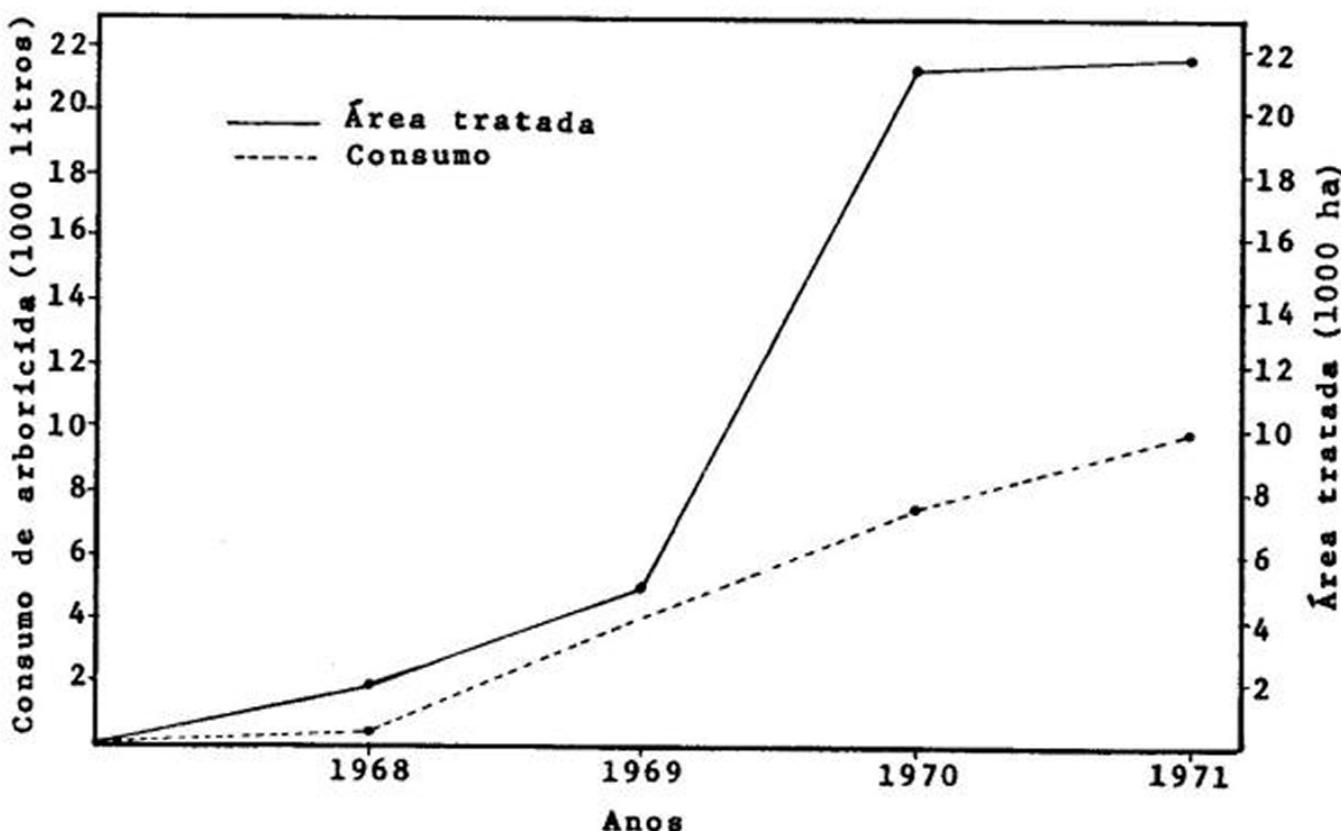


Figura 3 - Consumo e área tratada com arboricida na região cacaueira da Bahia entre 1968 e 1971.

do aumento de produtividade pelo uso do conjunto das práticas.

Com os resultados alcançados até 1969, foi possível montar o esquema para se desenvolver o uso do "pacote de práticas".

Hoje pode-se afirmar que, individualmente, o uso das práticas agrícolas possui a mesma tendência de crescimento.

Na Figura 4, vê-se o consumo de adubo e a área trabalhada desde 1965. O crescimento vertiginoso a partir de 1970, não deverá ser interrompido até serem atingidos os 200.000 ha que é a área estimada de lavoura ainda não decadente.

Hoje, o aumento de produtividade dado pelo "pacote de práticas" se constitui na maior e melhor recompensa para os agricultores, dentro do esquema de aprendizagem e para os que ainda não foram envolvidos, os resultados dos vizinhos, se constituem em um estímulo adequado e suficiente para a aprendizagem das práticas agrícolas.

Em 1970, foram envolvidos aproximadamente 3.000 agricultores com o trabalho de adubação que atingiu mais de 70.000 ha. É fácil de imaginar-se a repercussão que esses resultados terão em 1971/72 e nos anos subsequentes, em face do grande número de estímulos e recompensas empregados na região cacaueira.

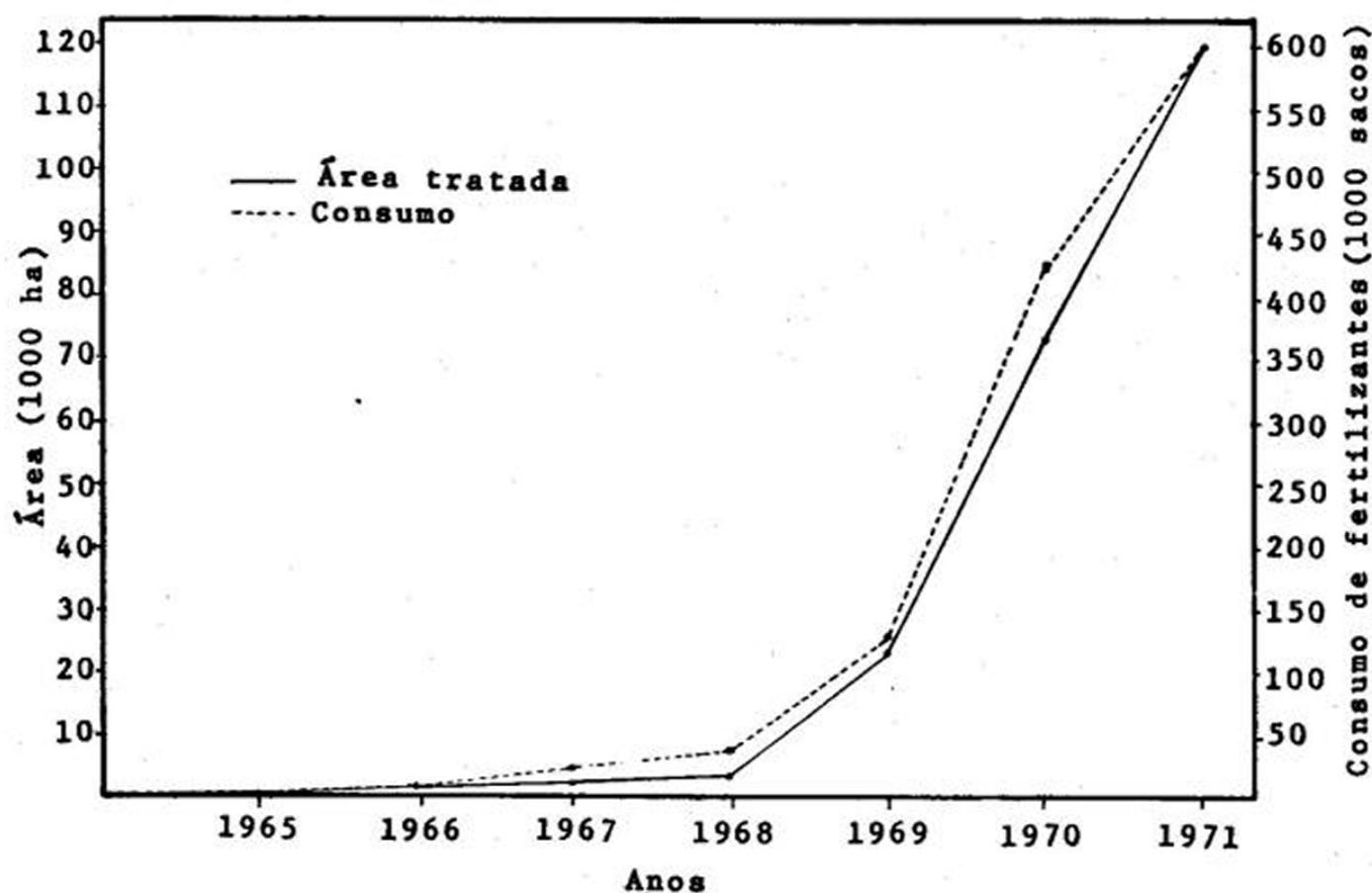


Figura 4 - Área trabalhada e consumo de fertilizantes na região caueira da Bahia entre 1965 e 1971.

Plantação de novos cacauais

Para facilitar o controle pelos Escritórios Locais, agrupou-se o plantio em áreas novas e a renovação de cacauais decadentes em um só item. No princípio de 1965 (Figura 5), a distribuição de sementes selecionadas era bastante reduzida, devido ao fato dos trabalhos do Setor de Genética do CEPEC ainda estarem em fase inicial. Esta distribuição cresceu relativamente no período 1965/69, e acentuadamente, a partir de 1970, atingin-

do 12 milhões de sementes em 1971.

Os agricultores, com crédito adequado, sementes híbridas abundantes e assistência técnica permanente, não oferecem resistência alguma ao trabalho de renovação, pelo contrário, cada vez mais se entusiasmam pela prática.

É de se esperar que a tendência apresentada em 1970 e 1971 permaneça pelos anos vindouros.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece aos Extensionistas da CEPLAC a colaboração prestada na execução do programa de trabalho para os anos de 1970 e 1971, que possibilitou a elaboração do presente estudo.



Figura 5 - Distribuição de sementes selecionadas na região cacaueira da Bahia entre 1965 e 1971.

LITERATURA CITADA

1. BRASIL - Comissão do Plano de Recuperação Econômico-Rural da Lavoura Cacaueira. Programa de extensão para o ano de 1972. Itabuna, Brasil. (Mimeografado).
2. FURTADO, C. Comentários sobre estudos do professor Rosenstein-Rodan. In Ellis, H.S. Desenvolvimento Econômico para a América Latina. Tradução da edição inglesa por Nelson de Vicenzi. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1964. pp. 86-91.
3. HILGARD, E. R. Teorías del aprendizaje. Traducción de Raúl Oregueda 2^a ed. México, Fondo de Cultura Económica, 1966. 613 p.
4. MACHADO, U.D. Identificação de variáveis associadas para novos possíveis enfoques à metodologia de Extensão Agrícola. Tese, Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 1969. 131 p.
5. ROGERS, E.M. Elementos del cambio social en América Latina. Bogotá, Facultad de Sociología, Universidad Nacional, 1966. 391 p.

6. ROSENSTEIN-RODAN, P.N. *Notas sobre a teoria do grande impulso*. In Ellis, H. S. *Desenvolvimento Econômico para a América Latina*. Tradução da edição inglesa por Nelson de Vicenzi. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1964. pp. 74-86.

RESUMO

São discutidos os princípios psicológicos e econômicos nos quais se fundamenta o trabalho do Departamento de Extensão da CEPPLAC (DEPEX), a metodologia de programação e a utilização de práticas agrícolas pelos cacauicultores do Estado da Bahia. De 1964 a 1971, a evolução da área trabalhada com as principais práticas agrícolas foi a seguinte:

Práticas Agrícolas	1964	1971
	<u>Hectares</u>	
Combate aos insetos	27.800	125.000
Controle da "podridão parda"	1.200	12.500
Raleamento de sombra	0	20.000
Adubação	0	120.000
Plantio com sementes melhoradas	0	5.400

THE CACAO EXTENSION PROGRAMME IN BAHIA, BRAZIL. SUMMARY

In this paper the psychological and economic principles behind CEPPLAC's Extension Service are discussed together with its programming methodology. The agricultural techniques currently being used by cacao farmers in the State of Bahia are also given. From 1964 to 1971 the increased utilization of the main agricultural practices was as follows:

Practices	1964	1971
	<u>Hectares covered</u>	
Insect pest control	27,800	125,000
Black Pod disease control	1,200	12,500
Shade thinning	0	20,000
Fertilizer application	0	120,000
New plantings with selected seeds	0	5,400

* * *

NOTA

ESTUDO DA PECTINA
DO MEL E DA CASCA
DO FRUTO DE CACAU *

*Paulo Romeu Fontes Berbert ***

Foram realizados testes preliminares para se avaliar a quantidade e a qualidade da pectina existente na casca do fruto e no mel de cacau.

Por meio de testes prévios, verificou-se que a parte da casca do fruto mais rica em pectina é o endocarpo, possuindo esta cerca de duas vezes mais pectina que o epicarpo ou o mesocarpo; a pectina do endocarpo mostrou-se também superior em qualidade à pectina extraída das outras partes do fruto. Desprezou-se, portanto, o restante da casca, tendo sido estudada apenas a pectina do endocarpo.

Imediatamente após a quebra dos frutos, a polpa interna (endocarpo) foi retirada e colocada para secar em estufa a 60°C durante 24 horas. O material seco foi pesado e, em seguida, pulverizado. Extraiu-se a pectina fervendo-se levemente o material por 30 minutos em uma solução de 1% de ácido cítrico. Após se repetir mais duas vezes esta operação, a pectina foi precipitada do extrato com igual volume de uma solução de ácido clorídrico 1% em etanol 96%. Em seguida, foi lavada várias vezes com etanol 70% a fim de livrá-la do excesso de ácido clorídrico; a seguir, foi lavada com álcool absoluto e com acetona. A pectina foi seca em estufa a 50°C durante 12 horas, pulverizada e analisada.

A pectina do mel foi precipitada e purificada pelo mesmo processo utilizado para o extrato do endocarpo do fruto. A quantidade de pectina obtida dessas duas fontes foi de 8% para o endocarpo, em relação ao peso seco, e 1% para o mel de cacau, em relação ao peso úmido. Estes teores são considerados baixos quando relacionados com os teores de pectina encontrados em citrus (cerca de 25%, em relação ao peso seco) e maçã (cerca de 12%, em relação ao peso seco).

Quanto à qualidade da pectina extraída dessas fontes, verificou-

* Recebido para publicação em maio, 1972.

** Engº Agrº, Assistente da Divisão de Fisiologia do CEPEC.

se que em ambos os casos trata-se de pectinas de geleificação lenta (fraco poder geleificante), sendo, entretanto, a pectina da parte interna da casca do fruto superior em qualidade (maior poder geleificante) à pectina do mel. Ambas são, por outro lado, inferiores às pectinas extraídas de citrus e de maçã.

As características químicas das pectinas em estudo podem ser observadas abaixo:

	Grau de este- rificação (%)	Grau de meti- lação (%)	Grau de fir- meza da ge- léia	Peso equi- valente
Pectina do endocarpo	61,8	10,4	120	458,2
Pectina do mel	68,0	11,6	80	470,2

Considerando-se que a pectina da casca do fruto e a pectina do mel de cacau são qualitativa e quantitativamente inferiores às pectinas provenientes das fontes já utilizadas para extração desta substância (maçã e citrus), é pouco provável a viabilidade econômica do aproveitamento em nível industrial da pectina de qualquer das duas fontes estudadas. Entretanto, no caso das cascas de frutos de cacau, como estas não possuem outra utilidade e a sua disponibilidade é grande, um estudo econômico deverá dar a última palavra sobre o assunto.

PECTIN STUDIES OF CACAO 'SWEATINGS' AND CACAO POD HUSKS

Preliminary tests were conducted to evaluate the quantity and quality of pectin in cacao 'sweatings' and cacao pod husks. Previous experiments had showed that the endocarp of the cacao pod was the richest in pectin content, this value being twice as high as either the epicarp or mesocarp pectin; the quality of the endocarp pectin was also better than that from the other parts of the fruit. For this reason the present study was confined to the endocarp pectin.

Immediately after opening the cacao fruits the insides of the pod were scraped, thus removing the soft endocarp tissue. This was subsequently over dried for 24 hours at 60° C. To remove the pectin the dried tissue was weighed, crushed and placed in boiling 1% citric acid for 30 minutes and finally squeezed through a cheesecloth. The extraction process was then repeated a further two times. The pectin was precipitated from the clear liquid using an equal volume of a 1%

hydrochloric acid solution in 96% ethanol. After washing several times with 70% ethanol to remove the excess hydrochloric acid it was washed with absolute alcohol and finally with acetone. The resulting pectin was then dried at 50°C for 12 hours, ground and analysed.

The pectin from the cacao 'sweatings' (the sugary fluid which drains from a mass of fermenting cacao beans) was precipitated and purified using the same methods as those above for the endocarp pectin. The quantity of the pectin obtained from these two cacao products was 8% for the endocarp pectin (on a dry weight basis) and 1% for the cacao sweatings (fresh weight basis). This quantity would be considered low if compared with the pectin found in citrus (\pm 25% of dry weight) or in apple (\pm 12% of dry weight).

As to the quality of the pectin extracted from both endocarp and 'sweatings' it was found that in both cases the pectins were slow setting, the endocarp pectin having a somewhat quicker setting time than the 'sweatings' pectin. However both were inferior to either citrus or apple pectin in this respect.

The chemical characteristics of the two pectins from cacao are set out below:

	Degree of esterification (%)	Methoxyl content (%)	Jelly grade	Equivalent weight
Endocarp pectin	61.8	10.4	120	458.2
'Sweatings' pectin	68.0	11.6	80	470.2

Inasmuch as the quantity and quality of the pectins from cacao pod husks and cacao sweatings are much lower than either citrus or apple pectin it is doubtful that the commercial extraction of the pectins from the two cacao products studied would be a viable venture. However since the cacao pod husks are rarely used for anything else, and supply not being a problem, an economic feasibility study would have to be made before final judgement is passed.

* * *

INFORMAÇÃO AOS COLABORADORES

Os conceitos e opiniões, emitidos nos artigos, são da exclusiva responsabilidade dos autores. São aceitos para publicação trabalhos que se constituam em real contribuição para um melhor conhecimento dos temas relacionados com problemas agronômicos e sócio-econômicos de áreas cacaueiras.

Os artigos devem ser datilografados em espaço duplo, com o máximo de 2.500 palavras ou 10 folhas tamanho carta (28,0 x 21,5 cm), em uma só face e com margens de 3 cm por todos os lados. Os originais devem ser acompanhados de duas cópias perfeitamente legíveis.

Desenhos e gráficos devem ser feitos com tinta nankin e não ultrapassar a medida de 18,0 x 20,0 cm; as fotografias devem ter 15,0 x 23,0 cm, em papel fotográfico brilhante com bom contraste. As ilustrações devem ser numeradas e com legendas escritas à máquina, em papel separado. Recomenda-se não dobrá-las para evitar dificuldades na reprodução.

As referências no texto devem ser feitas pelo nome do autor, acompanhado do número de ordem da citação bibliográfica. Ex.: Medeiros (5), ou simplesmente (5). A "Literatura Citada" deve ser organizada por ordem alfabética dos autores, com número de ordem, usando-se o seguinte sistema:

5. MEDEIROS, A.G. Método para estimular a esporulação do Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. em placas de Petri. Phyton 22(1):73-77. 1965.

O resumo não deve exceder meia página datilografada, sendo acompanhado de versão em inglês. São aceitos artigos em português, espanhol, inglês e francês.

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS

Concepts and opinions given in articles are the exclusive responsibility of the authors. Only articles concerned with agronomic and social-economic problems of cocoa growing areas, which represent a new contribution to the subject, will be accepted for publication.

Articles should be typed in double spacing with a maximum of 2,500 words or 10 letter sized pages (28.0 x 21.5 cm) with a 3 cm margin on all sides, together with two legible copies.

Drawings and graphs should be prepared with India ink not exceeding 18.0 x 20.0 cm; photographs should be 15.0 x 23.0 cm glossy prints with good contrast. Illustrations must be numbered, with the machine typed subtitles on separate paper. To avoid reproduction difficulties it is recommended that enclosures should not be folded.

Text references should appear with the name of the author and/or the order number in the literature citation. The "Literature Cited" should be numbered in alphabetical order employing the following system:

5. MEDEIROS, A. G. Método para estimular a esporulação do Phytophthora palmivora (Butl.) Butl. em placas de Petri. Phyton 22(1):73-77. 1965.

Articles are accepted in Portuguese, Spanish, English, and French.



COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DE RECUPERAÇÃO ECONÔMICO-RURAL DA LAVOURA CACAUERA

