

revista  
**THEOBROMA**



V. 7 - JULHO - SETEMBRO - 1977 Nº 3

Ilhéus - Brasil

## REVISTA THEOBROMA

Publicação trimestral do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC) da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), vinculada ao Ministério da Agricultura, Brasil.

**Comissão Editorial:** Paulo de Tarso ALVIM, Ph.D., Diretor Técnico-Científico da CEPLAC; Fernando VELLO, M.S., Diretor do CEPEC; José Correia de SALES, Eng.-Agrº, Editor Técnico da CEPLAC.

**Assessores científicos que participaram da revisão dos trabalhos contidos no presente número:** Robert L. FOWLER, Ph.D.; Asha RAM, M.S.; Charles José Leondy de SANTANA, M.S.; Maria Bernadeth Machado SANTANA, M.S.; Luiz Ferreira da SILVA, Eng.-Agrº; Maria Neide SILVA, Bibliotecária; Pedrito SILVA, Eng.-Agrº.

Distribuição por permuta

**Endereço para correspondência (address for correspondence):** Divisão de Comunicação da CEPLAC (DICOM); Caixa Postal 7; 45.600 - Itabuna, Bahia, Brasil.

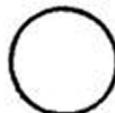
Tiragem: 4.000 exemplares

**Revista Theobroma, v.1. n° 1 1971**

**Ilhéus, Comissão Executiva do Plano  
da Lavoura Cacaueira, 1971 -**

**v. 22,5 cm**

**1. Cacau - Periódicos. I. Comissão Executiva  
do Plano da Lavoura Cacaueira, ed.**



**CDD 630.7405**

## REVISTA THEOBROMA

---

V. 7

Julho - setembro 1977

Nº 3

---

### CONTÉUDO

- |  |     |
|--|-----|
| 1. Efeito da adubação e escarificação do solo no desenvolvimento e produção do cacaueiro. <b>C.J.L. de Santana, F.I. de O. Moraes e R.E. Chepote</b>   | 85  |
| 2. Resultados preliminares sobre a eficácia do <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner no controle do "mandarová" da seringueira ( <i>Erinnyis ello L.</i> ) (Lepidoptera: Sphingidae) na Bahia. <b>P.F.N. Cruz</b> | 93  |
| 3. Efeitos da adubação e calagem na produção de pastagens em solos de tabuleiros do Sul da Bahia. <b>F.I. de O. Moraes, E.R. de Miranda e A.E. Ettinger</b>  | 99  |
| 4. Método standard para produção de zoosporângios e zoósporos de <i>Phytophthora palmivora</i> (Butl.) Butl. <b>A.G. Medeiros</b>  | 107 |

## REVISTA THEOBROMA

---

V. 7

July - September 1977

No. 3

---

### CONTENTS

1. Effect of fertilizer application and scarification on the growth and production of cacao tree. **C.J.L. de Santana, F.I. de O. Morais and R.E. Chepote** 85
2. Preliminary results on the efficiency of *Bacillus thuringiensis* Berliner in the control of "mandarová" Rubber Leaf Caterpillar (*Erinnyis ello* L.) in Bahia. **P.F.N. Cruz** 93
3. Effect of lime and fertilizer applications on the growth of pasture on tabuleiro soils of Bahia. **F.I. de O. Morais, E.R. de Miranda and A.E. Ettinger** 99
4. Standard methodology to induce zoosporangia and zoospore production in *Phytophtora palmivora* (Butl.) Butl. **A.G. Me deiros** 110

# EFEITO DA ADUBAÇÃO E ESCARIFICAÇÃO DO SOLO NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO CACAU

*Charles José L. de Santana\**

*F. Ilton de Oliveira Moraes\*\**

*Rafael Edgardo Chepote\*\*\**

## ABSTRACT

### Effect of Fertilizer Application and Scarification on the Growth and Production of Cacao Tree

The purpose of this study was to determine the effect of fertilizer application and soil scarification on the growth and production of cacao seedlings at the central experimental station of the Centro de Pesquisas do Cacau at Ilhéus, Bahia.

A split plot experimental design with five replications was used consisting of four treatments (control; 0.5; 1.0 and 1.5 doses of the fertilizer formula 12-30-20 at the basic rate of 286 kg/ha) and two sub-treatments (with and without soil scarification).

The fertilizer in all applications increased growth and production of cacao, whereas soil scarification resulted in decreased production.

The analytical data of the soil showed changes in the pH, Mg and especially P as a result of fertilizer application.

---

Received for publication on 5 July 1977, and in revised form on 26 October 1977.

\* M.S., Setor de Fertilidade, Divisão de Geociências, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC); Caixa Postal 7; 45.600, Itabuna, Bahia, Brasil.

\*\* Ph.D., Chefe Setor de Fertilidade, CEPEC.

\*\*\* Eng.-Agrº, Setor de Fertilidade, CEPEC.

## INTRODUÇÃO

Nos principais países produtores de cacau, a experimentação tem mostrado que o cacauzeiro apresenta melhor desenvolvimento, com reflexos positivos na fase de produção, quando recebe, nos primeiros estágios, tratos culturais, adubação e sombreamento adequado.

Em Gana, Ahenkorah e Akrofi (1) verificaram que a adição de potássio, isolado ou em combinação com fósforo, acelerava o crescimento do cacauzeiro, especialmente quando aplicado sob sombra raleada ou na ausência de sombreamento, e que adição de NPK somente acusava respostas positivas após o 5º ano de cultivo.

Em Trinidad, os estudos de Murray (4) mostraram que o cacauzeiro se comportava melhor, nos primeiros anos de crescimento, com aplicação de fertilizantes e controle da intensidade de luz. Aos 3 anos do plantio, o aumento da produção devido à adubação NPK e intensidade de luz de 50 a 75% foram da ordem de 46 a 300%, respectivamente, sobre a testemunha.

Na Bahia, a adubação do cacauzeiro nos estágios iniciais de crescimento é feita em função da análise do solo e idade da planta, incorporando-se frações (1/5 no 1º ano, 2/5 no 2º ano e 5/5 a par-

tir do 3º ano) da mistura fertilizante utilizada na plantação adulta. A escarificação do solo é realizada logo após a aplicação do adubo, para evitar o arraste e melhorar a eficiência de absorção dos nutrientes (2, 6, 7).

No entanto, os trabalhos de pesquisa que deram origem a estas recomendações (3) foram conduzidos em plantações adultas, (30-50 anos de idade) não permitindo que se façam generalizações para o uso de fertilizantes nas diferentes fases de desenvolvimento do cacauzeiro. Sabe-se ademais que a escarificação do solo contribui para encarecer a adubação, justificando-se, deste modo, a necessidade de se avaliar as vantagens dessa prática.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da adubação e escarificação do solo no desenvolvimento e produção do cacauzeiro.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido em uma plantação de cacauzeiros híbridos estabelecidos em 1971 na área do Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus, Bahia. O solo usado pertence à unidade Cepec, de alta fertilidade natural, enquadrado na ordem alfissol por Silva et al (8).

Utilizou-se o desenho experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e cinco repetições, constando dos tratamentos: testemunha (sem adubação), 0,5; 1,0 e 1,5 doses da mistura fertilizante 12-30-20 (dosagem básica 286 kg/ha) normalmente recomendada nas plantações de cacaueiro do Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo, e dos subtratamentos com e sem escarificação. Nos tratamentos com fertilização, o nitrogênio foi fracionado, aplicando-se 50% junto com o fósforo e o potássio e 50% em forma complementar, 6 meses após.

Os efeitos foram avaliados através de medição do diâmetro do caule, feita semestralmente até o 2º ano, e do cômputo da produção de cacaueiro seco, a partir do 2º ano após o plantio.

Os fertilizantes foram aplicados a lanço, no círculo que tem por centro o tronco da planta e raios crescentes segundo a sua idade. A escarificação foi feita imediatamente após a adubação, com o uso de ancinho.

Cada unidade experimental foi constituída de 12 cacaueiros da combinação híbrida EEG-B x ICS-6, utilizando-se bordaduras simples para separação de parcelas e de blocos. O sombreamento constou de bananeira e *Eritrina glauca*, esta última usada como sombra definitiva. A bananeira recebeu raleamento contínuo, à medida que o

cacaueiro crescia, apresentando-se a área do experimento com cerca de 60% de intensidade luminosa em 1976.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Produção.** No Quadro 1, encontram-se as medidas de diâmetro do caule, tomadas 24 meses após o plantio (agosto/73), e os dados de produção dos diferentes tratamentos.

A aplicação de fertilizantes, independente da dosagem empregada, contribuiu para o desenvolvimento do cacaueiro, refletindo-se posteriormente, na produção de amêndoas secas. Estes dados estão de acordo com as observações de Murray (4), que considera a fertilização e o controle do sombreamento, na fase jovem, como os fatores responsáveis pela aceleração do crescimento e obtenção de produções mais elevadas na fase adulta.

A escarificação resultou em produção inferior ao subtratamento sem escarificação, confirmado os resultados alcançados por Murray (5) em Trinidad, onde a produção do tratamento sem escarificação supera a com escarificação em aproximadamente 76%. Todavia, admite-se que a escarificação do solo provoque dano às raízes do cacaueiro, prejudicando a absorção normal de nutrientes. Esta

Quadro 1 - Efeitos de adubação e escarificação no diâmetro do caule, tomado a 30 cm da altura, e na produção do cacaueiro\*.

Tratamentos	Diâmetro (cm)	Amêndoas secas (kg/ha)		
		1973	1974	1975
Dose 0,0	4,18	198	435	778
Dose 0,5	4,94	379	718	1.334
Dose 1,0	4,91	371	789	1.238
Dose 1,5	4,72	387	765	1.334
<hr/>				
Subtratamentos				
c/escarificação	4,41	274	609	1.170
s/escarificação	4,96	395	745	1.173
<hr/>				
DMS TUKEY 5% (tratam.)	0,67	115	297	440
DMS TUKEY 5% (subtratam.)	0,36	58	138	195

\* Plantação estabelecida em 1971 e adubação iniciada em setembro de 1972.

hipótese, entretanto, não pôde ser confirmada neste estudo.

Estes resultados sugerem que, em solos regionais de fertilidade natural elevada, a dosagem atualmente recomendada pelo Setor de Fertilidade, para a fertilização do cacaueiro nos estágios iniciais do crescimento, pode ser reduzida à metade sem prejuízos aparentes

da produção. A escarificação do solo, por se tratar de uma prática onerosa e que provoca decréscimo na produção do cacaueiro, deve ser desestimulada.

**Solos.** No Quadro 2, estão contidos os resultados analíticos do solo (média dos subtratamentos com e sem escarificação) onde foi localizado o experimento. As a-

Quadro 2 - Algumas características químicas do solo estudado: amostras coletadas a 0-20 cm de profundidade.

Tratamentos	pH H <sub>2</sub> O	P (ppm)	Teores trocáveis (mEq/100 g)			
			Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>
Dose 0,0 *	6,4	6	9,5	7,2	0,06	0,0
Dose 0,0 **	5,6	16	11,2	5,0	0,06	0,0
Dose 0,5 **	5,7	22	11,6	5,0	0,06	0,0
Dose 1,0 **	5,6	18	9,3	4,5	0,07	0,0
Dose 1,5 **	5,8	30	10,2	4,6	0,07	0,0

\* Amostra coletada em 1972, aproximadamente 10 meses antes da aplicação dos tratamentos;

\*\* Amostra coletada em 1975, 1 mês antes da adubação.

mostras, coletadas em janeiro de 1972, correspondem a uma antecedência aproximada de 10 meses da aplicação dos tratamentos fertilizantes, enquanto que as análises referentes a 1975 foram obtidas de amostras coletadas 1 mês antes da adubação realizada naquele ano.

Nota-se que houve redução nos valores de pH e magnésio no período de 3 anos, não se verificando modificação nos teores de cálcio, alumínio e potássio trocáveis. O fósforo apresentou acréscimos substanciais em seus teores tanto nos tratamentos adubados quanto na testemunha. Observações de

campo sugerem que essa ocorrência se deve parcialmente à mineralização da matéria orgânica produzida pela decomposição de caules e folhas do sombreamento provisório, e da queda de folhas do cacaueiro que se intensifica a partir do 2º ano do plantio. Observa-se que os maiores valores encontrados nos tratamentos 0,5; 1,0 e 1,5 doses devem-se, provavelmente, a um efeito aditivo do adubo aplicado.

Sendo o fósforo um elemento praticamente imóvel no solo, pode-se pensar na possibilidade de

que, atingido o nível crítico deste elemento (15 ppm), a plantação venha a prescindir de adubação fosfatada, desde que atendidas as exigências em nitrogênio e po-

tássio. Essa hipótese deverá ser testada com o estudo do efeito residual deste elemento a ser iniciado em etapa posterior a este experimento.

### AGRADECIMENTOS

Aos Eng.-Agrs F. Percy Caballa Rosand, Emo Ruy de Miranda e Maria Bernadeth M. Santana, pela colaboração prestada na realização do presente trabalho.

### LITERATURA CITADA

1. AHENKORAH, Y. e AKROFI, G.S. Amazon cacao (*Theobroma cacao* L.) shade and manurial experiment (K,01) at the Cocoa Research Institute of Ghana, I. First five years. *Agronomy Journal* 60 (6) 591 - 594. 1968.
2. CABALA-ROSAND et al. Emprego de fertilizantes no cultivo do cacaueiro. Itabuna, Bahia, CEPEC. 1974. 30 p.
3. \_\_\_\_\_, SANTANA, C.J.L. de e MIRANDA, E.R. de. *Respuestas del cacaotero en el Sur de Bahia*. Itabuna, Bahia, Brasil, CEPEC. Boletim Técnico nº 43. 1975. 24 p.
4. MURRAY, D.B. Response of cacao to fertilizers. *Nature* 182 (4649): 1613. 1958.
5. \_\_\_\_\_. Shade and nutrition. In Wood, G.A.R. *Cocoa*. London, Longman, 1975. pp. 105-124.
6. NAVA, J.N. El abonado mineral. In \_\_\_\_\_. *Cacao, Café y Te*. Barcelona, Salvat, 1953. pp. 185-190.
7. \_\_\_\_\_. La fertilización In \_\_\_\_\_. *Cacao, Café y Te*. Barcelona, Salvat, 1953. pp. 498-507.
8. SILVA, L.F. da et al. Características dos principais solos de cacau da Bahia. In *Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, 2ª, Salvador. Memórias*. Itabuna, s.e. 1969. pp. 412-416.

## RESUMO

O efeito da adubação e escarificação do solo no desenvolvimento e produção do cacaueiro foi avaliado em um experimento com cacau híbrido, na área do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Ilhéus, Bahia.

O experimento foi em parcelas subdivididas, com cinco repetições, constando dos tratamentos: testemunha (sem adubação); 0,5; 1,0 e 1,5 doses de mistura fertilizante 12-30-20 (dosagem básica 286 kg/ha) e dos subtratamentos com e sem escarificação.

A aplicação de fertilizantes, independente da dosagem empregada, contribuiu para incrementar o desenvolvimento do cacaueiro, refletindo-se, posteriormente, na produção de amêndoas secas. A escarificação do solo resultou em produção inferior ao subtratamento sem escarificação.

Os dados analíticos do solo mostraram que houve modificações nos valores de pH, Mg e especialmente P, como decorrência da aplicação dos tratamentos.



RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE A EFICÁCIA  
DO *Bacillus thuringiensis* Berliner NO CONTROLE DO  
"MANDAROVÁ" DA SERINGUEIRA (*Erinnyis ello* L.).  
(Lepidoptera: Sphingidae), NA BAHIA.

*Paulo F. N. Cruz\**

**ABSTRACT**

Preliminary Results on the Efficiency  
of *Bacillus thuringiensis* Berliner in the Control  
of "Mandarová" Rubber Leaf Cartepillar (*Erinnyis ello* L.).  
in Bahia

Field trials using randomized block designs were carried out to test the efficiency of *B. thuringiensis* to control the rubber leaf caterpillar *E. ello* in the farm Cultrosa, municipality of Camamu, Bahia, Brazil.

Two commercial formulations were used: Manapel 320 BT-dry powder, in a dosage of 26 kg/ha, at a concentration of 320 IU/mg of active ingredient, and (2) Dipel-wettable powder, at a concentration of 16.000 IU/mg of active ingredient, applied in a dosage of 400g/100 liters of water with spreader sticker per hectare. The applications were made with a motorized knap-sack mistblowers.

Preliminary results indicated that *B. thuringiensis* in the formulation of Manapel controled "Mandarová", killing 98% of the population. Dipel was also effective, killing 96% of the population tested. The use of this biological insecticide resulted in efficient control of *E. ello*. The technique however, can be improved using more powerful applicators which would provide a better coverage of the rubber canopy.

---

Recebido para publicação em 3 de maio, 1977, e em forma revisada em 16 de setembro, 1977.

Realizado com recursos do convênio firmado entre a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA) — Centro Nacional de Pesquisas da Seringueira (CNPSe) — e a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacau (CEPLAC), Atividade Satélite de Ilhéus.

\* Eng. Agrº, Divisão de Zoologia Agrícola, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC); Caixa Postal 7; 45.600; Itabuna, Bahia, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O mandarová, lagarta da mariposa *Erinnys ello* L. é a praga de maior importância econômica da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) na Bahia. Alimenta-se das folhas e das brotações, podendo provocar a desfolhação total ou parcial da planta por ocasião de surtos, com reflexos negativos na produção de látex (4).

As investigações realizadas sobre a incidência desta praga em seringais baianos revelam a ocorrência de um pico populacional em período definido, compreendido entre os meses de setembro e janeiro (7). Houve anos em que as plantações foram parcialmente destruídas enquanto em outros sofreram infestações esporádicas, sem prejudicar economicamente o cultivo. Nos períodos de setembro a janeiro, verificam-se surtos que variam de intensidade e, quando são violentos e generalizados, a exemplo dos ocorridos em 1969 e 1975 (8), afetam drasticamente diversas áreas contínuas em termos de imóvel agrícola e descontínua em termos de região.

O ciclo de vida da *E. ello* se processa em torno de aproximadamente 44 dias e, na fase larval, apresenta cinco instars diferentes (6, 7).

Nos últimos 22 anos, o *Bacillus thuringiensis* Berliner tem sido aplicado com êxito contra mais de

140 espécies de insetos das ordens Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera e Coleoptera (8). Mais recentemente pesquisas de laboratório tem sido desenvolvidas (3) para avaliar a patogenicidade dessa bactéria no controle ao mandarová.

As formulações comerciais utilizadas nos ensaios são provenientes de uma cepa de *B. thuringiensis* produtora de grande quantidade de cristais e esporos tóxicos, cuja ação larvicida é muito potente (10). O modo de ação exato do *B. thuringiensis* não é conhecido. Dois componentes, tóxicos para lagarta de determinados lepidópteros, são produzidos pela cepa de *B. thuringiensis* (1, 11), que são uma endotoxina denominada "endotoxina delta" e um esporo. Acredita-se que a ação da endotoxina delta inibe a alimentação das lagartas e que a ação do esporo provoca uma septicemia que mata o inseto (2). A susceptibilidade de larvas de lepidópteros a essa bactéria está intimamente relacionada com o alto pH encontrado no intestino desses insetos (5) e essa bactéria encontra condições altamente propícias de desenvolvimento quando o pH intestinal desses lepidópteros é acima de 9 (9).

O objetivo do presente trabalho foi conhecer a eficiência do *B. thuringiensis* no controle biológico

gico em seringueira em condições de campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi avaliada a eficácia do inseticida biológico à base do *B. thuringiensis* nas formulações: Manapel 320 BT pó seco numa concentração de 320 unidades internacionais/mg de ingrediente ativo e Dipel pó molhável numa concentração de 16.000 unidades internacionais/mg de ingrediente ativo, aplicadas através de equipamento do tipo polvilhadeira/pulverizador costal motorizado, na dosagem de 26 kg/ha do MANAPEL E 400 g/100 litros de água + espalhante adesivo/ha do DIPEL.

O ensaio foi realizado na Faz. Cultrosa (13° 40' S e 39° 10' W), município de Camamu, BA., no período de 14 a 30 de novembro de 1975. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com dois tratamentos e quatro repetições. Para cada tratamento foi destinada uma área de 2.520 m<sup>2</sup>, em cujo centro foram tomadas aleatoriamente 25 seringueiras, estendendo-se sob as mesmas lençóis de 4 x 4 m ao nível da superfície do solo. A aplicação do inseticida foi efetuada às 5 horas da manhã, logo após a eclosão, estando, pois, todas as lagartas no 1º instar. As coletas de lagartas mortas foram realizadas 1; 2; 3; 4; 5; 6 e 7 dias após o tratamento, na mesma hora em que foi apli-

cado o inseticida. Ao final dessas coletas, no 7º dia, todas as árvores foram submetidas a um polvilhamento de choque (knock-down) com BHC 12%.

A percentagem de eficácia de cada tratamento foi determinada estabelecendo-se a relação entre o total de lagartas mortas, ao final de cada dia, identificados por uma septicemia externa, e o total de lagartas mortas após tratamento + polvilhamento de choque.

## RESULTADOS

Os resultados da eficiência do Manapel e Dipel no controle do "mandarová" da seringueira são apresentados na Figura 1. O *B. thuringiensis*, em ambas as formulações usadas, afetou drasticamente a capacidade alimentar das lagartas da mariposa *E. ello*, provocando a sua morte. De uma maneira geral, a mortalidade cresceu em proporção direta ao tempo decorrido após o tratamento, chegando a atingir índices de 98% (Manapel) e 96% (Dipel), respectivamente, ao final do 7º dia.

Em termos de eficácia, a análise mostrou que as diferenças entre os tratamentos não foram significativas ao nível de 1% de probabilidade (CV = 3,66%).

Os resultados obtidos são muito promissores. Além disso, o defensivo é específico para Lepidopteros e não afeta a saúde do

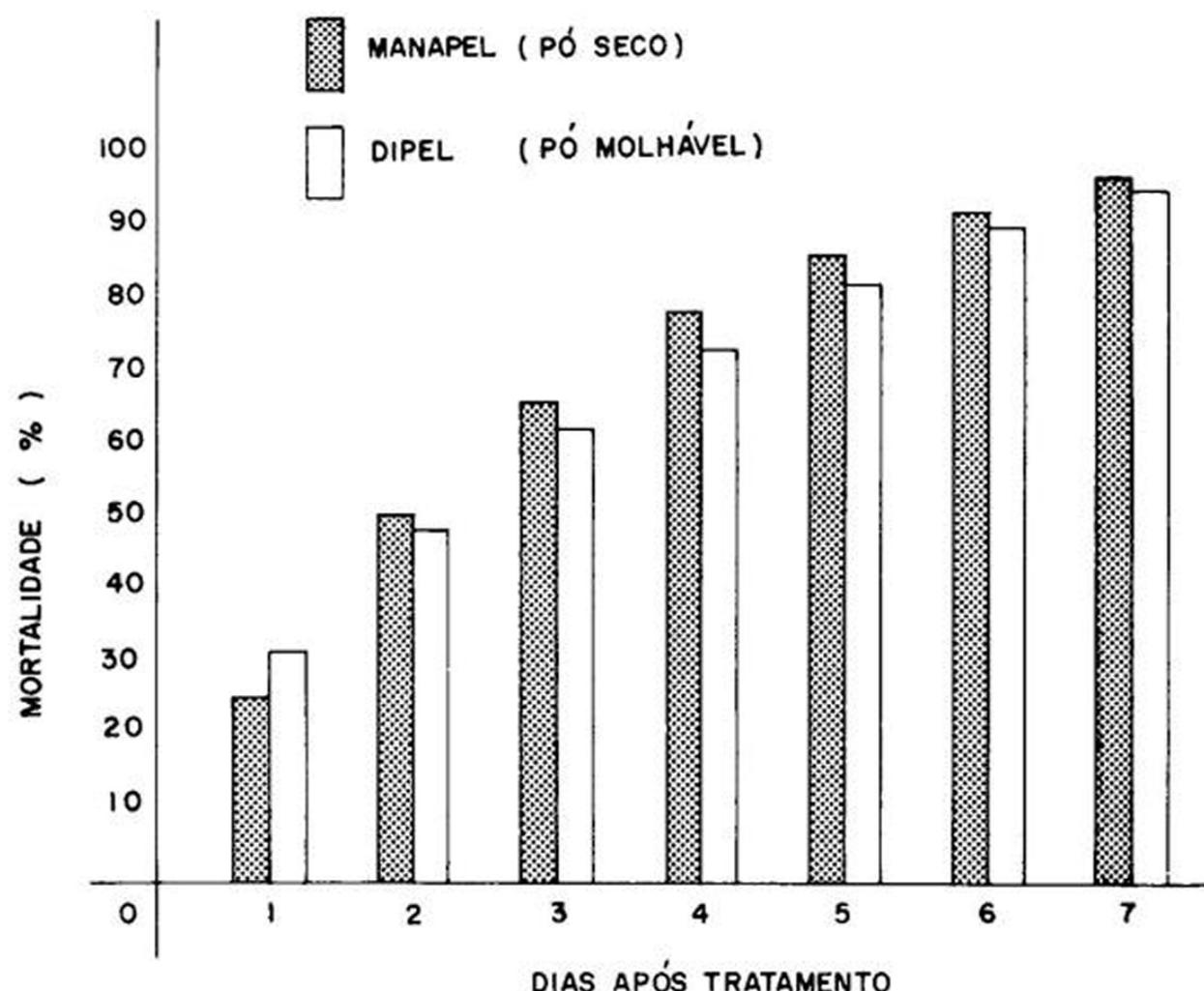


Figura 1 - Eficácia do *Bacillus thuringiensis Berliner* no controle do mandarová da seringueira (*Erinnyis ello L.*). Camamu-Babia, Novembro/1975.

homem, animais silvestres, animais domésticos e insetos úteis.

## CONCLUSÕES

1. Preliminarmente, conclui-se que o MANAPEL e o DIPEL, inseticidas biológicos à base de *B. thuringiensis*, foram muito eficientes no controle do "mandarová" da seringueira, não havendo, estatisticamente, diferença significativa entre

as duas formulações utilizadas, e

2. É necessária a realização de novos ensaios, visando melhorar a técnica de aplicação, com o uso de equipamentos mais potentes (terrestres ou aéreos), capazes de promoverem uma maior penetração, difusão e deposição do inseticida nos seringais, bem como estudos relacionados com o custo de benefício da prática.

## AGRADECIMENTOS

Aos Drs. Saulo de J. Soria, J. M. de Abreu, G. E. Smith e Max de Me-  
nezes, pela revisão do original e sugestões apresentadas. Ao Engº Agrº  
Fábio Maia, pela concessão da área experimental, e ao prático agrícola  
Carlos Antonio Niella, pela colaboração na execução dos serviços de  
campo.

## LITERATURA CITADA

1. ABBOT LABORATORIES. Dipel a biological insecticide; Technical Information. Chicago, 1971. 24 p.
2. \_\_\_\_\_. Dipel (*Bacillus thuringiensis*), inseticida biológico pó pré-pasta. São Paulo, 1972. 1 f.
3. ABREU, J.M. Patogenicidade do *Bacillus thuringiensis* Berliner, contra o "Mandarová" (*Erinnyis ello* L.) (Lepidoptera: Sphingidae). Revista Theobroma 4(3):33-36. 1974.
4. \_\_\_\_\_. Resultados preliminares sobre a eficácia de inseticidas no combate ao mandarová da seringueira (*Erinnyis ello* L.). Revista Theobroma 6(2):41-46. 1976.
5. CAVERO, R.S. et al. Manual de inseticidas e acaricidas, aspectos toxicológicos. Pelotas, MEC-UFPEL, 1976. p. 246.
6. CORSEUIL, E. Mandarová da mandioca. Boletim do Campo 10(75): 3-8. 1954.
7. CRUZ, P.F.N. Mandarová da seringueira ameaça produção de borra-cha na Bahia. Cacau Atualidades 13(3):16-20. 1976.
8. HEIMPEL, A.M. A critical review of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* Berliner and other crystaliferous bacteria. Annual Review of Entomology 12:287-322. 1967.
9. LABORATÓRIO DO BRASIL, DIVISÃO DE AGROPECUÁRIOS. Boletim Agropecuário da Abbot. 1974. 7 p.
10. MANAH. Manapel 320 BT, inseticida biológico pó seco para polvi-lhamento. s.n.t.
11. SANDOZ LTD. AGRO DIVISION INFORMATION SERVICES. Thu-ricide HP spray concentrate; biological insecticide, 1974. 23 p. (Agro-Dok E-4058/DG).

## RESUMO

Ensaios de campo utilizando delineamento experimental do tipo blocos ao acaso foram realizados na Faz. Cultrosa, município de Camamu, BA., para testar a eficiência do *Bacillus thuringiensis* Berliner no controle ao mandarová da seringueira.

Duas formulações comerciais deste inseticida biológico foram usadas: Manapel 320 BT-pó seco, à razão de 26 kg/ha, numa concentração de 320 unidades internacionais/mg de ingrediente ativo e Dipel-pó molhável, na dosagem de 400 gramas/100 l de água + espalhante adesivo/ha, numa concentração de 16.000 unidades internacionais/mg de ingrediente ativo, aplicados através de equipamento tipo polvilhadeira/pulverizador costal motorizado.

Os resultados preliminares indicam que o *B. thuringiensis*, em ambas as formulações testadas, apresentou um eficiente controle contra o mandarová, cujos percentuais de eficácia dos produtos atingiram 98% e 96%, respectivamente. Esta técnica poderá ser melhorada com o uso de aplicadores mais potentes, capazes de promoverem uma maior cobertura e deposição do inseticida na copa das seringueiras, principalmente nas mais desenvolvidas



EFEITOS DA ADUBAÇÃO E CALAGEM  
NA PRODUÇÃO DE PASTAGENS  
EM SOLOS DE TABULEIROS DO SUL DA BAHIA

F. Ilton de Oliveira Moraes\*

Emo Ruy de Miranda\*\*

Alberto Estaine Ettinger\*\*\*

**ABSTRACT**

**Effect of Lime and Fertilizer Applications on the Growth  
of Pasture on Tabuleiro Soils of Bahia**

This experiment was undertaken to determine the effect of lime and NPK and micronutrients applications on the growth of pasture on tabuleiro soils.

A split-plot experimental design with four replications of the following treatments was employed: whole plots: grass species-*Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria radicans*, *Brachiaria humidicola*, *Cynodon plectostachyus* and *Digitaria decumbens*; subplots: levels of fertilization - Control, NP, NK, NPK, NPK + Lime, and NPK + Lime + micronutrients.

The results showed that N, P, K and lime applications increased the growth of pastures on tabuleiro soils, although the magnitude and relative importance of these treatments varied with the grass species. The species *B. decumbens* gave the greatest response to N application; *P. maximum*, *B. radicans* and *C. plectostachyus* to the NP interaction; *B. humidicola* to NPK, while *D. decumbens* gave the greatest response to NPK + Lime treatment. No growth responses was evident from the application of micronutrients.

Among the grasses used in the study, *P. maximum*, *B. decumbens*, *B. radicans*, and *B. humidicola* were the most productive, yielding over 3 tons dry matter/ha/cut.

---

Recebido para publicação em 8 de junho, 1977, e em forma revisada em 20 de setembro, 1977.

Financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

\* Ph.D., Chefe do Setor de Fertilidade, Divisão de Geociências, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC); Caixa Postal 7; 45.600; Itabuna, Bahia, Brasil.

\*\* M.S., Vice-Diretor, CEPEC.

\*\*\* M.S., Chefe da Divisão de Zootecnia, CEPEC.

## INTRODUÇÃO

Os tabuleiros do Sul da Bahia ocupam uma área de aproximadamente 20.000 km<sup>2</sup>, representando um importante potencial para expansão da fronteira agrícola na região. Compreendem, em geral, solos bastante lixiviados, de reduzida riqueza químico-mineralógica (9), sendo sua utilização com o cultivo de pastagens uma alternativa promissora para aproveitamento daquele recurso natural.

Embora exista uma coletânea apreciável de trabalhos publicados sobre o uso de fertilizantes em pastagens (1, 2, 4, 5, 8, 10), a inexistência de informações relacionadas com a resposta de culturas forrageiras à aplicação de macro e micronutrientes em solos de tabuleiros constitui a principal limitação para o estabelecimento de um sistema permanente de agricultura pastoril na área.

O presente trabalho teve por objetivo determinar o efeito da calagem e da adubação NPK e de micronutrientes na produtividade de diferentes espécies de graminéas.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Gregório

Bondar, localizada no município de Belmonte, em solo pertencente à unidade Colônia. Detalhes sobre o solo usado e as características climáticas da área foram descritos por Leão e Silva (7).

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas com quatro repetições, em que foram testadas seis espécies de graminéas: *Panicum maximum* (colonião), *Digitaria decumbens* (pangola), *Cynodon plectostachyus* (estrela africana), *Brachiaria humidicola*, *B. decumbens* e *B. radicans* e seis níveis de fertilização:

1. N<sub>0</sub> P<sub>0</sub> K<sub>0</sub> (Testemunha)
2. N P
3. N K
4. N P K
5. N P K + Calagem
6. N P K + Calagem + Micronutrientes.

Os fertilizantes NPK foram aplicados a lanço, de uma única vez, nas formas de uréia (43% de N), superfosfato triplo (43% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio (58% de K<sub>2</sub>O) e nas dosagens de 60 kg de N/ha, 120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha e 60 kg de K<sub>2</sub>O/ha. Os micronutrientes foram adicionados ao solo na forma de fritas (FTE BR-8), à razão de 40 kg/ha, sendo a calagem efetuada com calcário dolomítico na dosagem de 2 ton/ha.

A parcela experimental ocupou uma área de 2,25 m<sup>2</sup>, sendo considerada para efeito de análise estatística a massa seca obtida em 1 m<sup>2</sup>. As mudas de gramíneas foram plantadas no espaçamento de 0,5 x 0,5 m, em novembro de 1975, e as colheitas realizadas em intervalos regulares de 90 dias. Os capins *Brachiaria humidicola* e *Cynodon plectostachyus*, no entanto, somente foram plantados em maio de 1976, registrando apenas três cortes ao término do experimento, em fevereiro de 1977.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Adubação.** No Quadro 1, estão contidos os dados analíticos do solo usado no experimento, onde os valores de pH - 4,7 - , alumínio - 0,8 mEq/100 g - e bases trocáveis - 1,46 mEq/100 g - evidenciam o avançado estado de intemperização desse solo.

A resposta das seis gramíneas aos tratamentos fertilizantes está apresentada no Quadro 2. Embora a adubação tenha provocado acréscimos significativos ( $P < 0,01$ ) na produção de todos os capins, o efeito isolado dos nutrientes variou em função da espécie forrageira testada.

Comparando-se os dados obtidos nos tratamentos NPK, NP e

Quadro 1 - Características gerais do solo estudado (Colonia (*Typic Haplorthox*)).

Profundidade (cm)	0 - 20
PH (H <sub>2</sub> O)	4,7
Al (mEq/100 g)	0,8
Ca (mEq/100 g)	0,4
Mg (mEq/100 g)	1,0
K (mEq/100 g)	0,06
CTC Efetiva*	2,26
P (ppm)	3
C (%)	1,18
N (%)	0,12
Granulometria (%)	
Areia	73,5
Silte	13,4
Argila	13,1

\* CTC efetiva (bases + alumínio).

NK (Quadro 2), verifica-se que as espécies *Panicum maximum*, *Brachiaria radicans* e *Cynodon pectostachyus* responderam à aplicação de nitrogênio, tendo havido uma interação positiva deste elemento com o fósforo. O potássio deprimiu a produção do *P. maximum* (NPK vs NP), sendo inexistentes os efeitos devidos aos tratamentos adicionais com calagem e micronutrientes (NPK vs NPK + Cal e NPK + Cal + Micronutrientes) nestas pastagens. A espécie *B. decumbens*, por outro lado, apre-

Quadro 2 - Efeito da adubação na produção das espécies de gramíneas.

Tratamentos	Produção anual de massa seca (ton/ha) <sup>+</sup>						Índice médio (%)
	Pm*	Bd*	Br*	Bh§	Cp§	Dd*	
Testemunha	9,3 a	8,8 a	6,3 a	5,3 a	3,8 a	3,7 a	100
NK	20,3 b	23,5 b	11,7 ab	9,9 ab	8,9 ab	6,7 ab	218
NP	27,0 c	24,4 b	13,3 b	9,9 ab	10,7 b	6,1 ab	246
NPK	22,2 b	20,0 b	13,8 b	11,0 b	9,7 b	5,5 ab	219
NPK + Cal	26,8 bc	20,8 b	15,2 b	10,3 b	8,0 ab	7,2 b	238
NPK + Cal + Micron	19,8 b	21,7 b	13,4 b	10,6 b	12,3 b	4,2 ab	221

+ Subscritos diferentes em cada variedade apresentam significância estatística ao nível de 1% de probabilidade;

\* Quatro cortes efetuados trimestralmente;

§ Três cortes efetuados trimestralmente;

Pm = *Panicum maximum* (colonião); Bd = *Brachiaria decumbens*; Br = *B. radicans* (tannergrass); Bh = *B. humidicola*; Cp = *Cynodon plectostachyus* (estrela africana); Dd = *Digitaria decumbens* (pangola).

sentou respostas somente ao nitrogênio, enquanto que as espécies *B. humidicola* e *Digitaria decumbens* responderam, respectivamente, aos tratamentos NPK e NPK + calagem (Quadro 2).

A influência de fertilizantes nitrogenados na produção e valor nutritivo de pastagens tem sido demonstrada em diferentes regiões ecológicas (1, 2, 5, 10, 11). Respostas à adição de fósforo e potássio tem sido obtidas quando a produtividade dos pastos é mantida em um nível elevado, devido

à incorporação de grandes quantidades de nitrogênio, especialmente em solos deficientes neste elemento (1, 3, 4, 6, 8, 10). Dados relacionados com o efeito da calagem e de micronutrientes sobre a produção de pastagens em regiões tropicais são escassos.

O Quadro 3 mostra a produção relativa das gramíneas em função dos vários níveis de adubação, durante quatro colheitas consecutivas. O tratamento NP registra consistentemente a máxima produção biológica do experimento. As

Quadro 3 - Efeito residual da adubação na produção relativa das espécies de gramíneas<sup>+</sup>.

Tratamentos*	Produção Relativa (%) <sup>§</sup>			
	1 <sup>a</sup> colheita	2 <sup>a</sup> colheita	3 <sup>a</sup> colheita	4 <sup>a</sup> colheita
Testemunha	43	45	33	35
N K	100	85	90	89
N P	100	96	100	100
N P K	90	82	83	78
N P K + Cal	95	100	88	95
N P K + Cal + Micron	71	83	88	76

<sup>+</sup> Média de quatro variedades (*Panicum maximum*, *Digitaria decumbens*, *Brachiaria decumbens* e *B. radicans*).

\* Nutrientes aplicados a lanço, antes do plantio inicial (nov. 75), nas dosagens de 60 kg/ha N, 120 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 kg/ha K<sub>2</sub>O, 2 ton/ha calcário dolomítico (27% CaO e 20% MgO) e 40 kg/ha Fritas FTE-BR-8 (8,5% ZnO, 9,0% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,2% CuO, 7,0% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 16,0% MnO<sub>2</sub>, 0,2% MoO).

<sup>§</sup> Produção de 100% na 1<sup>a</sup> colheita (fev/76) 2,1; 2<sup>a</sup> colheita (maio/76) 8,4; 3<sup>a</sup> colheita (agosto/76) 4,0 e 4<sup>a</sup> colheita (novembro/76) 3,7 ton/ha.

demais fórmulas fertilizantes registraram produções próximas do máximo, em todas as colheitas realizadas. Considerando que os tratamentos foram aplicados em uma única vez, por ocasião do plantio, estes resultados sugerem a existência de efeito residual destes fertilizantes. Maior número de colheitas, no entanto, deverão ser efetuadas para se determinar a duração deste efeito.

**Variedades.** A produção global das diversas gramíneas utilizadas neste estudo está contida no Quadro 4. Esses dados mostram que as espécies que melhor se adaptam às condições climáticas da região são *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens*, *B. radicans* e *B. bumidicola*, todos com produção média superior a três toneladas de matéria seca /ha/colheita.

Quadro 4 - Produção comparativa das diferentes espécies de gramineas.

Capim	Massa seca (ton/ha)	
	Anual +	Média
<i>Panicum maximum</i>	20,73 d	5,18*
<i>Brachiaria decumbens</i>	19,85 d	4,96*
<i>B. radicans</i>	12,29 c	3,07*
<i>B. humidicola</i>	9,50 b	3,17§
<i>Cynodon plectostachyus</i>	8,86 b	2,95§
<i>Digitaria decumbens</i>	5,54 a	1,39*

+ Subscritos diferentes apresentam significância estatística ao nível de 1% de probabilidade;

\* Média de quatro cortes efetuados trimestralmente;

§ Média de três cortes efetuados trimestralmente.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Engº-Agrº Antonio Hercules pela colaboração dispensada na execução desse trabalho.

## LITERATURA CITADA

1. BLUE, W.G. Fertilizando los pastos tropicales. *Hacienda* 61(7): 33-40. 1966.
2. BURTON, G.W. Nitrogen for pastures. *Nitrogen for Georgia Crops*. Georgia Agriculture Experiment Station. Technical Bulletin nº 17, 1959. 30p.

3. CARO-COSTAS, R. e VICENTE-CHANDLER, J. Effects of liming and fertilization on productivity and species balance of a tropical Kudzu-molasses grass pasture under grazing management. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 47(4):236-241. 1963.
4. GOMIDE, J.A., NOLLER, C.H. e MOTT, G.O. Mineral composition of six tropical grasses as influenced by plant age and nitrogen fertilization. *Agronomy Journal* 61(1):120-123. 1969.
5. GUERRERO, R., FASSBENDER, H.W. e BLYNDENSTEIN, J. Fertilización del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) en Turrialba, Costa Rica. *Turrialba (Costa Rica)* 20(1):59-63. 1970.
6. ILJIN, W.S. Influencia de abonos fosfatados y nitrogenados sobre la composición química y el rendimiento del pasto Guinea (*Panicum maximum*). *Agronomía Tropical* 2(3):145-184. 1952.
7. LEÃO, A.C. e SILVA, L.F. Levantamento detalhado dos solos da Estação Experimental Gregório Bondar. Itabuna, Bahia, Centro de Pesquisas do Cacau, Boletim Técnico nº 40, 1976. 24 p.
8. McCORKEL, J.S. Ranching in Panamá. *Journal of Range Management* 21(4):242-247. 1968.
9. SILVA, L.F. et al. Solos e Aptidão Agrícola. Itabuna, Bahia, CEPLAC/IICA, 1975, 179 p. (Diagnóstico Socioeconômico da Região Cacaueira, vol. 2).
10. VICENTE-CHANDLER, J. e FIGARELLA, J. Growth characteristics of guinea grass on the semi-arid South Coast of Puerto Rico and the effect of nitrogen. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 42(3):151-160. 1958.
11. YOUNG, O.R. e RIPPERTON, J.C. Nitrogen fertilization of pasture and forage grasses in Hawaii. *Hawaii Agriculture Experiment Station. Bulletin N° 124*, 1960.

## RESUMO

São apresentados os resultados de um experimento realizado com o objetivo de determinar o efeito da adubação e calagem na produção de pastagens em solos de tabuleiros do Sul da Bahia.

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, com quatro repetições, em que foram testadas seis espécies de gramíneas (*Pani-*

*cum maximum*, *Brachiaria radicans*, *B. decumbens*, *B. humidicola*, *Cynodon plectostachyus* e *Digitaria decumbens*) e seis níveis de fertilização ( $N_0 P_0 K_0$ , NP, NK, NPK, NPK + calagem, NPK + calagem + micronutrientes).

Os resultados obtidos demonstram que a calagem e a aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio aumentaram a produtividade de pastos cultivados em solos de tabuleiros do Sul da Bahia, muito embora a importância desses fatores varie em função da espécie de gramínea.

A espécie *B. decumbens* respondeu apenas à aplicação de nitrogênio, tendo havido uma interação N x P positiva para as espécies *P. maximum*, *B. radicans* e *C. plectostachyus*. As espécies *B. humidicola* e *D. decumbens* responderam aos tratamentos NPK e NPK + calagem, respectivamente. Em nenhum caso foi obtida resposta à fertilização com micronutrientes.

Entre as espécies estudadas *P. maximum*, *B. decumbens*, *B. radicans* e *B. humidicola* foram as mais produtivas, apresentando produções médias acima de 3 ton/ha/colheita.



## NOTA

# MÉTODO STANDARD PARA PRODUÇÃO DE ZOOSPORÂNGIOS E ZOÓSPOROS DE *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl.

A. G. Medeiros\*

A produção de zoosporângios e posterior liberação de zoósporos em *Phytophthora* é dependente da espécie, nutrição e fatores ambientais (9). A esporulação do *P. palmivora* tipo morfológico 4 (1), causador da podridão parda, é influenciada principalmente pela: natureza do isolado (10), fonte de esteróide e nitrogênio (2), pH e umidade (5), temperatura (5), natureza da luz (7) e aeração (6). A liberação de zoósporo é também influenciada pela idade do zoosporângio (3).

A produção massal de zoosporângios e zoósporos sob condições controladas em meio sintético, é necessária para: seleção de cacaueiros resistentes, seleção de fungicidas, estudos sobre a interação hospedeiro-parasita, e taxonômicos (1, 4, 8). Foi desenvolvida uma metodologia standard baseada em várias repetições que atende a esta finalidade, constituídas pelas seguintes etapas:

- 1. Cultura de *Phytophthora*.** O isolado monozoospórico de *P. palmivora*, (cepa 6220 da Bahia) mantido em agar-batata-dextrose, é repicado para placa de Petri (90 x 15 mm), contendo 15 ml de meio sintético sólido contendo beta-sitosterol, desenvolvido por Erwin Katzenelson e modificado por Mitchell (6).
- 2. Crescimento vegetativo.** Após 2 dias de incubação a 27°C, na ausência de luz, é retirado da margem da cultura um disco de 3 mm de diâmetro

---

Recebido para publicação em 20 de janeiro, 1977, e em forma revisada em 2 de junho, 1977.

\* Eng.-Agrº M.S., Ph.D., Chefe da Divisão de Fitopatologia, Centro de Pesquisas do Cacau, Caixa Postal 7; 45.600 - Itabuna, Bahia, Brasil.

e inoculado no centro de uma placa de Petri (Krimble (R) , 55 x 12 mm), contendo 5ml do meio sintético. A placa é incubada nas mesmas condições, até a cultura alcançar 30 mm de diâmetro, tempo variável a depender do isolado. Neste estágio, não existe zoosporangia, uma vez que este isolado depende de luz para sua formação.

**3. Indução de esporulação e maturação fisiológica do zoosporângio.** A placa de Petri contendo a cultura é invertida e posta sobre outra de igual diâmetro (55 x 12 mm), contendo uma placa menor (35 x 10 mm), com 0,5 g de NaOH afixada no centro. Placas assim preparadas são seladas na borda de superposição por meio de fita preta adesiva Scotch (R) de 18 mm e colocadas a 16°C em incubadora com iluminação constituída por quatro lâmpadas fluorescentes Philips TL 20W/5Y RS. Distando a placa 10cm da fonte de luz, esta recebe ao nível da cultura,  $45W\text{ M}^{-2}$  (400 – 700 nm) de intensidade luminosa.

Depois de 24 horas, usualmente, a superfície da colônia se apresenta inteiramente recoberta por zoosporângios. Neste estágio, a placa com cultura é retirada da luz e colocada por mais 24 horas a 27°C, na ausência de luz, para maturação fisiológica dos zoosporângios.

**4. Liberação de zoósporos.** Após eliminar a placa inferior com a soda hidratada, a cultura, contendo zoosporângios maduros, é recoberta com 10ml de água estéril e colocada no congelador a -1,5°C por 15 minutos. Recolocada a placa a 27°C no escuro, dá-se a liberação de zoósporos dentro de 30 minutos.

**5. Suspensão de zoósporos.** A água contendo zoósporos e zoosporângios em suspensão é removida da placa, filtrada em papel de filtro (Green's Hydruro 81 F) e a suspensão de zoósporos é obtida no filtrado.

**6. Concentração de zoósporos.** Com o auxílio da técnica rotineira do uso de hematocímetro, é determinado o número de zoósporos por ml e, por diluição, é ajustada a concentração desejada.

Com esta técnica foram obtidos até 2,7 milhões de zoosporângios e cerca de 25 milhões de zoósporos por colônia

#### LITERATURA CITADA

1. GRIFFIN, M. J. A Report of the Cocoa *Phytophthora* Workshop Meeting held at Rothamsted Experimental Station on 24 - 26 May, 1976. London, 1976, 9 p. Datilografado.

2. LILLY, V.G. The effects of sterols and light on the production of *Phytophthora* spores. In Mandelin, M. F. ed. The fungus spore. Proc. of the Eighteenth Symposium of Colston Res. Soc., London 1966. London, 1967? pp. 259 - 271.
3. MEDEIROS, A.G. Efeito da umidade relativa sobre a germinação de zoosporângio de *P. palmivora* (Butl.) Butl. In Itabuna, Bahia, Brasil. CEPEC. Informe Anual 1965. Itabuna, 1965. pp. 32 - 33.
4. \_\_\_\_\_. Método para estimular a esporulação do *P. palmivora* (Butl.) Butl. em placas de Petri. Phyton 22(1):73-77. 1965.
5. \_\_\_\_\_. Sporulation of *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. in relation to epidemiology and chemical control of cacao black pod disease. Dissertation Ph.D. Riverside, University of California, 1976. 220 p. (CEPLAC, Publicação Especial nº 1)
6. MITCHELL, D.J. The effects of oxygen and carbon dioxide on growth and sporulation on species of *Phytophthora*. Dissertation Ph.D. Riverside, University of California, 1970. 79 p.
7. RIBEIRO, O.K., ZENTMYER, G.A. e ERWIN, D.C. Action spectra for production and spore germination of some *Phytophthora* species. Mycologia (no prelo).
8. ROCHA, H.M. A method for inducing the sporulation of *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. in cacao pods. In International Cocoa Research Conference, 3rd, Accra, Ghana, 1969. Tafo, Ghana, Cocoa Research Institute, 1971. pp. 490-493.
9. WATERHOUSE, G.M. The production of conidia in the genus *Phytophthora*. Transactions of the British Mycological Society 15 (3-4):311-321. 1931.
10. \_\_\_\_\_. *Phytophthora palmivora* and related species. In Gregory, P.H., ed. *Phytophthora* disease of cocoa. London, Longman, 1974. pp. 51 - 71.

## STANDARD METHODOLOGY TO INDUCE ZOOSPORANGIA AND ZOOSPORE PRODUCTION IN *Phytophthora palmivora* (BUTL.). BUTL.

The production of zoosporangia and the release of the zoospores in *Phytophthora* are dependent upon the species, nutrition, and environmental factors (9). The sporulation of *P. palmivora*, morphotype 4 (1), the causal agent of the cacao black pod disease is influenced by: the isolate (10); the sources of steroid and nitrogen (2); pH and humidity (5); temperature (5); nature of the light (7), and aeration (6). Zoospore release is also influenced by the age of the zoosporangium (3).

Mass production of zoosporangia and zoospores under controlled conditions in a synthetic medium is required for selecting resistant cacao plants, screening fungicides, studying host-parasite relationships, and for taxonomic studies (1, 4, 8). A standard methodology based on several replications has been developed using the following steps;

1. ***Phytophthora* culture.** A monozoosporic culture of *P. palmivora* (isolate 5220 of Bahia) maintained in potato-dextrose-Agar is transferred to a Petri dish (90 x 15 mm) containing 15 ml of Erwin-Katznelson solid synthetic medium with beta-sitosterol modified as described by Mitchell (6).

2. **Vegetative growth.** A mycelial plug 3 mm in diameter of *P. palmivora*, obtained from the margin of a 2-day old colony grown at 27°C in the absence of light, is transferred to the center of a plastic Petri Kimble (R) (55 x 12 mm) containing 5 ml of the synthetic medium. The dish is kept under these conditions of light and temperature until the colony reaches 30 mm in diameter. The time required for this development varies according to the isolate. At this stage this isolate usually produces no zoosporangia since light is required for their development.

3. **Induction of sporulation and physiological maturation of the zoosporangia.** The plastic dish containing the culture is inverted over another dish of the same size (55 x 12 mm) in which a smaller Petri dish (35 x 10 mm) had been placed containing 0.5 g of NaOH. Then, the two plastic dishes are sealed together with black Scotch (R) tape (18 mm wide) and incubated at 16°C under a light intensity of 45W M<sup>-2</sup> (400 - 700 nm) provided by four fluorescent tubes (Philips TL/20W/5Y RS) placed 10 cm above the dishes.

After 24 hours, the surface of the colony is covered with zoosporangia. The dish with the culture is removed from the light and placed in darkness

at 27°C for 24 hours, the time required for physiological maturation of the zoosporangia.

**4. Zoospore releasing.** The Petri dish containing the colony with mature zoosporangia is flooded with 10 ml of water and placed in the freezing unit of the refrigerator at 1.3°C for 15 minutes. Then, the dish is transferred to an incubator with a constant temperature of 27°C in the absence of light and the zoospores are released within 30 minutes.

**5. Zoospore suspension.** The water containing zoospores and zoosporangia is removed from the dish, filtered through filter paper (Green's Hydruo 81 F), and the zoospores are collected in the filtrate.

**6. Zoospore concentration.** The number of zoospores/ml is determined by using the haemacytometer technique. Desired zoospore concentrations are obtained by dilution.

By using this procedure it is possible to obtain up to 2.7 million zoosporangia and 25 million zoospores per colony.



## INFORMAÇÕES AOS COLABORADORES

Os conceitos e opiniões, emitidos nos artigos, são de 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 não podem ter sido publicados anteriormente nem devem ser simultaneamente publicados em outro periódico sem o consentimento do editor da Revista Theobroma. Sua publicação pode ser mais rápida se forem obedecidas as instruções abaixo na sua preparação.

Os artigos devem ser datilografados em espaço duplo, com o máximo de 7.500 palavras ou 30 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 nankim e não ultrapassar a medida de 18 x 20 cm; as fotografias devem ter 15 x 23 cm, em papel fotográfico brilhante e com bom contraste. As ilustrações devem ser numeradas e suas legendas datilografadas em papel separado. Recomenda-se não dobrá-las para evitar dificuldades na reprodução.

As referências no texto devem ser feitas pelo nome do autor e/ou número de ordem da citação bibliográfica. A literatura citada deve ser organizada por ordem alfabética dos autores, com número de ordem e constituída apenas das referências citadas no texto. Para sua preparação, consultar um número recente da Revista Theobroma.

O resumo não deve exceder 350 palavras, sendo acompanhado de versão em Inglês. São aceitos artigos em Português, Espanhol, Inglês e Francês.

A fim de avaliar a sua qualidade, os artigos são criticados por especialistas cujas sugestões para melhoramento dos artigos são submetidas aos autores. As provas tipográficas não são enviadas aos autores para revisão. O autor principal recebe 50 separatas de cortesia. Separatas adicionais custam Cr\$ 0,50 por página impressa e devem ser solicitadas quando do envio do artigo em forma revisada.

Os artigos e toda a correspondência relativa à sua publicação devem ser enviados para o seguinte endereço: Revista Theobroma, Divisão de Comunicação (DICOM); CEPLAC; Caixa Postal 7, 45.600 - Itabuna, Bahia, Brasil.

## INFORMATION FOR CONTRIBUTORS

Concepts and opinions given in the 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. It is understood that articles submitted for publication have not been previously and will not be simultaneously published in any other scientific journal without the consent of the Editor of this journal.

Careful observation of the following directions is of the utmost importance for they are designed to facilitate and expedite the handling of the manuscript and its production in the printed form.

Articles should be typed in double spacing with a maximum of 7,500 words or 30 letter sized pages (28.0 x 21.5 cm) with a 3 cm margin on all sides. Two legible copies are required.

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, unblurred, with good contrast. Illustrations must be numbered with typed subtitles on separate paper. To avoid reproduction difficulties it is recommended that enclosures should not be folded.

Text references should appear either with the name of the author and/or the order number of the literature citation. The literature cited should be numbered in alphabetical order and include only references cited in paper. Consult a current issue of Revista Theobroma for journal style.

Abstracts should have a maximum of 350 words. Articles are accepted in Portuguese, Spanish, English and French. If article is in a language other than English, an English summary should be submitted.

Accepted manuscripts for publication will be reviewed by the editorial staff for suggestions or criticisms to improve the quality of the paper and then returned to the author for revision. Galley proofs are not submitted to the authors for correction. Senior author receives 50 free reprints, additional copies are charged at the rate of Cr\$0.50 a printed page, and must be requested when the author returns the article in revised form.

Send manuscripts and direct all editorial correspondence to: Revista Theobroma, Divisão de Comunicação (DICOM), CEPLAC, Caixa Postal 7, 45600 - Itabuna, Bahia, Brazil.

