

ANNA MARIA FREIRE LUNA

ENGENHEIRO AGRONOMO

FACULDADE DE AGRONOMIA DO MÉDIO SÃO FRANCISCO

**PATOGENICIDADE DE *Helicotylenchus dihystra*
(COBB 1893) SHER, 1961 EM *Theobroma cacao* L.
VARIEDADE 'Catongo'**

ORIENTADOR: PROF. DR. FERDINANDO GALLI

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ", DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE.

**PIRACICABA
ESTADO DE SÃO PAULO**

1976

ERRATA

<u>Página</u>	<u>Linha</u>	<u>Onde está:</u>	<u>Leia-se:</u>
8	5	nematóides das parti culas do solo.	nematóides ativos das partículas do solo.
10	16	foram feitas pulveri zações.	foram feitos polvilha mentos e pulverizações.
15	4	undes.	under.
22	5	soedlinga.	seedlings.

À memória de meu Pai,

- Minha Homenagem

À Carlito,

- pela inspiração e estímulo

À minha mãe e irmãs,

- pelo apoio constante

D E D I C O

A G R A D E C I M E N T O S

A autora apresenta seus agradecimentos:

- À Faculdade de Agronomia do Médio São Francisco, na pessoa do seu Diretor Dr. Rafael Augusto (da) Costa Chaves, pela oportunidade de aperfeiçoamento.
- Aos Professores do Departamento de Fitopatologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", por todos os ensinamentos recebidos.
- À Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, representada pelo Diretor do Centro de Pesquisas do Cacau, Dr. Fernando Vello, pela concessão dos meios de execução do trabalho.
- Ao Dr. Eduardo Jiménez Sáenz, pelo incentivo ao curso de pós graduação.
- Ao Dr. Eurico Américo Faria da Matta, pelo elevado espírito de solidariedade científica.
- Ao Dr. Ferdinando Galli, pelo apoio e confiança demonstrados, tornando possível a realização deste estudo.
- Ao Dr. Ravi Datt Sharma, pelas sugestões apresentadas, revisão dos originais e valiosa orientação na execução do trabalho.
- Ao Engº Agrº Edmir Celestino de Almeida Ferraz, pelo inestimável apoio na realização do estudo e valorosa colaboração, indispensável ao êxito do trabalho.

Ao Técnico Agrícola João Ricardo dos Santos e ao Sr. Bernardo dos Santos, pela ajuda dispensada e dedicação.

Ao Sr. Davi Santos e Srt^a Alieda Vilas Boas Almeida, pela datilografia dos originais.

A Todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

I N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3 - MATERIAIS E MÉTODOS	7
3.1 - <i>Cultura monoespecífica do nematóide</i> .	7
3.2 - <i>Solo</i>	8
3.3 - <i>Desinfestação das sementes</i>	8
3.4 - <i>Preparo do inóculo</i>	9
3.5 - <i>Experimento nº 1</i> <i>Teste de patogenicidade de <u>H. dihystra</u></i> <i>em cacaueiro (<u>T. cacao</u> L.) var. "Caton-</i> <i>go</i>	9
3.6 - <i>Experimento nº 2</i> <i>Teste de sobrevivência de <u>H. dihystra</u></i> <i>na ausência do hospedeiro</i>	11
4 - RESULTADOS	12
4.1 - <i>Teste de patogenicidade de <u>H. dihystra</u></i> <i>ao cacaueiro (<u>T. cacao</u> L.) var. "Ca-</i> <i>tongo"</i>	12
4.2 - <i>Teste de sobrevivência de <u>H. dihystra</u></i> <i>na ausência do hospedeiro</i>	13
5 - DISCUSSÃO	14
6 - CONCLUSÕES	16
7 - RESUMO	17
8 - SUMMARY	18

	Página
9 - BIBLIOGRAFIA	19
10 - APÊNDICE	25

1 - INTRODUÇÃO

Dentre as culturas perenes tropicais - café, cacau, seringueira, dendê, coco e outras - é o cacau um dos cultivos que apresenta maior relevância econômica. É destacado, entre outros produtos, por ser uma importante fonte de divisas para o País, considerando-se o volume e valor da produção.

O Brasil ocupa o terceiro lugar na produção mundial de cacau, com participação de 15,55%, enquanto Gana e Nigéria detem os primeiros lugares com 33,66% e 16,28%, respectivamente (13,39).

O Estado da Bahia destaca-se como a principal unidade produtora do País, responsável por 95% da sua produção, com uma área cultivada estimada em 401.546 hectares e um volume de produção de 196.370 toneladas média durante o quinquênio 1970/1974 (13,39). Portanto, a economia baiana está assentada, basicamente, na cacauicultura.

Como muitas culturas tropicais, está o cacau sujeito ao ataque de pragas e a incidência de enfermidades, onde o papel dos nematoides não está muito bem docu

mentado. As informações pertinentes ao papel dos nematoides no complexo doença do cacauero são escassas, quando na atualidade a maioria dos trabalhos nematológicos está restrita a levantamentos gerais.

Tem sido encontrado Helicotylenchus dihystra (Cobb, 1893) Sher, 1961 em frequente associação com plantas adultas de cacau, sadias e doentes. Esta associação sugere alguma correlação com a "morte súbita" e "seca decedente" em cacaueros (31) e a possível interação com microorganismos do solo, tais como fungos, bactérias e insetos.

O presente trabalho teve por objetivo determinar a patogenicidade de H. dihystra em plântulas de cacau (Theobroma cacao L.) variedade "Catongo".

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O nematóide espiralado Helicotylenchus di-
hystera (Cobb, 1893) Sher, 1961 (36) possui ampla distri-
buição geográfica, tendo sido assinalado em associação
com numerosas plantas hospedeiras (2,7,9,10,23,25,26,27,
28,29,32,33,34,36,37,38,44,45).

LUC & GUIRAN (10), em uma lista preliminar
de nematóides associados a plantas do Oeste da África,
reportaram a presença de Helicotylenchus spp. em cerca
de 50 hospedeiros, onde são destacados cultivos de inte-
resse econômico.

CESNIK (3) chamou a atenção para o parasitismo
de nematóides espiralados em essências florestais.

RUEHLE (17) demonstrou que H. di-
hystera, em diversos níveis de população, não teve efeito no cresci-
mento de plântulas de Pinus palustris Mill. Em um exper-
imento posterior, com os mesmos níveis populacionais, o
autor obteve resultados idênticos com P. echinata Mill.

(18). Por outro lado, BARHAM et alli (1) demonstraram que H. dihystra pode quebrar a barreira mecânica formada pelas mantas de fungos ectomicorrizicos que vivem em simbiose com P. echinata, tornando deste modo, o hospedeiro susceptível ao ataque por Phytophthora cinnamomi.

SCHENCK & KINLOCH (19), estudando a relação existente entre fungos patogênicos, nematóides parasitas e fungos micorrizicos associados com raízes de soja, concluíram que H. dihystra é o que ocorre em maior número de amostras da rizosfera deste cultivo e que altas populações foram registradas em associação com sintomas de deficiência de manganês. Reportaram também que fungos endomicorrizicos associados às raízes de soja pareceram afetados em seu desenvolvimento, pela presença de nematóides. Quando a associação fungo nematóide, esta não ocorreu especificamente.

CHURCHIL Jr. & RUEHLE (4), estudando a ocorrência, parasitismo e patogenicidade de nematóides associados a sicômoro (Platanus occidentalis L.) demonstraram ser o mesmo um hospedeiro favorável ao H. dihystra. Entretanto, em teste de patogenicidade, este nematóide não demonstrou diferenças entre os tratamentos

SHARMA (21,25), SHARMA & LOOF (26,27,28,29) e SHARMA & SHER (31,32,33,34,35) reportaram a ocorrência de H. dihystra associado à seringa, cacau, pimenta do reino, banana, citrus, café e outros cultivos da região cacauera da Bahia e Espírito Santo, em plantas exibindo sintomas de declínio.

Theobroma cacao L. é um hospedeiro favorável a H. dihystra e usualmente são encontradas altas populações deste nematóide em plantações de cacaueiros (2,9,10,12,21,31,35,36,38,40,41).

TARJAN & JIMÉNEZ (41), em um ensaio com plântulas de cacau crescendo em solo naturalmente infestado,

e o mesmo esterilizado, obtiveram significativos aumentos em peso e altura das plantas cultivadas em solo autoclavado. Também reportaram que os nematoides foram responsáveis diretos pelo declínio das plântulas e que H. erythrinae e Hoplolaimus galeatus foram as espécies mais dominantes. Em levantamentos efetuados na Venezuela para se determinar os fatores responsáveis pela redução dos rendimentos em cacauzeiros em cacauzeiros, MEREDITH (12) assinalou a presença de Helicotylenchus sp. como a espécie mais dominante associada a este cultivo.

CAVENNESS (2), em testes de patogenicidade desenvolvidos com diferentes nematoides, sugeriu uma possível patogenicidade de Helicotylenchus sp. em plântulas de cacau.

LORDELLO (8) registrou, pela primeira vez na Bahia, a ocorrência de nematoides espiralados em amostras de solo coletadas na rizosfera de plantas de cacau mortas e em declínio.

SHARMA & SHER (31) assinalaram a ocorrência e distribuição geográfica de H. dihystra em 89,6% das 62 amostras coletadas em plantações de cacau com sintomas de "seca descendente" e 85% das 29 amostras coletadas em plantações com sintomas de "morte súbita", na Região Cacaueira da Bahia.

JIMÉNEZ - SÁENZ (6), associou a presença de nematoides fitoparasitas, notadamente Meloidogyne sp. à ocorrência de "morte súbita" em cacauzeiros adultos.

Em um experimento conduzido em casa de vegetação com T. cacao L. variedades "Comum" e "Catongo", e uma população mista de nematoides (130 Xiphinema sectariae, 80 Meloidogyne incognita e 10 Helicotylenchus dihystra), SHARMA (24) registrou um aumento de 4 a 10 vezes em relação à população inicial. H. dihystra multiplicou apenas 4 vezes no cacau "Comum", não ocorrendo o mesmo

na variedade "Catongo". Portanto, não se pode atribuir à espécie as injúrias sofridas pelas plantas, dada a baixa população encontrada no início e término do experimento.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada no Setor de Nematologia da Divisão de Fitoparasitologia do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC) - Ilhéus, Bahia, Brasil, e constou de dois experimentos desenvolvidos em condições de casa de vegetação.

3.1 - Cultura monoespecífica do nematóide

O nematóide espiralado Helicotylenchus dihystrera (Cobb, 1893) Sher, 1961 pertence à Classe Nematoda, Sub-classe Secernentea, Ordem Tylenchida, Sub-ordem Tylenchina, Super família Tylenchoidea, Família Hoplolaimidae, Sub-família Hoplolaiminae, Gênero Helicotylenchus segundo a classificação de SHER (36).

A espécie utilizada nesta investigação foi isolada de populações mistas de nematóides provenientes de solo de plantações de cacauzeiros e multiplicadas em casa de vegetação, em hospedeiros favorá

veis (Theobroma cacao L. e Zea mays L.).

Diferentes estágios do nematóide (adultos e larvas) foram extraídos do solo para preparo do inóculo, empregando-se o método descrito por OOSTENBRINK (14), cuja técnica se baseia na separação mecânica dos nematóides das partículas do solo usando-se bastante água, para que o nematóide possa passar através dos filtros de lãe algodão. Vinte e quatro horas após o processamento das amostras, obteve-se uma suspensão clara onde se encontravam os nematóides. Alíquotas de 5 a 10 ml, ou a suspensão total (100 ml) foram analisadas independentemente da densidade de população de nematóide.

Fêmeas adultas de H. dihystra foram identificadas e processadas em lâminas permanentes, pelo método descrito por SEINHORST (20). Essas lâminas encontram-se na coleção do Setor de Nematologia do CEPEC.

3.2 - Solo

O solo foi fornecido pelo Setor de Produção de Mudanças e analisado pela Divisão de Geociências do CEPEC para determinação da composição física e química. Os dados da análise são encontrados na Tabela 1. do Apêndice.

Peneirado, usando-se tela de 5 mm, para remoção de materiais grossos (raízes, britas, etc), autoclavado a 121°C, sob pressão, durante 2 horas, o solo foi deixado em repouso nos 20 dias que antecederam a semeadura para se evitar os efeitos nocivos de vapores formados durante a autoclavagem.

3.3 - Desinfestação das sementes

Foram escolhidos frutos da variedade

"Catongo", em bom estado de maturação, e selecionadas aquelas sementes situadas no centro do fruto por serem as mais uniformes. Para a remoção da mucilagem que envolve a semente, utilizou-se a técnica usualmente recomendada pela CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), empregando-se pó de serra. Em seguida, fez-se a desinfestação superficial das sementes com uma solução de hipoclorito de sódio (fórmula comercial contendo 5% de cloro ativo), na proporção de uma parte deste para uma parte de água, mergulhando-se as sementes na solução durante 5 minutos. Logo após, procedeu-se à sementeira, uma semente por saco plástico de polietileno contendo 2 kg de solo previamente esterilizado.

3.4 - Preparo do inóculo

Após 4 meses de incubação do H. dihystrera em plântulas de cacau e milho, para multiplicação, novas amostras de solo foram processadas para reisolamento do nematóide, reidentificação para evitar possíveis contaminações e preparo do inóculo para o estudo definitivo. Os níveis populacionais 0 (zero), 10 (dez), 100 (cem) e 1.000 (mil) nematóides adultos e larvas, pescados manualmente, foram preparados em alíquotas de 5 ml água destilada esterilizada, tendo sido os nematóides superficialmente desinfestados com bicloreto de mercúrio 1:1000, durante 2 minutos, lavados subsequentemente com água destilada esterilizada.

3.5 - Experimento nº 1

Teste de patogenicidade de H. dihystrera em cacau (T. cacao L.) variedade "Catongo".

Constou de inoculações artificiais, conduzido sob condições de casa de vegetação, com delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 tratamentos (0, 10, 100 e 1.000) e 8 repetições, sendo uma planta por repetição. Vinte dias após a germinação das sementes, quando as plântulas apresentavam as quatro primeiras folhas, removeu-se o solo em volta das raízes, numa área de 2 cm de raio e procedeu-se à inoculação dos nematóides em suspensão. As testemunhas foram submetidas às mesmas condições diferenciando apenas na ausência do inóculo na suspensão.

Durante a execução do experimento, foram registradas temperatura e umidade ambiental, através da utilização de um termohigrógrafo. Foram feitas pulverizações periódicas de BHC a 1,5% e Folidol a 4% contra o ataque de insetos e ácaros. Para atender às exigências nutricionais das plantas, uma solução nutritiva completa de Hoagland foi adicionada mensalmente, na quantidade de 50 ml por vaso.

O experimento foi iniciado em 22 de outubro de 1975, época da semeadura, e terminou em 31 de maio de 1976, cento e oitenta e oito dias após a inoculação.

Os parâmetros para avaliação do experimento foram os seguintes: altura das plantas (cm), diâmetro do caule (cm), peso fresco e peso seco das raízes e parte aérea (g), peso total da planta, número de folhas e população final de nematóides, e analisados estatisticamente pelo Centro de Processamento de Dados do CEPEC.

3.6 - Experimento nº 2

Teste de sobrevivência de H. dihystra na ausência do hospedeiro

Para estudar a sobrevivência de H. dihystra na ausência da planta hospedeira (cacau), utilizou-se solo esterilizado, e repetiram-se todas as condições do teste de patogenicidade (3.5).

4 - RESULTADOS

Os resultados obtidos para o teste de patogenicidade de Helicotylenchus dihystrera ao cacau eiro variedade "Catongo", sob condições de casa de vegetação, são encontrados na Tabela II e Figuras 1 e 2.do Apêndice

Durante o experimento, a temperatura média registrada oscilou entre a mínima de 23^oC e a máxima de 30^oC e uma umidade média relativa de 62% a 95,6%.

Os resultados obtidos para a análise de variância dos diferentes parâmetros são apresentados nas Tabelas numeradas de V a XI do Apêndice.

Os resultados do teste de sobrevivência do nematóide na ausência do hospedeiro são apresentados na Tabela IV.do Apêndice.

4.1 - Teste de patogenicidade de H. dihystrera ao caueiro (Theobroma cacao L.) var "Catongo".

O desenvolvimento de plântulas de cacau eiros inoculadas com diferentes níveis de população inicial de H. dihystra mostrou redução geral quando comparadas com a testemunha, nos seguintes parâmetros: peso sêco da raiz, peso seco da parte aérea, peso seco total e área foliar (Tabela II e Figuras 1 e 2).

Estatisticamente, diferenças significativas foram obtidas no peso sêco da raiz entre testemunha e plantas inoculadas. O mesmo ocorreu no número de folhas entre diferentes níveis de inoculações (Tabelas II, VII e X).

A densidade inicial de H. dihystra foi aumentada progressivamente após 188 dias da inoculação, indicando alta susceptibilidade do hospedeiro ao nematóide. A densidade populacional de H. dihystra por grama de raiz e solo, também manteve a mesma tendência de aumento da população final por plântula. O maior fator de multiplicação foi obtido no inóculo com 100 (cem) nematóides em comparação com os inóculos de 10 (dez) e 1000 (mil) nematóides por planta (Tabela III).

4.2 - Teste de sobrevivência de H. dihystra na ausência do hospedeiro.

Vinte por cento da população inicial de 1000 (mil) nematoides por vaso, sobreviveu na ausência do hospedeiro quando inoculado em solo esterilizado, não registrando o mesmo nas populações iniciais de 10 (dez) e 100 (cem) nematóides por vaso, que desapareceram (Tabela IV). Esta sobrevivência na população final, após 188 dias da inoculação, vem demonstrar a alta resistência do nematóide na ausência do hospedeiro.

5 - DISCUSSÃO

O estudo sobre a patogenicidade de Helicotylenchus dihystra em cacauzeiros var. "Catongo", revelou a importância do nível de inóculo inicial em relação ao desenvolvimento de plântulas. As plântulas inoculadas exibiram sintomas de nanismo (Figura 1) e os seus sistemas radiculares apresentaram redução em comparação com a testemunha (Figura 2). Por outro lado, com inoculação inicial de 100 (cem) nematóides por plântula, obteve-se um aumento no diâmetro do caule, peso seco de raiz, peso seco de parte aérea, área foliar e peso seco total da planta, em comparação com a inoculação inicial de 10 (dez) nematóides por plântula (Tabela II). Resultados similares foram obtidos por CHURCHIL & RUEHLE (4) com Platanus occidentalis L., e RUEHLE (18) em Pinus echinata Mill.

Em todos os níveis de inóculo o nematóide demonstrou sua elevada multiplicação no hospedeiro, como se pode observar pela sua população final (Pf), o que indica uma alta susceptibilidade do hospedeiro.

deiro. Estes resultados correspondem àqueles obtidos por SHARMA (22) em cacauero. A multiplicação de nematóides pode ser afetada adversamente quando a densidade populacional é ou muito baixa (under population) ou muito alta (over population). O baixo fator de multiplicação no tratamento com alto nível de inóculo inicial, pode ser explicado em relação à competição interespecífica devido ao pequeno sistema radicular na época da inoculação. Segundo OOSTEN - BRINK (15), a taxa de reprodução de nematóides é usualmente linear até a população vir a ser tão alta que ou os nematóides podem obstruir o movimento uns aos outros, ou quando do aparecimento de inimigos naturais, ou espaço, ou a capacidade nutricional do hospedeiro tornar-se fatores limitantes.

Informações sobre o efeito de diferentes níveis de inóculo em plântulas de cacaueros são muito importantes para recomendações no controle deste nematóide. A população de 0,5 nematóide por grama de solo ou mais, é considerada prejudicial em viveiros.

O estudo da sobrevivência do nematóide na ausência do hospedeiro é importante para o controle dos nematóides nocivos às plantas. Os efeitos desta prática agrícola resultam na redução da fonte de inóculo, pelo fato dos nematóides serem parasitas obrigatórios e viverem na dependência do hospedeiro. Esse meio de controle é mais praticado em culturas anuais. Para culturas perenes, como o cacauero, cafeeiro, e outros cultivos, o solo infestado com H. dihystra deve ser utilizado com bastante cuidado, pois o nematóide possui alta sobrevivência na ausência do hospedeiro. Observações semelhantes foram registradas por SHARMA (dados não publicados, 1972) em solo naturalmente infestado com uma população mista de nematóides, inclusive H. dihystra.

6 - CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos na presente investigação, pode-se concluir o que se segue:

1 - O nematóide Helicotylenchus dihystrera é um patógeno em potencial para plântulas de cacau-eiro var. "Catongo", crescendo em solo infestado.

2 - É possível que, em um período de tempo mais prolongado, as diferenças significativas se acentuariam nos tratamentos com diversos níveis de inóculo em relação à testemunha.

3 - A sobrevivência de vinte por cento da população inicial do nematóide após 188 dias de inoculação em solo esterilizado, justifica desinfestação de solos usados para preparação de mudas.

7 - RESUMO

A patogenicidade do nematoide espiralado, Helicotylenchus dihystra (Cobb, 1893) Sher, 1961 em cacauzeiro, Theobroma cacao L. var. "Catongo" foi estudado sob condições de casa de vegetação. Plântulas crescendo em solo esterilizado foram inoculadas com três níveis de inóculo a saber 10, 100, e 1000 nematóides por plântula e comparadas com plântulas não inoculadas. As plântulas inoculadas foram caracterizadas por apresentarem sintomas de nanismo. Seus sistemas radiculares foram reduzidos com seus pesos secos significativamente menores do que a testemunha.

Estudos de sobrevivência na ausência do hospedeiro revelaram que vinte por cento da população inicial pode sobreviver ao nível de inóculo de 1000 nematóides por saco plástico contendo 2 kg de solo esterilizado. Nos níveis de 10 e 100, os nematóides desapareceram completamente 188 dias após a inoculação.

8 - SUMMARY

The pathogenicity of the spiral nematode, Helicotylenchus dihystrera (Cobb, 1893) Sher, 1961 to cocoa, Theobroma cacao L. var. "Catongo" has been studied under greenhouse conditions. Plants grown in steam sterilized soil were inoculated with three levels of inoculum namely 10, 100 and 1000 nematodes per plant and were compared with an uninoculated control. The inoculated plants were characterized by stunting. Their root systems were reduced with their dry root weight significantly less than the control.

Survival studies in the absence of the host revealed that 20 per cent of the initial nematode population could survive at the inoculum levels of 1000 nematodes per bag. In the 10 and 100 levels, the nematodes completely disappeared 188 days after inoculation.

9 - BIBLIOGRAFIA

- 1 - BARHAM, R.O., D.H. MARX, and J.L. RUEHLE. Infection of ectomycorrhizal and nonmycorrhizal roots of shortleaf pine by nematodes and Phytophthora cinnamomi. Phytopathology, 64: 1260 - 1264. 1974.
- 2 - CAVENNESS, F.E. Nematology Studies 1960-1965. Lagos, Nigeria, Ministry of Agriculture and Natural Resources, Western Region, Nigeria and USAID Project 620-11-110-050, 135 p. 1967.
- 3 - CESNIK, R. Nematódios em essências florestais. Revista de Agricultura, 37(4): 181-187. 1962.
- 4 - CHURCHILL Jr., R.C. and J.L. RUEHLE. Occurrence parasitism, and pathogenicity of nematodes associated with Sycamore (Platanus occidentalis L.). Journal of Nematology, 3(2): 189-196. 1971.
- 5 - HADDAD, O., J.A. MEREDITH y G.J. MARTINEZ R. ' Estudio preliminar sobre el control de nema

- todos en material de propagación de bananos. *Nematropica*, 3(2): 29-45. 1973.
- 6 - JIMENEZ _ SAENZ, E. Relación entre el ataque de nemátodos y la muerte súbita del cacao (Theobroma cacao L.) en Bahia, Brasil. *Turrialba*, 19(2): 255-260. 1969.
- 7 - KINLOCH, R.A. Florida field crops as hosts of the spiral nematode, Helicotylenchus dihystrera. *Nematropica*, 1(2): 38-39. 1971.
- 8 - LORDELLO, L.G.E. Nematóides associados a uma doença do cacauzeiro. *Revista de Agricultura*, 43(1): 154. 1968.
- 9 - _____ Nematóides das plantas cultivadas. 2^a Ed. Livraria Nobel S.A. São Paulo. 197 p. 1973.
- 10 - LUC, M. et G. de GUIRAN. Les nêmadotes associés aux plantes de L'Ouest Africain. Liste préliminaire. *L'Agronomie Tropical*, 15(4): 434-449. 1969.
- 11 - LUCAS, L.T., C.T. BLAKE, and K.R. BARKER. Nematodes associated with bentgrass and bermudagrass golf greens in North Carolina. *Plant Disease Reporter*, 58(9): 822-824. 1974.
- 12 - MEREDITH, J.A. Nematodos fitoparasitos asociados al cultivo del cacao (Theobroma cacao L.) en Venezuela. *Nematropica*, 4(2): 23-26. 1974.
- 13 - MONTEIRO, A. Avaliação econômica da pesquisa e extensão agrícola: o caso do cacau no Brasil. Tese M.S. apresentada à Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 78 p. 1975.
- 14 - OOSTENBRINK, M. Estimating nematode population

- ons by some selected methodes. In Nematology, edited by J.N. Sasser & Jenkins. Univ. N. Carolina Press, Chapel Hills: 85-102. 1960.
- 15 - OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen - Netherland. 66-4, 46p. 1966.
- 16 - PONCHILLIA, P.E. Plant-parasitic nematodes associated with burley tobacco in Tennessee. Plant Disease Reporter, 59(3): 219-220. 1975.
- 17 - RUEHLE, J.L. Influence of plant-parasitic nematodes on longleaf pine seedlings. Journal of Nematology, 5(1): 7-9. 1973.
- 18 - _____ Response of shortleaf pine to parasitism by plant-parasitic nematodes. Plant Disease Reporter, 59(4): 290-292. 1975.
- 19 - SCHENCK, N.C. and R.A. KINLOCH. Pathogenic fungi, parasitic nematodes, and endomycorrhizal fungi associated with soybean in Florida. Plant Disease Reporter, 58(2): 169-173. 1974.
- 20 - SEINHORST, J.W. Killing nematodes for taxonomic study with hot f.a. 4:1. Nematologica, 12(1): 178. 1966.
- 21 - SHARMA, R.D. Nematoides associados com o cacau e seringueira na Bahia. Revista Theobroma, 1(3): 43-45. 1971.
- 22 - _____ Susceptibilidade nematológica do cacau eiro. Centro de Pesquisas do cacau (CEPEC). Informe Técnico 1972 e 1973: 79. Itabuna - Bahia - Brasil. 1973.
- 23 - _____ Plant parasitic nematodes in the

- São Francisco Valley, Pernambuco, Brazil. ' Nematropica, 3(2): 51-54. 1973.
- 24 - SHARMA, R.D. Effect of partial soil sterilization on the growth of cacao (Theobroma cacao L.) seedling in the nursery. Paper presented in the VI ONTA Congress, Maracay, Venezuela. 16 typed pages. 1973.
- 25 - _____ Nematodes of the cocoa region of Espirito Santo, Brazil. II - Nematodes associated with field crops and forest trees. Presented at Third Congress of Brazilian Entomology, Maceiô, Alagoas, Brazil. 7 p. (mimeografadas). 1976.
- 26 - _____ and P.A.A. LOOF. Nematodes associated with different plants at the Centro de Pesquisas do Cacau, Bahia. Revista Theobroma, 2(4): 38-43. 1972.
- 27 - _____ and _____ Nematodes of the cocoa region of Bahia, Brazil. I-Plant-parasitic and free-living nematodes associated with rubber (Hevea brasiliensis Muell. Arg.). Revista Theobroma, 3(1): 36-41. 1973.
- 28 - _____ and _____ Nematodes of the cocoa region of Bahia, Brazil. III - Plant-parasitic and free-living nematodes in the rizospheres of six different plant species. Revista Theobroma, 4(1):39-43. 1974.
- 29 - _____ and _____ Nematodes of the cocoa region of Bahia, Brazil. IV - Nematodes in the rhizospheres of pepper (Piper nigrum L.) and clove (Eugenia caryophyllata Thunb.). Revista Theobroma, 4(3): 26-32. 1974.
- 30 - _____ and M.A.Z. MAIA. Patogenicity of

- the root-knot nematode Meloidogyne incognita to cocoa. Presented at Third Congress of Brazilian Entomology, Maceió, Alagoas, Brazil, 11 p. (mimeografadas). 1976.
- 31 - SHARMA, R.D. and S.A. SHER. Nematodes of the cocoa region of Bahia, Brazil. II - Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes associated with cocoa (Theobroma cacao L.). Revista Theobroma, 3(3): 17-24. 1973.
- 32 - _____ . and _____. Nematodes associated with banana in Bahia, Brazil. Ciência e Cultura, 25(7): 665-668. 1973.
- 33 - _____ . and _____. Nematodes associated with citrus in Bahia, Brazil. Ciência e Cultura, 23(7): 668-672. 1973.
- 34 - _____ . and _____. Nematodes associated with coffee in Bahia, Brazil. Arquivos do Instituto Biológico, 40(2): 131-135. 1973.
- 35 - _____ . and _____. Nematoides da região cacauzeira do Espírito Santo, Brasil. I - Nematoides associados ao cacauzeiro (Theobroma cacao L.). Revista Theobroma, 4(4): 26-31. 1974.
- 36 - SHER, S.A. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) VI. Helicotylenchus Steiner, 1945). Nematologica, 12: 1-56. 1966.
- 37 - SINGH, N.D. A note on plant parasitic nematodes associated with sugarcane in Trinidad. Nematropica, 3(2): 54-55. 1973.
- 38 - _____. Preliminary report of plant parasitic nematodes associated with important

- crops in Trinidad. *Nematropica*, 3(2): 56 - 60. 1973.
- 39 - TAFANI, R.R. Avaliação econômica da introdução de novas tecnologias na cultura do cacau no Brasil. Tese Ph.D. apresentada à Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 205 pgs. 1976.
- 40 - TARJAN, A.C. Some plant nematode genera associated with citrus and other crops in Costa Rica and Panama. *Turrialba*, 17(3): 280-283. 1967.
- 41 - _____ and M.F. JIMENEZ. Debilitation of cacao in Costa Rica by plant nematodes. *Nematropica*, 3(1): 25-28. 1973.
- 42 - _____, _____ and J. SORIA. Reaction of nematized cacao to chemical treatment. *Nematropica*, 1(1): 16. 1971.
- 43 - _____, _____ and _____. Increasing yields of cacao by application of nematicides. *Turrialba*, 23(2): 138-142. 1973.
- 44 - TARTE, R. Estudios sobre la distribución y poblaciones de nematodos en fincas de hortalizas intensamente cultivadas. *Turrialba*, 21(1): 34-37. 1971.
- 45 - WHITEHEAD, A.G. Nematodes attacking coffee, tea and cocoa, and their control. *Commonwealth Agricultural Bureaux, Technical Communication*, 40: 239-250. 1969.

10 - A P Ê N D I C E

TABELA I - Composição física e química do solo utilizado nos experimentos 1 e 2.

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (%) (Dispersão com NaOH 1,5N)		Argila natural	Umidade equivalente	Umidade gravimétrica	Densidade real		
						Areia grossa	Areia fina
31.2	20.4	32.9	15.5	6.2	1798	10295	2.51
C O M P O S I Ç Ã O Q U Í M I C A							
pH		m. eq. /100 g de solo					
		Al	Ca	Mg	K	Na	P (ppm)
5.6	01	5.9	2.8	0.07	0.22	10	

TABELA II - Efeito de diferentes níveis de inóculo de *Helicotylenchus dihystrera* em plântulas de cacaueteiro variedade "Catongo", 188 dias após inoculação em 2 Kg de solo. Médias de oito repetições de diferentes parâmetros.

Níveis de inóculo p/plântula	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Peso seco (g)			Número de folhas	
			Raiz	Parte aérea	Peso total da plântula	Nº de folhas	Área foliar (cm ²)
0	41.88	0.74	4.44	11,80	16,26	26,13	69.11
10	40.88	0.67	2.52	9,60	12,14	26,00	58.55
100	39.31	0.72	3.35	10,52	13,90	27,13	66.12
1000	36.44	0.65	2.32	8,75	11,09	27,00	60.56
-	-	-	*	-	-	*	-

* Significante a 5% de probabilidade

- Insignificante

TABELA III - Multiplicação de *H. dihystra* em plântulas de cacau var. "Catongo", 188 dias após inoculação, em 2 Kg de solo, médias de oito repetições.

Popula- ção ini- cial (Pi)	POPULAÇÃO			Fator de multipli- cação
	Final (Pf) por planta	Por grama de solo	Por grama de raiz (seca)	
0	0	0	0	0
10	1900	0.95	753.9	190
100	23650	11.80	7059.7	236.5
1000	89350	44.60	38512.9	89.3

TABELA IV - Teste de sobrevivência de H. dihystra na ausência do hospedeiro, 188 dias após inoculação em solo esterilizado sob condições de casa de vegetação. Médias de oito repetições.

População inicial (Pi)	População final (Pf)
0	0
10	0
100	0
1000	200

TABELA V Análise da variância para efeito de diferentes níveis de inóculo de Helicotylenchus dihystrera na altura de plântulas de cacaueteiro variedade "Catongo".

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Testemunha X inoculados	1.	53,99	53,99	1.75 N.S.
Entre inoculados	2.	81,07	40,54	1.31 N.S.
Tratamentos	3.	135,06	45,02	1.46 N.S.
RESIDUO	28.	861,44	30,77	
T O T A L	31.	996,50		

N.S. Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

C.V. 14%

TABELA VI - Análise da variância para o efeito de diferentes níveis de inoculação de Helicotylenchus dihystra no diâmetro de plântulas de cacau eiro variedade "Catongo".

CAUSAS DA VARIÂNCIA	GL	SQ	QM	F
Testemunha X inoculados	1.	0.02	0.02	2,0 N.S.
Entre inoculados	2.	0.02	0.01	1,0 N.S.
Tratamentos	3.	0.04	0.01	1,1 N.S.
RESIDUO	28.	0.35	0.01	
T O T A L	31.	0.39		

N.S. = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 C.V. = 16%

TABELA VII - Análise de variância para o efeito de diferentes níveis de inóculo de Helicotylenchus dihystra no peso seco de raiz de plântulas de cacaueteiro variedade "Catongo".

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Testemunha X inoculados	1.	17.42	17.42	4.60*
Entre inoculados	2.	4.73	2.36	0.62 N.S.
Tratamentos	3.	22.15	7.38	1.95 N.S.
RESIDUO	28.	105.85	3.78	
T O T A L	31.	128.00		

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade
 N.S. Não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 C.V.= 61%

TABELA VIII - Análise da variância para efeito de diferentes níveis de inóculo de Helicotylenchus dihystra no peso seco da parte aérea de plântulas de cacauete variedade "Catongo".

CAUSAS DE VARIÇÃO	GL	SQ	QM	F
Testemunha X inoculados	1.	28.38	28.38	2.05 N.S.
Entre inoculados	2.	12.61	6.30	0.46 N.S.
Tratamentos	3.	40.99	13.66	0.99 N.S.
RESIDUO	28.	388.06	13.84	
T O T A L	31.	789.05		

N.S. Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

C.V. = 37%

TABELA IX - Análise da variância para efeito de diferentes níveis de inoculação de Helicotylenchus dihystra no peso seco total de plântulas de cacaueteiro variedade "Catongo".

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Testemunha X inoculados	1.	90.70	90.70	2.96 N.S.
Entre inoculados	2.	32.31	16.16	0.52 N.S.
Tratamentos	3.	123.01	41.00	1.34 N.S.
RESIDUO	28.	856.51	30.59	
T O T A L	31.	979.54		

N.S. = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

C.V. = 41%

TABELA X - Análise da variância para o efeito de diferentes níveis de inóculo de Helicotylenchus dihystrera no número de fôlhas de plântulas de cacaueteiro variedade "Catongo".

CAUSAS DA VARIÂNCIA	GL	SQ	QM	F
Testemunha X inoculados	1.	2.04	2.04	0.01 N.S.
Entre inoculados	2.	6.09	3.05	1.03 N.S.
Tratamentos	3.	8.13	2.71	0.03*
RESIDUO	28.	2617.75	93.49	
T O T A L	31.	2625.88		

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

C.V. = 36%

TABELA XI - Análise da variância para o efeito de diferentes níveis de inoculação de Helicotylenchus dihystrera na área foliar de plântulas de caqueiro variedade "Catongo".

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Testemunhas X inoculados	1.	145.061,28	145.061,28	0,46 N.S.
Entre inoculados	2.	298.190,09	149.095,03	0,48 N.S.
Tratamentos	3.	443.251,37	147.750,46	0,47 N.S.
RESIDUO	28.	8.779.125,85	313.540,21	
T O T A L	31.	9.222.377,22	297.496,04	

N.S. = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

C.V. = 33%

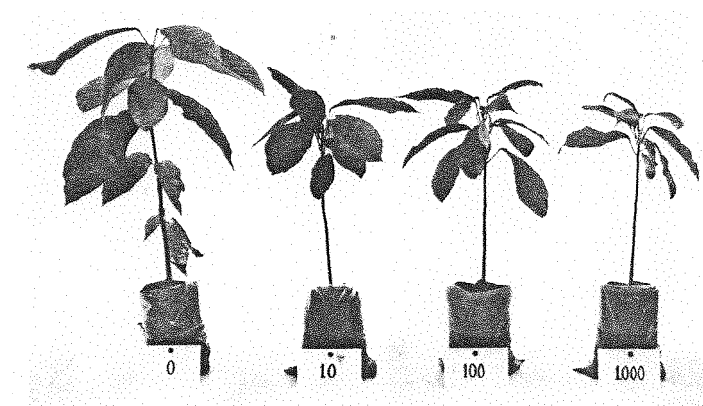


Fig.1 - Plântulas de cacau (Theobroma cacao L.) var."Catongo", crescendo em solo inoculado com diferentes níveis de população de Helicotylenchus dihystra, 188 dias após inoculação.

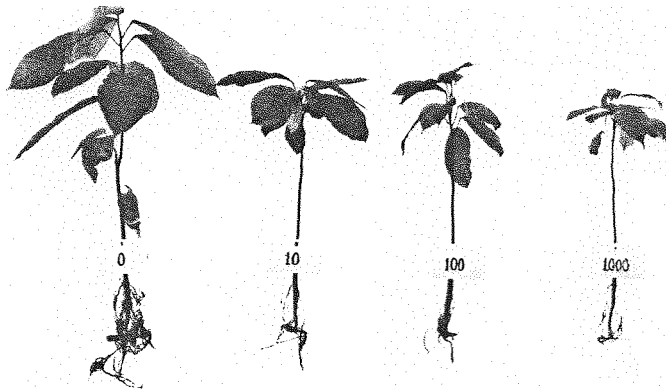


Fig.2 - Plântulas de cacau (Theobroma cacao L.) var. "Catongo", crescendo em solo inoculado com diferentes níveis de população de Helicotylenchus dihystra, 188 dias após inoculação.