

ROMERO MARINHO DE MOURA  
ENGENHEIRO AGRÔNOMO

PESQUISADOR

Instituto de Pesquisas Agronômicas do Recife (S. A. I. C.)  
Secção de Fitopatologia e Microbiologia

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA MELOIDOGINOSE  
DA FIGUEIRA  
(*Ficus carica* L.)

Tese apresentada à Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz", da  
Universidade de São Paulo, para obten-  
ção do Grau de "Magister Scientiae".

PIRACICABA - SÃO PAULO

1967

A

meus pais,

e

à

minha espôsa,

dedico.

## Í N D I C E

	Página
1. Introdução . . . . .	1
2. Revisão bibliográfica . . . . .	2
3. Material . . . . .	6
3.1. O patógeno . . . . .	6
3.2. Espécies vegetais e suas variedades utiliza <u>da</u> das nos experimentos . . . . .	7
3.2.1. Espécies vegetais diferenciais e suas variedades utilizadas no método de SASSER . . . . .	7
3.2.2. Hospedeiro utilizado na multiplica <u>-</u> ção da linhagem do nematóide . . . . .	7
3.2.3. Variedades de figueira estudadas . . . . .	8
3.3. Substrato utilizado nos experimentos . . . . .	8
3.4. Misturas e soluções químicas . . . . .	8
4. Métodos . . . . .	9
4.1. Estudo sistemático do patógeno . . . . .	9
4.1.1. Adaptação da chave de identificação de SASSER às variedades locais e in- troduzidas . . . . .	9
4.1.1.1. Obtenção e preparação do in- nóculo . . . . .	9
4.1.1.2. Teste de patogenicidade com as espécies vegetais dife- renciais e suas variedades . . . . .	10
4.1.1.3. Terminologia empregada . . . . .	10
4.1.1.4. Interpretação dos resulta <u>-</u> dos mediante o método de SAS <u>S</u> SER . . . . .	11

	Página
4.1.1.5. Critério de avaliação de sintomas . . . . .	12
4.1.1.6. Estudos histológicos . . .	12
4.1.2. Estudos morfológicos . . . . .	12
4.2. Teste de patogenicidade da linhagem de <u>M.</u> <u>incognita</u> , obtida em tomateiro . . . . .	13
4.3. Teste de patogenicidade da população de <u>M.</u> <u>incognita</u> em variedades de figueira . . .	14
5. Resultados obtidos . . . . .	15
5.1. Estudo sistemático do patógeno . . . . .	15
5.1.1. Adaptação da chave de identificação de SASSER às variedades locais e in- troduzidas . . . . .	15
5.1.2. Observações histológicas . . . . .	18
5.1.3. Estudos morfológicos . . . . .	18
5.2. Teste de patogenicidade da linhagem de <u>M.</u> <u>incognita</u> , obtida em tomateiro . . . . .	20
5.3. Teste de patogenicidade da população de <u>M.</u> <u>incognita</u> em variedades de figueira . . .	20
6. Discussão . . . . .	20
7. Conclusões . . . . .	22
8. Resumo . . . . .	24
9. Summary . . . . .	24
10. Literatura citada . . . . .	25
Agradecimentos . . . . .	28

# CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA MELOIDOGINOSE DA FIGUEIRA

(Ficus carica L.)

## 1. INTRODUÇÃO

Os nematóides causadores de galhas em raízes de planta, até a presente data constatados no Brasil, são representados pelas espécies do gênero Meloidogyne Goeldi, 1887, da família Heteroderidae.

O estudo do controle desses nematóides por meio de rotação de cultura, implica na determinação da espécie ou espécies presentes nos campos onde se pretende fazer a rotação. Contudo, tal determinação permanece difícil devido às variações na morfologia de indivíduos de um mesmo grupo taxonômico. O estudo de tais variações foi assunto de diversos trabalhos de renomados nematologistas, sem contudo chegarem a uma solução ideal; e trabalhos de tal natureza só se tornam possíveis nas mãos de um especialista.

Visando obter um método mais prático, SASSER (1954) desenvolveu, na Carolina do Norte, uma chave de identificação para as espécies mais difundidas, com base em seu círculo de plantas hospedeiras.

Tendo LORDELLO (1958) posto em dúvida a verdadeira identidade da espécie de Meloidogyne por êle encontrada em figueira no Estado de São Paulo, foi proposto, neste trabalho, determinar-se a exata posição sistemática do patógeno, bem como pesquisar-se uma fonte de resistência para um futuro trabalho de melhoramento da variedade Roxo de Valinhos, a qual apresenta elevado valor comercial, porém comporta-se como altamente suscetível à meloidoginose.

Foi seguida, para o primeiro caso, a proposição de CHRISTIE (1959). Segundo este autor, o modo mais seguro para tal seria a associação do estudo morfológico com o método descrito por SASSER (1954). Como este método ainda não havia sido estudado no Brasil, procurou-se observar o comportamento da espécie em questão na referida chave, numa tentativa inicial de adaptar o trabalho de SASSER às variedades locais e introduzidas em condições ambientais controladas.

A aplicação desse método apresenta grande utilidade, pois, embora um pouco demorado, indica facilmente a posição sistemática das formas mais difundidas e, quando são utilizados restos de raízes de plantas infestadas como inóculo, pode-se determinar espécies associadas, o que ocorre com muita frequência.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A separação das espécies do gênero Meloidogyne foi feita por CHITWOOD (1949). Baseou-se esse autor, fundamentalmente, em três caracteres morfológicos, ou seja: configuração da região perineal, distância dos bulbos basais do estilete ao orifício de abertura do canal esofágico e tamanho e forma do estilete. Outros caracteres verificados em machos e em larvas poderão ser adicionados. Com isso o autor separou cinco espécies e uma sub-espécie:

M. incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949

M. javanica (Treub, 1885) Chitwood, 1949

M. hapla Chitwood, 1949

M.arenaria (Neal, 1889) Chitwood, 1949

M.incognita subsp acrita Chitwood, 1949

A partir dêsse estudo, novas espécies e subespécies têm surgido. CHRISTIE (1959) condena a contínua descrição dessas novas formas, baseadas em vagas e variáveis diferenças morfológicas. Afirma o autor que, agindo-se dêsse modo, cêdo resultará numa situação em que nenhuma dessas formas possa ser reconhecida. Conclui o autor que o método mais viável para a identificação específica do gênero Meloidogyne, seria o estudo morfológico associado ao diagnóstico descrito por SASSER (1954).

As variações morfológicas dentro de uma mesma espécie, principalmente na configuração da região perineal, que constitui o ponto básico na sistemática dêsse gênero, foram observadas por CHITWOOD (1949). Êsse autor verificou, em dois casos, que fêmeas de uma mesma espécie apresentaram na região perineal, de um lado, configuração de M.incognita e do outro, M.incognita acrita; no segundo caso, eram as configurações M.incognita e de M.javanica. Cita ainda o referido autor, que a espécie M.incognita apresenta variedades diferindo uma da outra na forma e posição do orifício da glândula dorsal e número de anéis post-labiais, em machos. Essa mesma variação também é observada em populações originadas de uma única ooteca. Não tendo sido possível correlacionar essas formas com seus respectivos hospedeiros, o autor resolveu evitar tais subdivisões.

As variações na configuração da região perineal, dentro de uma mesma espécie, foram bem estudadas posteriormente por ALLEN (1952), DROPKIN (1953), SASSER (1954), TAYLOR, DROP

KIN & MARTIN (1955) e TRIANTAPHYLLUO & SASSER (1960) . Os três últimos trabalhos citados mostram as diversas formas que podem assumir a configuração da região perineal das várias espécies do gênero Meloidogyne.

FRANKLIN (1957) cita que outro problema no estudo das espécies desse gênero é a dificuldade em serem encontrados machos em plantas parasitadas. THORNE (1961) afirma que a identificação dos modelos perineais, só é possível em 60 a 80% dos casos. Afirma o citado autor, que esse trabalho não é tarefa fácil para observadores casuais.

SASSER (1954), como afirmamos, desenvolveu um método de identificação das espécies do gênero Meloidogyne, baseado na capacidade desses nematóides em parasitar quatro culturas, a saber: amendoim, melancia (que pode ser substituída por trigo, cevada ou milho), Capsicum sp. e Lycopersicon peruvianum L. Dessa maneira, o citado autor conseguiu separar as cinco formas descritas por CHITWOOD (1949).

CONDIT, citado por CHRISTIE (1959), testou duas espécies de figueira, Ficus gnaphalocarpa Steud. e F. glomerata Roxb, procurando obter fonte de resistência ao nematóide. Essas espécies de figueira seriam utilizadas como cavalo para a figueira comum, Ficus carica L. A primeira espécie foi resistente porém não compatível como cavalo. A segunda foi resistente, e algumas variedades portaram-se como compatíveis, porém eram ambas severamente injuriadas por temperaturas abaixo de 0°C.

DRUMOND-GONÇALVES (1949) cita uma espécie de Meloidogyne, por êle então referida como Heterodera marioni, como sendo o responsável pela meloidoginose da figueira, e mencio-

na meios de contrôle.

LORDELLO (1953) assinala a presença de Meloidogyne sp. da figueira e indica medidas para seu contrôle.

REGITANO (1955) cita que a importância da meloidoginose da figueira foi primeiramente ressaltada no Brasil por Dr. G. STEINER, do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, no ano de 1951.

LORDELLO (1958), estudando o Meloidogyne da figueira, encontrou em larvas e em dois machos, caracteres que não coincidiram com os descritos por CHITWOOD (1949); e foi com certa hesitação que o autor colocou essa população na espécie M. incognita, embora os caracteres morfológicos das fêmeas maduras coincidissem com os de M. incognita.

ICHINOE (1965) afirma que no Japão foram identificados danos causados por Meloidogyne, na figueira. Chama atenção para o fato de que era prática comum em Osako, replantar as figueiras cada 9 a 10 anos, por ser crença geral que o rendimento máximo era obtido até o quinto ano, baixando repentinamente. Um experimento feito com o produto D.B.C.P. (1,2-dibromo-3-cloropropano), em árvores de cinco anos, resultou no contrôle dos nematóides tendo como consequência um aumento na produção das figueiras e estas já não mais decaíram a partir do 5º ano.

SAMPAIO e colaboradores (1965) descreveram a importância da meloidoginose da figueira e estudaram o tratamento do solo de viveiros com nematicidas, para a produção de mudas sadias.

GOODEY, FRANKLIN & HOOPER (1965) citaram diversos nematóides como parasitos da figueira.

A relação que se segue, apresenta as formas alista -  
das, com citação dos autores dos respectivos trabalhos:

<u>Heterodera</u> sp. ....	GOODEY, FRANKLYN & HOO- PER, 1959.
<u>M.arenaria</u> .....	MINZ, 1956.
<u>M.incognita acrita</u> .....	ICHINOHE, 1955.
<u>M.javanica</u> .....	COLBRAN, 1958.
<u>Meloidogyne</u> sp. ....	NEAL, 1889.
<u>Pratylenchus hamatus</u> .....	THORNE & ALLEN, 1950.
<u>Pratylenchus pratensis</u> ....	COBB, 1927
<u>Pratylenchus vulnus</u> .....	SHER & ALLEN, 1953
<u>Xiphinema index</u> .....	THORNE & ALLEN, 1950.

### 3. MATERIAL

Durante todos os trabalhos realizados, foram utiliza-  
dos os seguintes materiais:

#### 3.1. O patógeno

O patógeno utilizado no experimento, visando o estu-  
do do comportamento das variedades de figueira M.incognita,  
consistiu de uma população deste nematóide, obtida de raízes  
de figueira, variedade Roxo de Valinhos, coletados no Municí-  
pio de Piracicaba.

No experimento visando o comportamento das espécies  
vegetais diferenciais e suas variedades, locais e introduzi -  
das, quanto à chave de identificação de SASSER, foi utilizada  
uma linhagem pura de M.incognita, originada de uma sementeira, re-  
tirada de raízes de figueira, colhidas no local acima descri-  
to, e posteriormente multiplicada em tomateiro da variedade

3.2. Espécies vegetais e suas variedades utilizadas nos experimentos

3.2.1. Espécies vegetais diferenciais e suas variedades utilizadas no método de SASSER

As espécies vegetais diferenciais e suas variedades utilizadas no método de SASSER foram as seguintes:

Amendoim (Arachis hipogea L.): Tatu Gigante, Tatu Branco, Tãtui, Roxo, Valência, Var. 68 Natal Common C.P.I. 12154, Var. 141 Natal, Var. 43 tipo 10 BAB 65723, Var. 44, Var. 114, Var. 115, Var. 117, Var. 163, Var. 177, Var. 246, Var. 267, Var. 269.

Melancia (Citrullus vulgaris Schrad): Branca Redonda, Georgea Spalding, Omaru Satô, Fairfax, Charleston Gray, Yamato Satô, New Hampshire Midget, Jeeburg, Ion Watsaro.

Pimentão (Capsicum annum L.): World Beater, Mogi das Cruzes, Moura, Amarelo, Casca Grossa, Yolo Wonder, Porto Rico Wonder.

Pimenta (Capsicum frutescens L.): Chifre de Veado, Malagueta, Sertãozinho, Comum.

Tomate (Lycopersicon peruvianum L.): Linhagem I-3272.

3.2.2. Hospedeiro utilizado na multiplicação da linhagem do nematóide

O hospedeiro utilizado na multiplicação da linhagem do nematóide foi o tomateiro (Lycopersicum esculentum L.) Var. Santa Cruz.

### 3.2.3. Variedades de figueira estudadas

As variedades de figueira estudadas foram: Brunswick, Preto Graúdo, Branco de Portugal, Roxo de Valinhos.

### 3.3. Substrato utilizado nos experimentos

O substrato utilizado nos experimentos foi autoclavado por 111°C por duas horas e apresentava a seguinte constituição:

Terra roxa .....	8 partes
Estêrco peneirado .....	4 partes
Areia grossa .....	2 partes

### 3.4. Misturas e soluções químicas:

Nos trabalhos de laboratório foram utilizadas as seguintes misturas e soluções químicas:

Solução de formalina a 6-8%

Formol 30 a 40% .....	20 cc
Água destilada .....	100 cc

Solução de lactofenol A

Fenol fundido .....	20 gramas
Ácido láctico .....	20 gramas
Glicerina .....	40 gramas
Água destilada .....	20 gramas

Solução de lactofenol B

Esta solução apresentava a mesma constituição da solução A, sendo entretanto adicionados 5 cc de uma solução de fucsina ácida obtida pela dissolução de 1 g. dêsse corante em 100 cc de água.

Mistura utilizada para lutagem de lâminas:

Para lutagens de lâminas, foi utilizada uma mistura de vaselina sólida e parafina, nas proporções de 1 para 2, estando os bordos da lamínula perfeitamente secos.

Os trabalhos de laboratório foram desenvolvidos tanto na Cadeira de Zoologia como na de Fitopatologia e Microbiologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

#### 4. MÉTODOS

##### 4.1. Estudo sistemático do patógeno

##### 4.1.1. Adaptação da chave de identificação de SASSER às variedades locais e introduzidas

##### 4.1.1.1. Obtenção e preparação do inóculo

Diversos seedlings de tomateiro da Variedade Santa Cruz foram inoculados separadamente com uma ooteca retirada de raízes de figueiras, conforme foi anteriormente citado. Após trinta dias, foi selecionada a planta que apresentou os sintomas mais evidentes, tendo sido guardada a devida distância entre os vasos para evitar contaminações. Em seguida, novos seedlings foram inoculados com as raízes obtidas no processo anterior, mediante a simples incorporação do inóculo ao substrato. Esta operação foi repetida por quatro vezes até ser obtido suficiente inóculo para ser utilizado nos testes de patogenicidade.

As raízes obtidas neste processo de multiplicação da linhagem do nematóide foram trituradas em liquidificador contendo um pouco de água, com a finalidade de melhor homogenei-

zar o inóculo. Após esta operação, o material resultante foi incorporado ao substrato, na razão de oito gramas por vaso.

#### 4.1.1.2. Teste de patogenicidade com as espécies vegetais diferenciais e suas variedades.

As sementes das espécies vegetais diferenciais e suas variedades foram separadamente semeadas em vasos contendo o substrato, os quais possuíam capacidade para 3,7 litros. Para o caso de L. peruvianum, foram obtidos seedlings, em sementeiras contendo o substrato, os quais foram transferidos para vasos de barro. Procurou-se sempre deixar igual número de plantas por vaso. O ambiente na casa de vegetação da 11ª Cadeira, Fitopatologia e Microbiologia da ESALQ, foi mantido mediante contróle de temperatura numa faixa de 28º a 30ºC. Os diversos tratamentos foram distribuídos em blocos inteiramente casualizados, contendo quatro repetições para cada tratamento, deixando-se testemunhas sem inoculação. As variedades e espécies vegetais utilizadas foram aquelas citadas no item 3.2.1. Todas as plantas usadas no experimento após a inoculação vegetaram por período de 45 dias, fim dos quais foram cuidadosamente retiradas do substrato para exame do sistema radicular.

#### 4.1.1.3. Terminologia empregada

Os termos empregados neste trabalho baseiam-se em conceitos sugeridos por SASSER (1954), os quais seguem-se resumidamente:

INFESTAÇÃO significa a invasão ou penetração pela larva pré-parasita nos tecidos das raízes.

IMUNE. Uma planta é imune, quando sob condições favo

ráveis à infestação, a planta não é invadida pela larva pré-parasita.

RESISTENTE. Indica que a planta foi invadida pela larva pré-parasita sob condições onde não hajam circunstâncias externas adversas. A reprodução no entanto é inibida.

SUSCETÍVEL. Uma planta é suscetível quando sob condições externas favoráveis, o nematóide reproduz-se livremente em seu interior. A suscetibilidade é bastante variável, indo de pouco suscetível a altamente suscetível. Uma planta é pouco suscetível quando apenas poucas fêmeas conseguem completar seu ciclo vital; muito suscetível quando elevado número de fêmeas completam seu ciclo vital.

4.1.1.4. Interpretação dos resultados, baseada na chave de identificação de SASSER

Os resultados obtidos com o teste de patogenicidade das espécies vegetais diferenciais e suas variedades, foram submetidos a chave de identificação de SASSER, modificada pelo autor, quanto à terminologia, com a seguinte disposição:

1. O amendoim é suscetível ..... 2  
O amendoim não é suscetível ..... 3
2. A melancia é suscetível° ..... M.arenaria  
A melancia não é suscetível ..... M.hapla
3. Capsicum sp. é suscetível ..... 4  
Capsicum sp. não é suscetível ..... M.javanica
4. L.peruvianum é suscetível ..... M.incognita  
var. acrita  
L.peruvianum não é suscetível ..... M.incognita

#### 4.1.1.5. Critério de avaliação de sintomas

Para avaliar a severidade dos sintomas, foi utilizado um critério de notas com a seguinte disposição:

<u>Notas</u>	<u>Categorias</u>
1	Imune
2	Resistente
3	Pouco suscetível
4	Muito suscetível

#### 4.1.1.6. Observações histológicas

Complementando o estudo das variedades e espécies diferenciáveis, foram feitas observações histológicas nas raízes de plantas que não apresentavam galhas, caso só observado em amendoim. Este trabalho foi feito mediante a seguinte técnica:

As raízes das plantas, após terem sido lavadas em água corrente, foram colocadas na solução de lactofenol B e aquecida durante um minuto, após ter a solução entrado em ebulição. Em seguida, as raízes foram retiradas e colocadas na solução de lactofenol A para clareamento do tecido. Após ter sido obtido o clareamento adequado, os tecidos foram dissecados sob o microscópio estereoscópico, para uma possível constatação de presença de larvas em seu interior.

#### 4.1.2. Estudos morfológicos

Das raízes de tomateiro obtidas durante o processo de multiplicação de inóculo, foram retiradas fêmeas maduras, machos, larvas e ovos, para estudos morfológicos. Com a finalidade de preservação do material, como também para ser obtida uma maior rigidez da cutícula dos nematóides, as raízes fo

ram colocadas em solução de formalina a 6-8%, durante três dias. Após esse tratamento, as raízes foram dissecadas ao microscópio estereoscópico, sendo então retiradas as fêmeas maduras as quais foram colocadas em lâminas contendo uma gota da solução de lactofenol A. Em seguida, estas foram cortadas ao nível de seu terço posterior, ficando a parte convexa voltada para cima, sendo em seguida cobertas com uma lamínula, e observadas com auxílio de lente de imersão a configuração da região perineal. Para o estudo dos demais elementos, as fêmeas foram colocadas inteiras sob a lamínula. Os machos, larvas pré-parasitas e ootecas foram obtidos, dilacerando-se as raízes em um liquidificador contendo um pouco de água, durante 30 segundos. Os tecidos dilacerados juntamente com a água, foram passados em uma peneira fina do tipo 20 da U.S. Standard Series. Partes do líquido restante, contendo os tecidos de plantas, foram examinados ao microscópio estereoscópico e as larvas, machos e ootecas contendo ovos, foram colocados em lâminas que possuíam uma gota de formalina a 6-8% e cobertos com uma lamínula. Para evitar o esmagamento dos nematóides pela lamínula, foram utilizados fios de vidro como suporte da mesma. A lutagem foi feita, mediante a mistura citada no item 3.6., estando os bordos da lamínula perfeitamente secos. Foram feitos estudos análogos com a população que infestava a figueira.

#### 4.2. Teste de patogenicidade da linhagem de M. incognita, obtida em tomateiro.

Prevedendo uma possível variação em patogenicidade re-

sultante da multiplicação do inóculo em tomateiro, foram feitas reinoculações da linhagem em figueiras da variedade Roxo de Valinhos. As estacas da variedade acima mencionada foram enraizadas em areia autoclavada a 111°C e transplantadas para o substrato previamente inoculado com 10 gramas de raízes. Durante a realização do experimento, a temperatura ambiental foi mantida numa faixa de 28° a 30°C. Os resultados deste teste foram comparados com aqueles obtidos para o teste de patogenicidade da população de M. incognita na variedade Roxo de Valinhos. O teste foi feito com duas repetições.

#### 4.3. Teste de patogenicidade da população de M. incognita em variedades de figueira

O teste de resistência foi feito mediante a seguinte técnica: Após o enraizamento, das estacas das diversas variedades conseguido de modo análogo ao descrito anteriormente, foram as plantas, em seguida, separadamente, inoculadas com 10 gramas de raízes de figueira, severamente infestadas coletadas em campo de cultivo da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Município de Piracicaba. As plantas vegetaram por um período de sessenta dias, após a inoculação, findo os quais foram retiradas do substrato para exame de suas raízes.

5. RESULTADOS OBTIDOS5.1. Estudos sistemáticos do patógeno5.1.1. Adaptação da chave de identificação de SASSER às variedades locais e introduzidas

Os resultados obtidos no teste de patogenicidade com espécies vegetais diferenciais e suas variedades, são apresentados no quadro I.

QUADRO I - Severidade dos sintomas nas diferentes variedades e espécies diferenciais, tendo em vista o critério de avaliação proposto.

Espécies diferenciais e Variedades	REPETIÇÕES			
	1ª	2ª	3ª	4ª
AMENDOIM - (1) (2)				
Tatu Gigante	2	2	2	2
Tatu Branco	2	2	2	2
Tatui	2	2	2	2
Roxo	1	1	1	1
Valência	1	1	1	1
Var. Natal Common CPI 12154	1	1	1	1
Var. 43 tipo 10 BAB 65723	1	1	1	1
Var. 44	1	1	1	1
Var. 114	1	1	1	1
Var. 115	1	1	1	1
Var. 117	2	2	2	2
Var. 171	2	2	2	2
Var. 163	1	1	1	1
Var. 177	1	1	1	1
Var. 246	1	1	1	1
Var. 267	1	1	1	1
Var. 269	1	1	1	1
MELANCIA -				
Branca Redonda	4	4	4	4

(segue)

(continuação)

Espécies diferenciais e Variedades	REPETIÇÕES			
	1ª	2ª	3ª	4ª
Georgia Spalding	4	4	4	4
Omaru Satô	4	4	4	4
Fairfax	4	4	4	4
Charleston Gray	4	4	4	4
Yamato Satô	4	4	4	4
New Hampshire Midget	4	4	4	4
Jeeburg	4	4	4	4
Ion Watsaro	4	4	4	4
<u>CAPSICUM SP</u>				
PIMENTÃO				
World Beater	4	4	4	4
Mogi das Cruzes	4	4	4	4
Moura	4	4	4	4
Amarelo	4	4	4	4
Casca Grossa	4	4	4	4
Yolo Wonder	4	4	4	4
Pôrto Rico	4	4	4	4
PIMENTA				
Chifre de Veado	4	4	4	4
Malagueta	4	4	4	4
Sertãozinho	4	4	4	4
Comum	4	4	4	4
<u>L. PERUVIANUM</u>				
I 3272	3	3	3	3

- (1) A nota 1 foi atribuída às plantas, mediante exame do sistema radicular com auxílio de microscópio estereoscópico, para observação de presença ou ausência de galhas. Não tendo sido feitas observações histológicas, quanto à penetração ou não de larvas, não se pode afirmar se tais variedades são resistentes ou imunes.
- (2) A nota 2 foi atribuída às plantas, mediante observações histológicas.

As diferentes notas apresentadas para cada repetição

no quadro. I representam as notas atribuídas a cada planta nos diferentes tratamentos.

Além das notas atribuídas à severidade dos sintomas, foram feitas as seguintes observações:

AMENDOIM: As plantas que foram inoculadas, apresentaram uma sensível redução em nodulação, quando comparadas com a testemunha.

MELÂNCIA: Em tôdas as variedades estudadas, além da grande quantidade de galhas, foi verificado um entumescimento na região do colo, os quais quando dissecados ao microscópio estereoscópico, apresentavam elevado número de fêmeas maduras com ovos. Foi observado que êsses entumescimentos variavam em dimensão para plantas de uma mesma variedade. Outros fatos observados foram redução em crescimento e morte prematura de plantas o que provavelmente podem ser atribuídos a ação do nematóide.

PIMENTÃO e PIMENTA: Nas plantas de pimentão e pimenta, as galhas apresentavam pequenas dimensões, às vêzes difíceis de serem vistas a olho nú. Quando observadas ao microscópio estereoscópico, notava-se elevada quantidade de fêmeas maduras contendo ovos. Foi também observado redução em crescimento e número variado de galhas nas diferentes plantas de uma mesma variedade.

L. PERUVIANUM: Nas plantas de L. peruvianum foram observadas galhas em pequena quantidade contendo fêmeas maduras com ovos.

### 5.1.2. Observações histológicas.

As observações histológicas feitas nas variedades de amendoim Tatu Gigante, Tatui, Tatu Branco, Var. 117, Var. 161 revelaram a presença de larvas parasitas em diferentes estágios de desenvolvimento no interior das raízes.

### 5.1.3. Estudos morfológicos.

Os resultados dos estudos morfológicos feitos em fêmeas, machos, larvas e ovos da linhagem, com exceção dos dados obtidos para machos, representam a média de 10 observações. Foram os seguintes os resultados obtidos:

FÊMEAS: Caracteristicamente piriforme, apresentavam as seguintes dimensões:

Comprimento .....	811,2 $\mu$
Largura .....	490,4 $\mu$
Estilete .....	15,5 $\mu$
Bulbos basais .....	5,9 $\mu$ x 3,8 $\mu$
Distância do orifício da glândula dorsal aos bulbos basais.....	4,0 $\mu$

Região perineal - Na grande maioria dos casos, as fêmeas maduras possuíam arco alto, tendendo a forma oval e apresentando bifurcações ao longo das linhas laterais, nas uniões das estrias dorsais e ventrais.

MACHOS: Os quatro exemplares que tivemos em mãos, apresentavam um formato tipicamente vermiforme, sendo observados três anéis post-labiaes. As dimensões estudadas foram as seguintes:

Comprimento .....	2.000 $\mu$
Largura .....	36,4 $\mu$
Estilete .....	22,2 $\mu$
Bulbos basais .....	3,9 $\mu$ x 4,6 $\mu$
Distância do orifício da glândula dorsal aos bulbos basais .....	?
Cauda .....	11,1 $\mu$
Espículos .....	33,3 $\mu$
Altura de cabeça .....	4,3 $\mu$
a .....	55,0
b .....	?
c .....	180,0

LARVAS: Corpo vermiforme, extremidades afiladas, com as seguintes dimensões:

Comprimento .....	391,0 $\mu$
Largura .....	15,0 $\mu$
Bulbos basais .....	1,3 $\mu$ x 2,4 $\mu$
Estilete .....	12,3 $\mu$
Distância do orifício da glândula dorsal aos bulbos basais .....	2,9 $\mu$
Cauda .....	41,1 $\mu$
a .....	26,1
b .....	6,8
c .....	9,5

OVOS: Formato ligeiramente cilíndrico, apresentando as seguintes dimensões:

Comprimento .....	93,3 $\mu$
Largura .....	38,2 $\mu$

Os estudos morfológicos efetuados em fêmeas, machos, larvas e ovos da população da figueira, mostraram grande similaridade com os que foram observados na linhagens obtidas em tomateiro variedade Santa Cruz.

### 5.2. Teste de patogenicidade da linhagem de M.incognita, ob- tida em tomateiro

Não foi observada ~~nenhuma~~ variação na patogenicidade da linhagem de M.incognita, resultante de uma ooteca e multiplicada por cinco gerações em tomateiro, variedade Santa Cruz, quando testada na variedade de figueira Roxo de Valinhos.

### 5.3. Teste de patogenicidade da população de M.incognita em variedades de figueira

Foi notado que as variedades de figueira Brunswick , Preto Graúdo, Branco de Portugal e Roxo de Valinhos, compor - tam-se como altamente suscetíveis a M.incognita. A cada plan - ta das diferentes variedades nas quatro repetições foi atri - buída a nota 4.

## 6. DISCUSSÃO

De um modo geral, os resultados obtidos no presente trabalho para a identificação de M.incognita foram semelhan - tes com aquêles obtidos por SASSER (1954), o que vem reforçar o pensamento do autor, em que as diferenças em suscetibilida - de entre as variedades não foram muito grandes para aquelas espécies vegetais em que mais de uma variedade foi testada . Tôdas as plantas foram ou suscetíveis ou resistentes.

Foi interessante notar que apesar da alta resistência a M. incognita do amendoim, a qual é bastante citada em literatura, foram encontradas formas larvais em diferentes estágios de desenvolvimento no interior dos tecidos das raízes de cinco variedades. A redução na nodulação verificada nesta cultura, indica provavelmente uma alteração na fisiologia da planta provocada pelas larvas parasitas. Como a resistência do hospedeiro influi diretamente no ciclo vital de Meloidogyne sp., provavelmente em condições que permitam um maior período vegetativo, ou em variedades pouco suscetíveis, algumas fêmeas poderão completar seu ciclo vital e, as progêneses originadas nestas condições poderão infectar novamente o hospedeiro. Provavelmente, o processo seria realizado por uma pressão de seleção exercida pelo hospedeiro sobre a população de nematóides. CHRISTIE (1959) citou diversos exemplos de prováveis raças fisiológicas verificadas em espécies do gênero Meloidogyne as quais, segundo o autor, dificilmente poderão ser identificadas por sua morfologia. Sob o ponto de vista prático, todas as variedades de amendoim estudadas, funcionam bem como planta diferencial para a classificação de M. incognita, segundo o método de SASSER, desde que não foi observada a formação de galhas. A ocorrência de larvas em desenvolvimento em raízes de amendoim, deixa um campo aberto para futuras pesquisas sobre uma provável seleção de biótipos mais patogênicos ao amendoim, mediante provável pressão de seleção exercida pelo hospedeiro.

Foi notado que poucas fêmeas em L. peruvianum, comparado com o grande número de fêmeas em outros hospedeiros, conseguiram completar seu ciclo vital produzindo ovos. Torna-se

difícil afirmar-se se o fato é devido a uma maior suscetibilidade da linhagem de L.peruvianum ou a uma seleção de biótipos exercida pelo hospedeiro. Para reforçar a primeira hipótese, tem-se a citação de CHRISTIE (1959) que afirma possuir diferentes seleções desta espécie vegetal, variações em sua suscetibilidade.

Os estudos morfológicos revelaram grande semelhança àqueles descritos por CHITWOOD (1949) referentes a Meloidogyne incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949. As poucas diferenças verificadas, podem ser consideradas como variações normais da espécie. Os resultados obtidos reforçam a sugestão de CHRISTIE (1959) de que a identificação de Meloidogyne sp. deverá ser baseada em estudos morfológicos associados com os de patogenicidade.

O teste de patogenicidade da linhagem de M.incognita na variedade de figueira Roxo de Valinhos revelou que a multiplicação de M.incognita em tomateiro variedade Santa Cruz, não teve influência na patogenicidade do nematóide, o que sugere a possibilidade de ser usada esta variedade vegetal em trabalhos de tal natureza com referência a M.incognita.

Como as diferentes variedades de figueiras não apresentaram nenhuma resistência à população de M.incognita, é de grande importância a continuação dos trabalhos visando encontrar resistência ao nematóide, em questão.

## 7. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, podem ser tiradas as seguintes conclusões:

1. O nematóide encontrado em raízes de figueira no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, pertencia à espécie Meloidogyne incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949.
2. Embora os resultados obtidos no teste de patogenicidade com as variedades e espécies diferenciais, muito se assemelhem com aqueles apresentados por SASSER (1954), outras pesquisas deverão ser feitas no tocante a separação das formas M. incognita e M. incognita var. acrita, devido a suscetibilidade observada na linhagem I.3272 de L. peruvianum, verificada nas condições experimentais usadas.
3. As variedades de amendoim Tatu Gigante, var. 161, var. 117, Tatui e var. Tatu Branco foram infestadas por M. incognita, sem contudo ter sido comprovada suscetibilidade, desde que não foram encontradas fêmeas maduras com ovos.
4. Todas as variedades de melancia testadas, mostraram-se como suscetíveis ao nematóide.
5. As variedades de C. annuum L. e C. frutescens L. comportaram-se como altamente suscetíveis a M. incognita.
6. A variedade de tomate Santa Cruz comportou-se como hospedeiro favorável a multiplicação de M. incognita, desde que não foi observada nenhuma redução da patogenicidade da linhagem ao nematóide, quando reinoculada em figueira da variedade Roxo de Valinho.
7. Não foi constatada nas variedades de figueira estudadas fonte de resistência a M. incognita, sendo as mesmas altamente suscetíveis ao nematóide.

## 8. RESUMO

O nematóide responsável pela meloidoginose em Figueira (Ficus carica L.), no Município de Piracicaba, Estado de São Paulo, foi identificado como pertencente a espécie Meloidogyne incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949. A identificação foi feita mediante estudos morfológicos associados ao método de patogenicidade descrito por SASSER (1954). Para êsse estudo, foram utilizadas variedades locais e introduzidas, sendo que, os resultados obtidos muito se assemelham àqueles obtidos pelo referido autor.

Complementando os estudos de patogenicidade, foram feitas observações histológicas em raízes de cinco variedades de amendoim onde se notou a presença de diferentes estágios de larvas parasitas no interior das raízes. Foi também observada uma pequena suscetibilidade na linhagem I-3272 de L. peruvianum caracterizada pela presença de um pequeno número de fêmeas maduras com ovos.

A variedade Santa Cruz da espécie L. esculentum mostrou-se favorável à multiplicação dêste nematóide.

Não foi encontrada nenhuma resistência à M. incognita nas três variedades comerciais de figueira estudadas.

## 9. SUMMARY

The root-knot nematode responsible for the formation of galls on Ficus carica L. in Piracicaba, State of São Paulo, was identified as Meloidogyne incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949. The identification of the nematode was based on morphological studies as well as on pathogenicity tests.

In the pathogenicity tests the local as well as the introduced varieties of the differential species gave results similar to those obtained by SASSER.

Histological observations made on roots of 5 peanut varieties showed the presence of larvae at different stages of developments inside the root tissue. A very small number of mature females were observed on roots of L. peruvianum L.

The local tomato variety Santa Cruz proved to be favorable for the multiplication of the nematode.

No resistance to Meloidogyne incognita was observed among the different commercial varieties of Ficus carica tested.

#### 10. LITERATURA CITADA

ALLEN, M.W. - 1952 - Observations on the genus Meloidogyne Goeldi, 1887. Proc. helminth. Soc. Wash. 19:44-51.

CHITWOOD, B.G. - 1949 - Root-Knot Nematodes. Part I-A revision of the genus Meloidogyne Goeldi, 1887. Proc. Helminth. Soc. Wash. 19:44-51.

CHRISTIE, J.R. - 1959 - Plant Nematodes, their bionomics and control, XI+256 pp., Agricultural Experiment Stations, University of Florida, Gainesville.

DROPKIN, V.H. - 1953 - Studies on the variability of anal plate patterns in pure line of Meloidogyne spp., the root-knot nematodes. Proc. helminth. Soc. Wash., 20:32-39.

- DRUMMOND-GONÇALVES, R. - 1949 - Nematóide que produz nódulos ou galhas nas raízes de figueira. O Biológico, 15(12): 238-239.
- FRANKLIN, M.T. - 1957 - Review of the genus Meloidogyne. Nematológica, 2, Supp: 387-397.
- GOODEY, J.B. et al - 1965 - The nematodes parasites of plants catalogued under their hosts. IV+241 pp. Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, Bucks.
- GOODEY, T. - 1963 - Soil and Freshwater nematodes, 2ª ed (Revised by J.B. Goodey), XVI+554 pp. Methuen & CO LTD, London.
- ICHINOE, M. - 1965 - Nematodes en los cultivos perenes. Biokemia, (9):10-13.
- LORDELLO, L.G.E. - 1953 - Nematóides parasitos da figueira. Chá.Qui. 87 (6): 786-788, 3 figs, São Paulo.
- \_\_\_\_\_ - 1958 - Meloidogyne incognita, a nematode pest of fig orchards at the Valinhos region (State of São Paulo). Rev. Brasil. Biol., 18:375-379.
- \_\_\_\_\_ - 1964 - Contribuição ao conhecimento dos nematóides que causam galhas em raízes de plantas do Estado de São Paulo e Estados Vizinhos. An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", 21:182-218.

REGITANO, O. - 1955 - A figueira cultivada no Estado de São Paulo, tese, 59 pp. ESALQ, Universidade de São Paulo. (mimeografado).

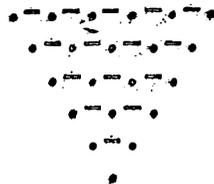
SAMPAIO, R.S. et al - 1965 - Tratamento com nematicidas do solo de viveiros para produção de mudas de figueira. Rev. Agric. 40 (2):95-101.

SASSER, J.N. - 1954 - Identification and host-parasite relationships of certain root-knot nematodes (Meloidogyne spp) Md. Agr. Expt. Bull. A-77:1-30.

TAYLOR, A.L. et al. - 1955 - Perineal patterns of root-knot nematodes. Phytopathology, 45:26-34.

THORNE, G. - 1961 - Principles of Nematology, XV+553 pp., ilustr., Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto and London.

TRIANANTAPHYLLOU, A.C, & SASSER, J.N. - 1950 - Variation in perineal patterns and host specificity of Meloidogyne in colnita. Phytopathology, 50:724-735.



AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Ferdinando Galli, Catedrático da 11ª Cadeira, Fitopatologia e Microbiologia Agrícola, pelas facilidades oferecidas durante a realização do trabalho, pelas sugestões e revisões dos originais.

Ao Professor Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello, Docente Livre da 9ª Cadeira, Zoologia, Anatomia e Fisiologia dos Animais Domésticos e ao Eric Balmer, Instrutor da 11ª Cadeira, pelas orientações, ensinamentos e estímulos constantes durante a realização do trabalho e confecção da tese.

Ao Dr. Antonio Coelho, ex-Diretor do Instituto de Pesquisas Agronômicas da Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de Pernambuco e ao Dr. Jayme de Moura Sena, atual Diretor, pela oportunidade de aperfeiçoamento e apoio concedido durante o curso.

À Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

À organização DIEBERGER e ao Instituto Agronômico de Campinas, Estado de São Paulo, pelos clones de figueira e sementes concedidas.

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