

# LFT-5810 Nematologia de Plantas

## Semana 9

### Sucessão e Rotação de Cultura para Controle de Fitonematoides



Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz  
Departamento de Fitopatologia e Nematologia  
Piracicaba 27 Outubro 2020

Sem.	Dia	Assunto LFT-5810
1	1set	Informações. Experimentação <i>Meloidogyne</i>
2	8set	Identificação de <i>Meloidogyne</i> por eletroforese (VHS)
3	15set	Experimentação <i>Pratylenchus</i>
4	22set	Discussão sobre metodologia em Fitonematologia
5	29set	Nematoides na batata
6	6out	Mecanismos de ataque de fitonematoides (VHS)
7	13out	Melhoramento genético de plantas no controle de fitonematoides (PMSC)
8	20out	<b>Prova 1</b>
9	27out	Sucessão e rotação de cultura para controle de fitonematoides
10	3nov	Experimentação <i>Rotylenchulus</i> / Discussão sobre cana-de-açúcar
11	10nov	Nematoides em maracujazeiros
12	17nov	Nematoides entomopatogênicos (JRMO)
13	24nov	Nematoides em cafeeiros (CMGO)
14	1dez	Técnicas moleculares em Nematologia Agrícola (CMGO)
15	8dez	Prova 2

# Roteiro

- 1 Generalidades e princípios
- 2 Milho no manejo de fitonematoides
- 3 Pousio e alqueive



# Generalidades e Princípios

# Nematoide-de-Cisto-da-Beterraba



Início do século XIX "Beet fatigue"



Schacht (1859) Estruturas nas raízes de beterrabas debilitadas.

Schmidt (1871) Descrição de *Heterodera schachtii*

# CONTROL OF SUGAR-BEET NEMATODE BY CROP ROTATION

By GERALD THORNE, *associate nematologist, Division of Nematology, formerly assistant nematologist, Division of Sugar Plant Investigations, Bureau of Plant Industry*

## CONTENTS

	Page		Page
Distribution of the nematode.....	1	General control methods—Continued.	
Life history of the nematode.....	2	Prevention of infestation.....	8
How to determine nematode infestation.....	4	Elimination of small infested areas.....	8
Source of infestation.....	6	Practical control by crop rotation.....	9
Host plants of the nematode.....	7	Chemical agents ineffective.....	17
General control methods.....	8	Organizing to control the nematode.....	18





**FIGURE 11.**—Result of rotation on moderately infested field. During the 2 years following the one in which this field produced 12 tons to the acre and had many small areas infested, half of the field was rotated with potatoes and oats, and the other half was kept planted with beets. The year following the rotated portion produced 22 tons to the acre, whereas the unrotated part was almost a failure. The beets shown were taken within 10 feet of each other, those on the left from the rotated portion and the others from the unrotated.

# Rotação *vs.* Nematoides

Nematoides são parasitas obrigatórios de plantas.

Rotação define grande parte da densidade de fitonematoides.

Controle de nematoides pode ser feito pela escolha da rotação.

# Vantagens

Aplicação depende principalmente de conhecimento e decisão.

Portanto, baixa dependência dos fornecedores de insumos / ou nova tecnologia.

???Método tradicional e conhecido???



## Rotação

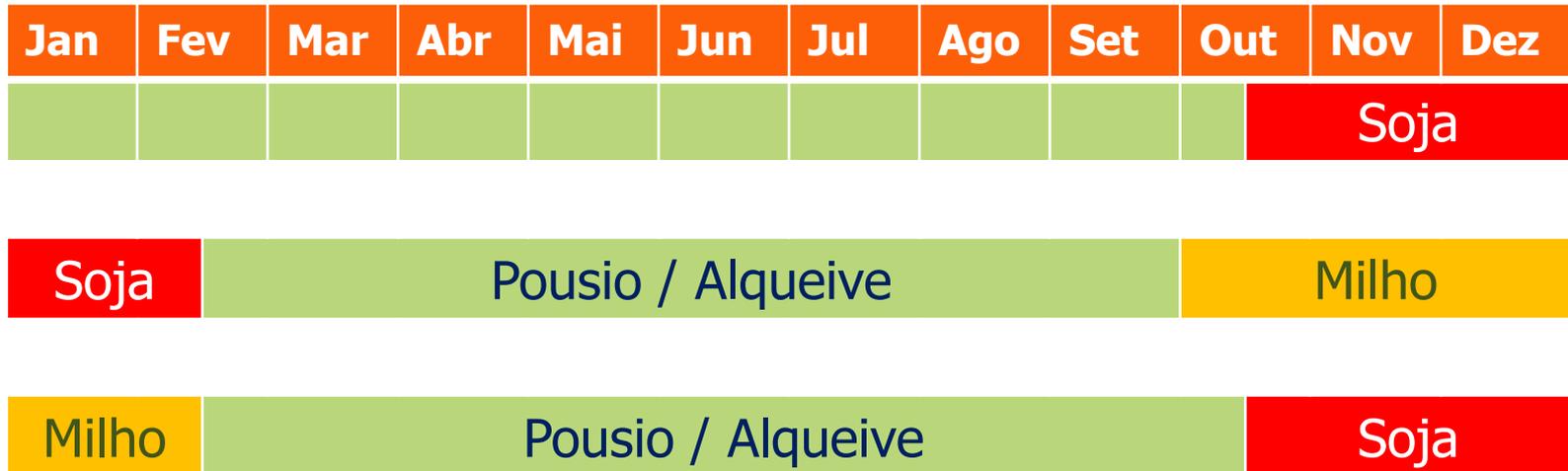
Sequência de cultura em que existe alternância anual, ou seja, a mesma cultura não é repetida no ano seguinte

## Sucessão

Sequência de duas ou mais culturas dentro do mesmo ano agrícola

# Rotação

## Exemplo



# Sucessão

## Exemplo

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
										Soja	
Soja	Milho					Pousio			Soja		
Soja	Milho					Pousio			Soja		

# Culturas Anuais ↑↓

Nematoide	Soja	Milho	Algodão	Feijão	Caupi
<i>Heterodera glycines</i>	↑↑↑↑↑ (↓)	↓↓	↓↓	↑↑↑	↓↓
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑
<i>P. zaeae</i>	↓↓↓	↑↑↑↑↑	↓↓↓	↓↓↓	↓↓↓
<i>Meloidogyne javanica</i>	↑↑↑↑	↑	↓↓↓	↑↑↑↑	↑↑↑↑ (↓)
<i>M. incognita</i>	↑↑↑↑ (↓)	↑↑↑↑	↑↑↑↑ (↓)	↑↑↑↑	↑↑↑↑ (↓)
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	↑↑↑ (↓)	↓↓↓	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑ (↓)

Nematoide	Girassol	Sorgo gra.	Arroz	Amendoim
<i>Heterodera glycines</i>	↓↓	↓↓	↓↓	↓↓
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	↑	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑
<i>P. zaeae</i>	↓↓↓	↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑	↓↓↓
<i>Meloidogyne javanica</i>	↑↑↑↑	↑	↑↑↑	↓↓↓
<i>M. incognita</i>	↑↑↑↑	↑↑↑↑	↑↑↑	↓↓↓
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	↑↑↑	↓↓↓	↓↓↓	↓↓



<b>Nematoide</b>	<b>Soja</b>	<b>Milho</b>	<b>Algodão</b>	<b>Feijão</b>	<b>Caupi</b>
<i>Heterodera glycines</i>	Dark red, Green	Green	Green	Dark red	Green
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Dark red	Dark red	Dark red	Dark red	Dark red
<i>P. zaeae</i>	Green	Dark red	Green	Green	Green
<i>Meloidogyne javanica</i>	Dark red	Yellow	Green	Dark red	Dark red, Green
<i>M. incognita</i>	Dark red, Green	Dark red	Dark red, Green	Dark red	Dark red, Green
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	Dark red, Green	Green	Dark red	Dark red	Dark red, Green

<b>Nematoide</b>	<b>Girassol</b>	<b>Sorgo gra.</b>	<b>Arroz</b>	<b>Amendoim</b>
<i>Heterodera glycines</i>	Green	Green	Green	Green
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Yellow	Dark red	Dark red	Dark red
<i>P. zaeae</i>	Green	Dark red	Dark red	Green
<i>Meloidogyne javanica</i>	Dark red	Yellow	Dark red	Green
<i>M. incognita</i>	Dark red	Dark red	Dark red	Green
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	Dark red	Green	Green	Green

# Coberturas Vegetais ↑↓

Nematoide	Milheto	Braquiárias	Sorgo forr.	Aveia-branca
<i>Heterodera glycines</i>	↓↓↓	↓↓↓	↓↓↓	↓↓↓
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	↑	↑ (↑↑)	↑↑↑↑	↑↑
<i>P. zaeae</i>	↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑↑
<i>Meloidogyne javanica</i>	↑↑↑ (↓↓↓)	↓↓↓	↑↑	↑↑ (↓)
<i>M. incognita</i>	↑↑↑ (↓↓↓)	↓↓↓	↑↑	↑↑ (↓)
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	↓↓↓	↓↓↓	↓↓↓	↓↓↓

Nematoide	Aveia-preta	<i>Crotalaria spectabilis</i>	<i>C. ochroleuca</i>
<i>Heterodera glycines</i>	↓↓↓	↓↓	↓↓ (↑↑)
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	↑	↓↓↓	↓↓↓
<i>P. zaeae</i>	↑↑↑↑↑	↓↓↓	↓↓↓
<i>Meloidogyne javanica</i>	↑↑↑ (↓)	↓↓↓	↓↓↓
<i>M. incognita</i>	↑↑↑ (↓)	↓↓↓	↓↓↓
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	↓↓↓	↓↓↓	↓↓↓



Nematoide	Milheto	Braquiárias	Sorgo forr.	Aveia-branca
<i>Heterodera glycines</i>	Green	Green	Green	Green
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Green	Yellow	Dark Red	Dark Red
<i>P. zaeae</i>	Dark Red	Dark Red	Dark Red	Dark Red
<i>Meloidogyne javanica</i>	Dark Red	Green	Dark Red	Dark Red
<i>M. incognita</i>	Dark Red	Green	Dark Red	Dark Red
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	Green	Green	Green	Green

Nematoide	Aveia-preta	<i>Crotalaria spectabilis</i>	<i>C. ochroleuca</i>
<i>Heterodera glycines</i>	Green	Green	Dark Red
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Yellow	Green	Green
<i>P. zaeae</i>	Dark Red	Green	Green
<i>Meloidogyne javanica</i>	Dark Red	Green	Green
<i>M. incognita</i>	Dark Red	Green	Green
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	Green	Green	Green

# Desvantagens

Mudança de rotina /  
Aspectos operacionais

???Dificuldade de aferição de eficácia /  
Efeitos múltiplos???

Falta de patrocínio / Propaganda  
Método tradicional → “Coisa antiga” → Falta de novidade

Infestações mistas → Escolha da cultura

# Milho no Manejo de Fitonematoides

# Milho no Manejo dos Fitonematoides da Soja

# Principais Nematoides

*Heterodera glycines*

*Pratylenchus brachyurus*

Espécies mais frequente e importantes

*Meloidogyne javanica*

*M. incognita*

Até 1992, espécies mais importantes

*Rotylenchulus reniformis*

*Aphelenchoides besseyi*

→ Importância crescente / Sucessão com algodoeiro

→ Idem / "Soja louca 2"

*Helicotylenchus dihystra*

*Scutellonema brachyurus*

*Tubixaba tuxaua*



Milho em rotação / sucessão com soja afeta a densidade de *Heterodera glycines*, *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus reniformis*

Efeito positivo do milho = controle → *H. glycines* e *R. reniformis*

Efeito negativo → *Pratylenchus brachyurus*



# *Heterodera glycines*

## Brasil

1992 Registros de *H. glycines*  
soja GO MG MS MT

Interesse pela fitonematologia  
aumenta no Brasil

1997 Cultivar Renascença

1992-1997 Rotação de culturas

Testes com milho, algodão, pastagens, arroz, girassol, mamona,  
amendoim etc





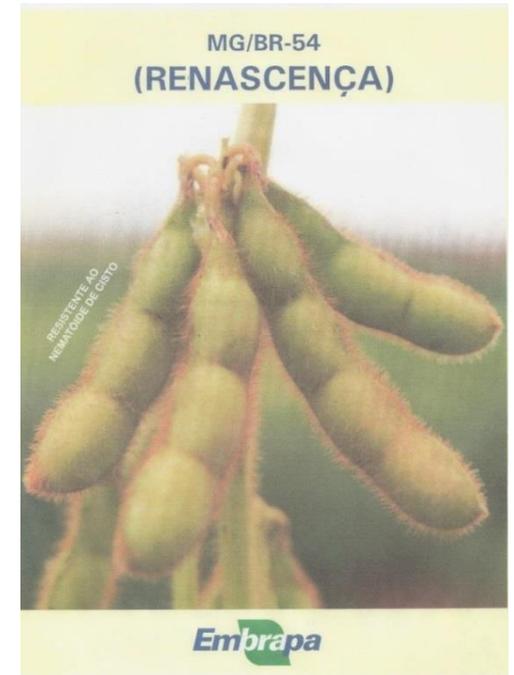
Foto Hércules Diniz Campos



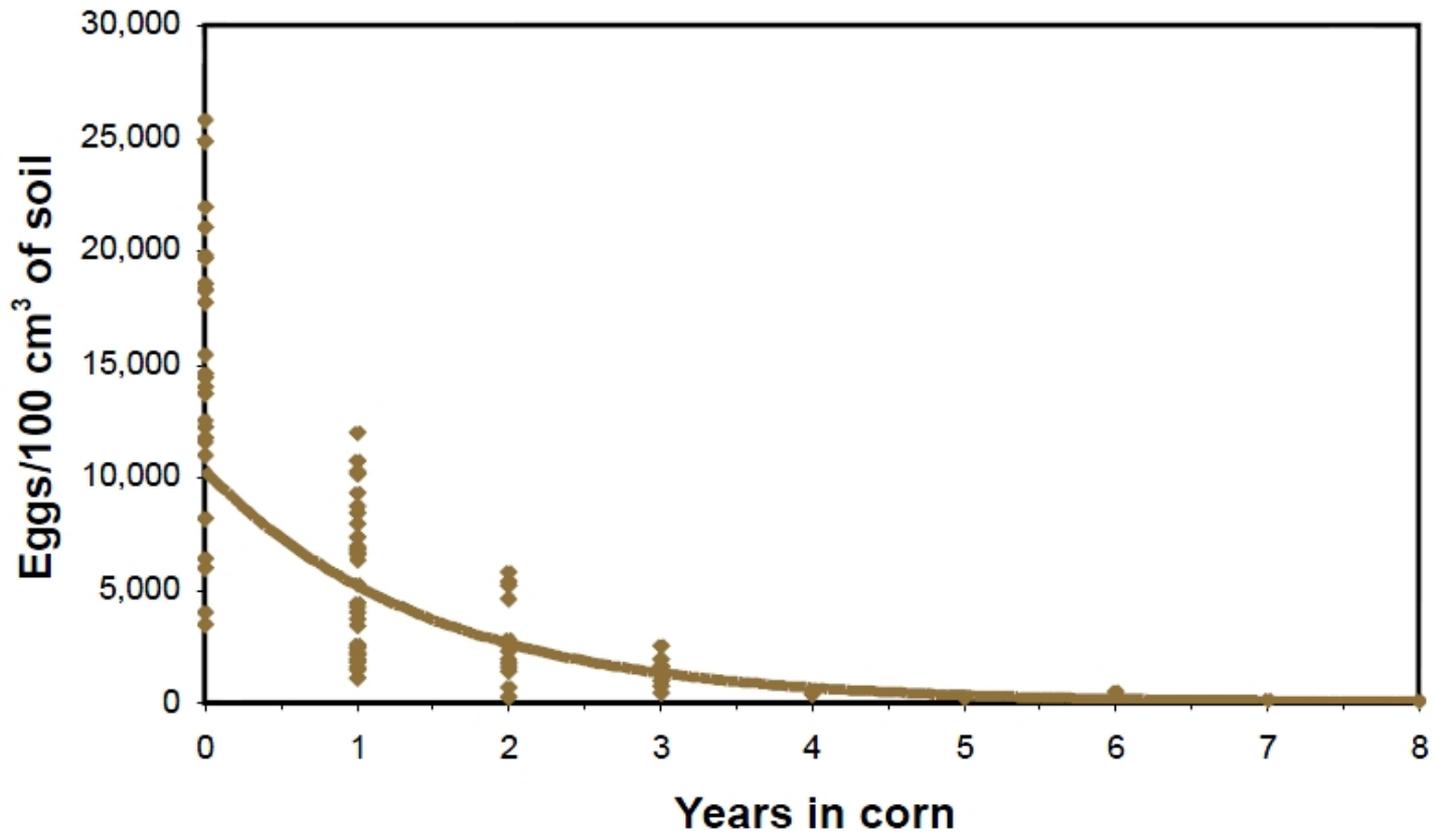
Foto Embrapa



<https://content.ces.ncsu.edu/management-of-soybean-cyst-nematode>



# Milho x *H. glycines*





**EFEITO DA ROTAÇÃO DE CULTURAS NA POPULAÇÃO DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA, *Heterodera glycines*.** (EFFECT OF CROP ROTATION ON *Heterodera glycines* POPULATION.). GARCIA, A. & SILVA, J.F.V. Embrapa-Soja, CP 231, 86001-970, Londrina, PR. A partir de 1995, em área naturalmente infestada, em Tarumã, SP., vem sendo conduzido estudo com o objetivo de conhecer o efeito de algumas espécies de verão não hospedeiras de *Heterodera glycines*, sobre a população de cistos no solo e o rendimento da soja. Antecedendo a cultura da soja, as seguintes sucessões de culturas estão sendo estudadas: soja-trigo, milho-trigo, milho-trigo dois anos consecutivos, milho-mucuna preta, mucuna preta-milho, algodão-trigo, mamona-milho, arroz-girassol e girassol-milho. Com exceção da soja que foi semeada em início de dezembro e do arroz que foi semeado no início de novembro, as demais espécies de verão foram semeadas na primeira quinzena de outubro. Foram determinados o rendimento das culturas e o número de cistos no solo em 100 cm<sup>3</sup> (em amostras compostas de 14 subamostras), no início do ciclo e na colheita das culturas. São apresentados apenas os resultados para o cultivo de verão. A população média inicial de cistos viáveis no solo foi de 15 por amostra. O percentual de redução e/ou aumento de cistos por efeito das espécies cultivadas foram os seguintes: soja +724%; milho -79%; mucuna -68%; algodão -26%; mamona -21%; arroz -77% e girassol -73%. Em novembro, após a colheita das espécies cultivadas no inverno, foi semeada soja em toda área, com exceção dos tratamentos com dois anos consecutivos com milho.

Garcia & Silva (1997)

Soja	Milho	Mucuna	Algodão	Mamona	Arroz	Girassol
+724%	-79%	-68%	-26%	-21%	-77%	-73%





Algodoeiro

Distribuição mundial

Perdas elevadas

Controle por resistência pouco efetivo

Soja

Distribuição mundial

Perdas moderadas

Controle por resistência muito efetivo

Maracujazeiro-azedo  
(*Passiflora edulis*)

Distribuição mundial

Perdas moderadas

Caupi  
Batata-doce

S Estados Unidos

Perdas elevadas

Abacaxizeiro

Havaí (EUA)

Perdas elevadas

Coentro  
Meloeiro

NE Brasil

Perdas não estimadas

Mamona, cafeeiro, mamoeiro, bananeira

# Milho / Soja → Soja Resistente / Suscetível



Foto Guilherme Asmus (2009)



# *Pratylenchus brachyurus*

## Brasil

1955/58 Registros de  
*P. brachyurus* em soja em SP

Soja não era cultura importante  
no Brasil

1958-1997 Vários registros de  
*P. brachyurus* em soja

Soja sem 2<sup>a</sup>. safra + baixa  
sobrevivência de *P. brachyurus* →  
baixas densidades do nematoide

>1997 Milho se consolida  
como cultura de 2<sup>a</sup>. safra

Aumento das densidade de *P.*  
*brachyurus* devido ao milho?!

2002/2003 Primeiro registro  
perdas causada  
por *P. brachyurus* no campo

Substituição do milho por  
milheto, *Crotalaria spectabilis* ou  
*C. ochroleuca* nas piores áreas



## Reproduction of *Belonolaimus longicaudatus*, *Meloidogyne javanica*, *Paratrichodorus minor*, and *Pratylenchus brachyurus* on Pearl Millet (*Pennisetum glaucum*)

P. TIMPER<sup>1</sup> AND W. W. HANNA<sup>2</sup>

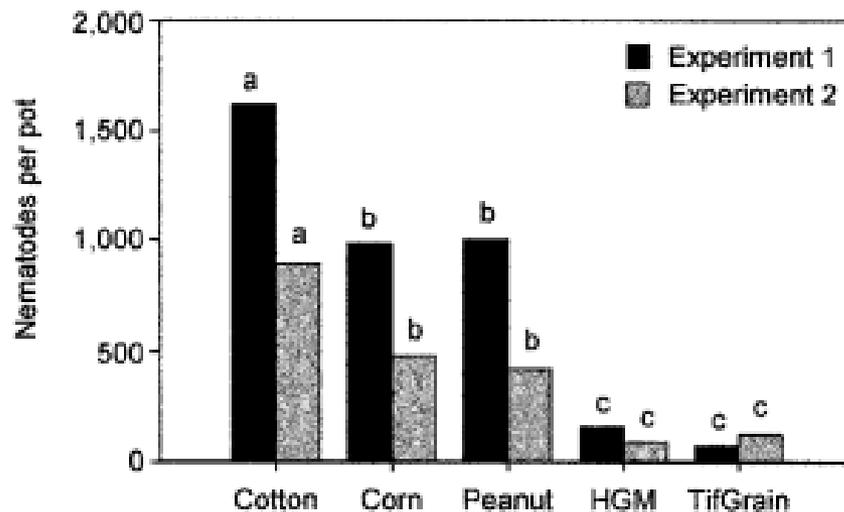


FIG. 3. Reproduction of *Pratylenchus brachyurus* on cotton (*Gossypium hirsutum*), corn (*Zea mays*), peanut (*Arachis hypogaea*), and two pearl millet (*Pennisetum glaucum*) hybrids, HGM-100 and TifGrain 102. Nematodes were extracted from both roots and soil. Bars are the mean of seven (experiment 1) and six (experiment 2) replicates. Within an experiment, bars with the same letter are not different ( $P > 0.05$ ) based on Fisher's LSD test.

*P. brachyurus*

Exp1 Pi 665  
Exp2 Pi 462



Tabela 1. Fator de reprodução ( $FR = P_f/P_i$ ) de *Pratylenchus brachyurus* em plantas utilizadas como cobertura vegetal. Experimento I: inoculação em 27/10/2000, avaliação em 18/12/2000 (52 dai); experimento II: inoculação em 25/05/2001, avaliação em 23/07/2001 (59 dai); experimento III: inoculação em 26/11/2004, avaliação em 01/02/2005 (67 dai).

Culturas de Cobertura	Experimento I ( $P_i$	Experimento II ( $P_i$	Experimento III
	= 270)	= 700)	( $P_i = 270$ )
Sorgo 'IPA 7301011'	5,43 a	3,68 a	5,55 a
Sorgo 'BRS 800'	-	-	3,34 abc
Milho 'BRS 206'	4,75 a	2,89 a	4,57 a
Quenaf	-	1,45 b	-
Tef	2,54 ab	0,70 c	-
Milheto 'BRS 1501'	1,02 bc	1,11 bc	2,10 abc
Milheto 'BN 2'	-	-	0,43 cd
Girassol 'IAC Uruguai'	1,28 bc	0,48 c	0,60 cd
Aveia preta 'Comum'	1,04 bc	0,10 d	-
Aveia preta 'Campeira Mor'	-	0,07 d	0,57 cd
Nabo forrageiro 'Comum'	1,02 bc	0,07 d	0,03 d
Quinoa 'Piabiru'	0,55 cd	-	-
Amaranto 'Alegria'	0,12 cd	0,03 d	0,01 d
Tagetes anão	0,00 d	0,01 d	-

Os dados foram transformados para  $\ln(x + 1)$  antes da análise, mas os valores apresentados são médias dos dados originais (média de cinco repetições); valores seguidos de letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $P = 0,05$ ).



Milheto  
+8 sc/ha



*Crotalaria spectabilis*  
+10 sc/ha

# Milho ~~x~~ Crotalárias, Milheto, Alqueive

Jan    Fev    Mar    Abr    Mai    Jun    Jul    Ago    Set    Out    Nov    Dez

Milheto ADR 300

*Crotalaria ochroleuca*

Milho P30K75

*C. spectabilis*

Área revolvida

Alqueive (com capinas)

Pousio (sem capinas)

Local Montividiu (GO)

Período Mar a Out 2014 (trat) /

Pi 21 *P. brachyurus* /100 cm<sup>3</sup> solo

Out 2014 (soja)

Psoja (g/raiz)

Produção soja

Oliveira & Carregal (2017)





## Tratamentos

	P45d 08/12/14	P90d 22/01/15	kg/ha
Milheto ADR 300	45 bc	290 b	3.743 ab
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	22 a	120 a	4.083 a
Milho P30K75	61 c	499 c	3.269 bc
<i>C. spectabilis</i>	32 ab	142 a	4.065 a
Área revolvida	29 ab	205 ab	4.080 a
Alqueive mecânico	27 ab	182 ab	4.095 a
Pousio	80 d	539 c	2.624 c

Teste Tukey 5 %

# Milho + *C. spectabilis* Consórcio



**Fotos** Piráí Sementes



Milho → Soja

*Heterodera glycines* | *Rotylenchulus reniformis*

Pode usar milho

*Meloidogyne javanica*

?Milho resistente?

*Pratylenchus brachyurus* | *M. incognita*

Não usar milho

# Milho no Manejo dos Fitonematoides do Algodoeiro

# Principais Nematoides

*Meloidogyne incognita*

Atualmente, espécie mais frequente e importante

*Rotylenchulus reniformis*

Merece atenção; frequência pequena, por enquanto

*Pratylenchus brachyurus*

Elevada frequência; perdas geralmente pequenas



# Milho → Algodoeiro



**Local** Luís Eduardo Magalhães, BA (2005)



# Tolerância a *M. incognita*

Milho >>> Algodoeiro



**Local** Luís Eduardo Magalhães, BA (2005)



**Local** Primavera do Leste, MT (2011)





**Local** Serra do Ramalho, BA (2001)

# Milho → Algodão (2003)

*M. incognita* e *P. brachyurus*\*



Talhão	J2/g raízes	Produtividade @/ha
29	59	363
20	41	357
21	0	350
5	12	329
22	0	319
28	0	308
17	35	305
24	0	301
8	16	292
23	0	289
6	79	284
15	167	276

Talhão	J2/g raízes	Produtividade @/ha
18	191	259
25	10	257
19	51	253
11	92	253
27	0	245
13	20	240
14	0	225
9	37	210
7	172	206
12	95	191
10	74	182
16	43	172

# Milho / Amendoim → Algodão (2004)

*M. incognita* e *P. brachyurus*\*

Talhão	J2/g raízes	Produção (@/ha)
29	2	323
24	0	317
22	0	281
21	1	280
20	11	270
13	51	265
19	7	260
23	11	257
28	0	254
15	71	250
12	11	249
8	35	246

Talhão	J2/g raízes	Produção (@/ha)
6	27	245
25	33	232
27	0	231
5	6	224
10	18	217
7	12	216
11	4	206
18	22	200
17	1	185
9	46	181
16	4	176
14	0	168





Milho → Algodoeiro

*Meloidogyne incognita*

Não usar milho

*Rotylenchulus reniformis*

Pode usar milho

*Pratylenchus brachyurus*

Milho aumenta densidade, mas perdas são importantes?

# Milho no Manejo dos Fitonematoides da Batata

# Principais Nematoides

*Meloidogyne javanica*  
*M. incognita*

*Pratylenchus brachyurus*

Maiores ocorrências e  
perdas no Brasil

*M. arenaria*, *M. ethiopica*, *M. hapla*

*P. coffeae*, *P. penetrans*

Importância local

*Helicotylenchus dihystera*

Sem perdas aparentes

*Globodera rostochiensis*, *G. pallida*

*Nacobbus aberrans*

*M. chitwoodi*, *M. fallax*

*Pratylenchus neglectus*, *Paratrichodorus* spp.

Sem registro no Brasil



## Effect of Crop Rotation on *Meloidogyne* spp. and *Pratylenchus* spp. Populations in Strawberry Fields in Taiwan

P. CHEN,<sup>1</sup> T. T. TSAY<sup>2</sup>

**Abstract:** Changes in population levels of *Meloidogyne hapla*, *M. incognita*, *Pratylenchus coffeae*, and *P. penetrans* were studied in 12 strawberry fields in the Dahu region of Taiwan. Ten potential rotation crops and two cultural practices were evaluated for their effect on nematode populations and influence on strawberry yield. Rotation with rice or taro and the cultural practice of flooding and bare fallowing for four months were found to reduce nematode soil populations to two or fewer nematodes per 100 ml soil. Average strawberry yields increased between 2.4% to 6.3% following taro compared to the bare fallow treatment. Corn suppressed *M. incognita* and *M. hapla* populations and resulted in an increased in strawberry yield compared to bare fallow. Other phytopathogens also present in these fields limited taro as the rotation choice for nematode management. Results of this research and economic analysis of the input requirements for various rotation crops, corn and bare fallow were recommended as the most appropriate rotation strategies for nematode management in strawberry in this region.

**Key words:** bitter melon, *Capsicum annuum*, *Colocasia esculenta*, corn, fallow, *Glycine max*, *Hibiscus esculentus*, India sesbania, lana vetch, *Lycopersicon esculentum*, *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne incognita*, *Momordica charantia*, Okra, *Oryza sativa*, pepper, *Pratylenchus coffeae*, *Pratylenchus penetrans*, rice, rotation, *Sesbania sesban*, soybean, strawberry yield, taro, *Vicia sativa*, *Zea mays*.

1

TABLE 3B. The galling index and fruit yield of strawberry after crop rotation and bare fallowing treatments in the *Meloidogyne hapla*-infested field site on Farm MH.

Rotation crop	Galling index			Fruit yield (g/plant)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Corn	0.0a	0.0a	0.0a	155b	150b	157b
Rice	0.0a	0.0a	0.0a	150b	145b	150b
Tomato	2.3b	2.5b	2.4c	73a	68a	73a
Pepper	1.8b	1.8b	1.6b	69a	71a	75a
Lana vetch	0.0a	0.0a	0.0a	151b	142b	146b
Fallowing	0.0a	0.0a	0.0a	150b	140b	145b

<sup>a</sup>Galling index ranged from 0 to 4 and was based on percentage of roots galled; 0 = 0%, 1 = 1-25%, 2 = 26-50%, 3 = 51-75%, 4 = 76-100%.

<sup>b</sup>Fruit weights were obtained by randomly sampling one row of the block, taking all the mature strawberries from the plants and dividing by the number of plants in the row.

<sup>c</sup>Means in the same column followed by the same letter are not significantly different ( $P = 0.05$ ) according to Duncan's multiple range test.



Milho → Batata

*Meloidogyne incognita* | *Pratylenchus brachyurus*

Não usar milho

*M. javanica*

? Milho resistente ?

*M. hapla*

Pode usar milho



# Principais Nematoides

*Meloidogyne incognita*

*M. javanica*

Espécies mais frequente e importantes

*M. hapla*

Ocorrência restrita (ex.: Moji das Cruzes)

*M. arenaria*

Ocorrência muito restrita



# Milho no Manejo dos Fitonematoides da Alface, Cenoura e Beterraba

# Alface



*Meloidogyne hapla* + *M. incognita*

[https://www.apsnet.org/publications/mageresources/Pages/Jan\\_88-1-1.aspx](https://www.apsnet.org/publications/mageresources/Pages/Jan_88-1-1.aspx)



*Meloidogyne hapla*

<https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1194083>



# Beterraba



Local Cristalina, GO (2010)



# Milho → Beterraba

*M. javanica*



**Local** Cristalina, GO (2010)

# Cenoura

*M. javanica* / *M. incognita*



**Local** Campos Novos, MG (24 Setembro 2007)

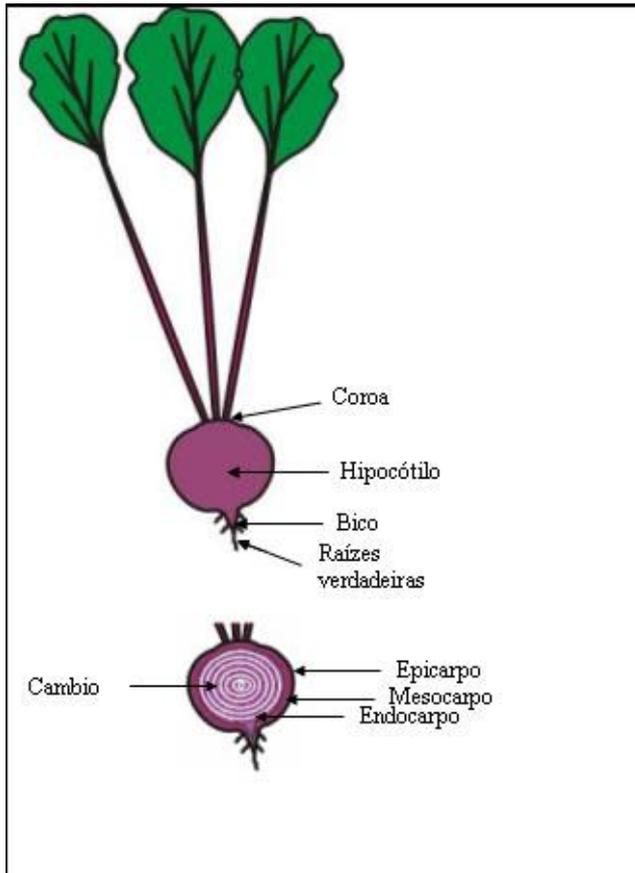


# Galhas → Digitamento



# Beterraba

## Hipocótilo e Raízes



[http://2.bp.blogspot.com/-OIXzGzhQrjQ/USTqF0WgwEI/AAAAAAAAACUM/pXQU5Iw1ji4/s1600/IMG\\_9038.JPG](http://2.bp.blogspot.com/-OIXzGzhQrjQ/USTqF0WgwEI/AAAAAAAAACUM/pXQU5Iw1ji4/s1600/IMG_9038.JPG)

<http://www.abhorticultura.com.br/Global/Foto.asp?Arquivo=wnewfoto&Caminho=&CampoPocura=LANCAMENTO&CampoRetorno=FOTO&CampoValor=3654>

*Brachiaria decumbens* → Cenoura



Local Campos Altos, MG (5 Setembro 2011)



A vertical diagram showing the life cycle stages of a nematode. From top to bottom, the stages are labeled: ♀ (adult female), J1 (first juvenile), J2 (second juvenile), ovos (eggs), and eclodindo (hatching). The diagram shows the development of the nematode from an egg to an adult female, with various anatomical details and stages of growth.

## Área rotação

185 ha com perdas 40-50%

## Duração

1,5-4 anos até população indetectável

5-9 animais/ha

## Dessecação

Roundup WG (4 l/ha) ou SL (6 l/ha)  
4 meses antes da sementeira cenoura

## Resultado

Perdas 40-50% → 10%



5 Setembro 2011





## *Brachiaria ruzizienis*

Silagem, feno e cama  
Gado leite confinado



6 Setembro 2011



Área rotação  
800 ha

Silagem 2 cortes  
Feno e cama 1,5 ano

6 set 2011 600 vacas / 16 mil litros por dia

Capacidade total 1.700 vacas / 45 mil litros por dia



Milho → Alface / Cenoura / Beterraba

*Meloidogyne incognita*

Não usar milho

*M. javanica*

? Milho resistente para alface e beterraba ?

Não usar milho para cenoura

*M. hapla*

Pode usar milho

# Milho no Manejo dos Fitonematoides do Alho e da Cebola

# Principais Nematoides

*Ditylenchus dipsaci*

Nematoide dos caules e bulbos  
Mais importante para alho

Cebola após alho

*Meloidogyne incognita*

*M. javanica*

Cebola após demais olerícolas



# Alho



Local Rio Paranaíba (MG) 2008



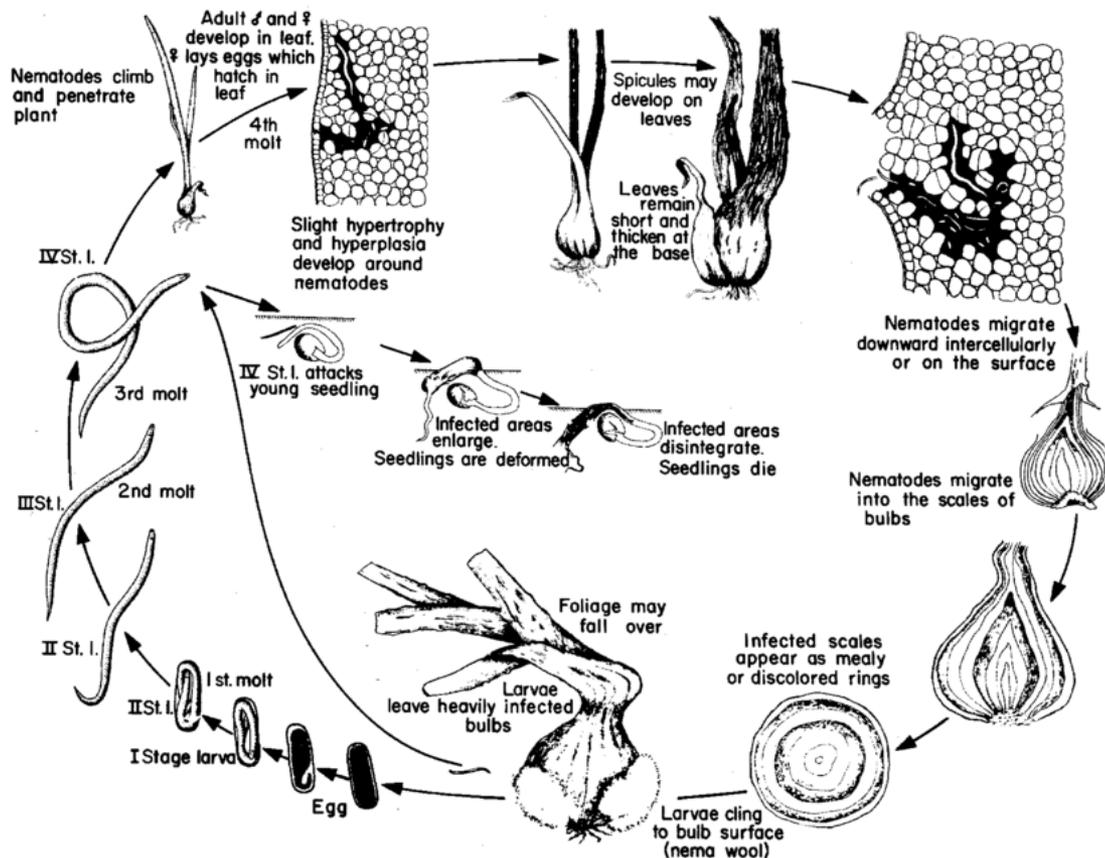
<http://greencommons.de/images/thumb/f/f4/Ddipsaci-Weibchen-1986-UIpach.jpg/662px-Ddipsaci-Weibchen-1986-UIpach.jpg>

*Ditylenchus dipsaci*



# *Ditylenchus dipsaci*

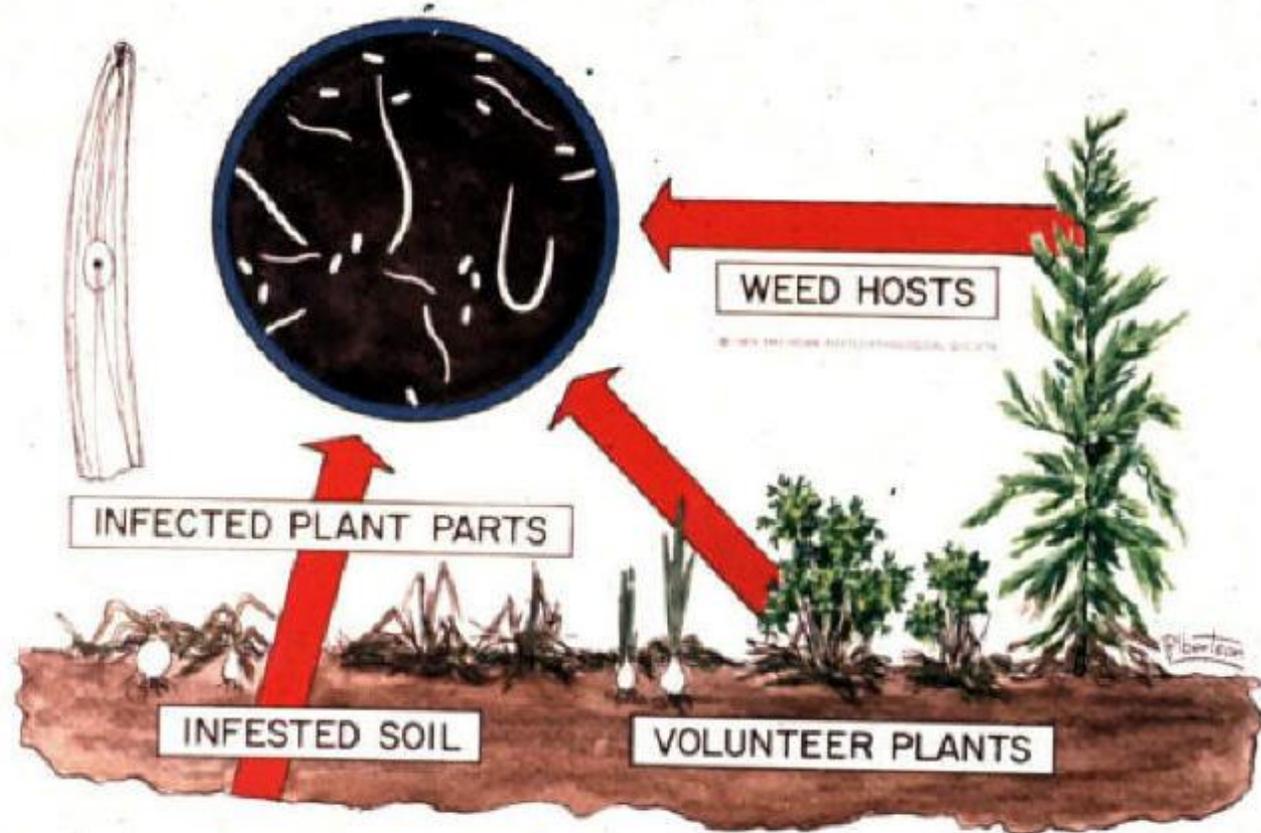
## Ciclo



Agrios (1987)

[https://www.researchgate.net/figure/Disease-life-cycle-of-the-stem-and-bulb-nematode-Ditylenchus-dipsaci-From-Plant\\_fig30\\_237827708](https://www.researchgate.net/figure/Disease-life-cycle-of-the-stem-and-bulb-nematode-Ditylenchus-dipsaci-From-Plant_fig30_237827708)

# Controle





# *D. dipsaci*

## Plantas Hospedeiras

### 450 plantas hospedeiras

Seinhorst (1957) 11 raças  
Winslow (1960) 12 raças  
Kirjanova & Krall (1971) 15 raças  
Ladygina (1982) 30 raças

Raça "teasel" (cardo) **Morango, cebola, tabaco, *Phaseolus* spp., pepino** Europa, N África, EUA

Raça centeio **Aveia, milho, beterraba, girassol, ervilha, pepino, cebola, tabaco, várias plantas não cultivadas** Europa

Raça aveia **Cebola, *Vicia faba*, feijão, ervilha, beterraba, várias plantas não cultivadas** Europa

Raça beterraba **Centeio, aveia, milho, girassol, cebola, ervilha, pepino, várias plantas não cultivadas** Europa e EUA

Raça batata **Cebola, ervilha, centeio, aveia** Europa

Raça cebola **Alho, *Allium* spp., feijão, ervilha, soja, *V. faba*, beterraba** Europa, América do Sul, Ásia

### Brasil, Pimentel (1984)

Alho, cebolinha, cebola, alho-poró, *Phlox subulata*, *V. faba*, caupi

**Não em** soja, feijão, ervilha, alfafa, beterraba, **milho**, cenoura, aveia, centeio

*D. dipsaci*  
Milho



<http://www7.inra.fr/hyppz/IMAGES/7031625.jpg>

Raças centeio e beterraba!





*Ditylenchus dipsaci* é praga quarentenária → Evitar a entrada de outras raças

Milho pode ser utilizado para rotação em áreas infestadas por *D. dipsaci*



## Registro Completo

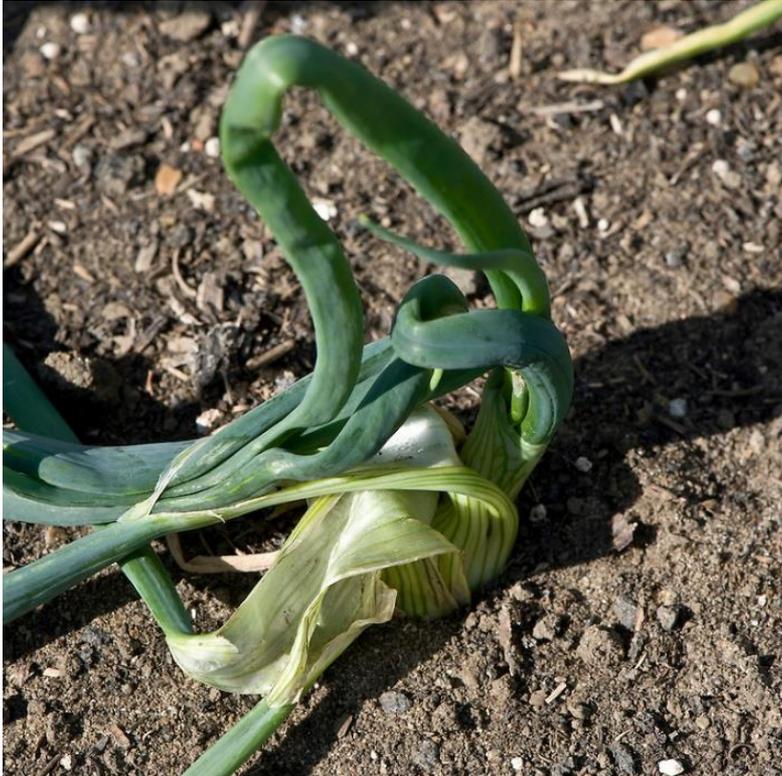
<b>Biblioteca(s):</b>	Epagri-Sede.
<b>Data corrente:</b>	23/08/2005
<b>Data da última atualização:</b>	23/08/2005
<b>Autoria:</b>	BECKER, W.F.
<b>Afiliação:</b>	Empasc
<b>Título:</b>	Comportamento populacional de Ditylanchnus dipsaci em solo de pousio e cultivado.
<b>Ano de publicação:</b>	1990
<b>Fonte/Imprenta:</b>	In: ENCONTRO DE HORTALICAS DA REGIAO SUL, 7, e ENCONTRO DE PLASTICULTURA DA REGIAO SUL, 4., 1990, Balneario Camboriu, SC. Resumos... Florianopolis: SOB, 1990.
<b>Páginas:</b>	p.35
<b>Idioma:</b>	Português
<b>Conteúdo:</b>	Dez sistemas de ocupacao do solo, com cultivo de alho, milho, feijao, soja, cravo-de-defunto, ervilha, azevem, aveia e em pousio associados entre si, foram instalados em uma area altamente infestada pelo nematoide Ditylenchus dipsaci, apos o cultivo de alho. Observacoes na populacao deste nematoide, foram acompanhadas por amostragem do solo (250 cc) mensalmente ou ao final do ciclo da cultura. Quando o intervalo entre cultivos de alho, foi de apenas 7 meses, verificou-se um incremento na populacao final do nematoide e alta porcentagem de bulbos infestados (42%). Com 19 meses de intervalo apos o ultimo plantio de alho, obteve-se mais de 80% de bulbos livres do nematoide e de 100% de bulbos livres e populacao de individuos no solo a niveis nao detectaveis, quando o intervalo entre dois cultivos de alho foi de 30 meses.
<b>Palavras-Chave:</b>	Alho; Comportamento populacional; Ditylanchnus dipsaci; Nematode.
<b>Categoria do assunto:</b>	--
<b>Marc:</b>	<a href="#">Mostrar Marc Completo</a>
<b>Registro original:</b>	Epagri-Sede (Epagri-Sede)

7 meses → 42% bulbos infectados

19 meses → 20% bulbos infectados

30 meses → 0% bulbos infectados / nematoide não detectado no solo

# Cebola



[https://alanbuckingham.photoshelter.com/image/I0000Xm\\_BQvUKhx8](https://alanbuckingham.photoshelter.com/image/I0000Xm_BQvUKhx8)

*Ditylenchus dipsaci*



**Local** Sacramento (MG) 2016

*Meloidogyne incognita*  
*M. javanica*





Ausência de resultados experimentais sobre o efeito de milho antes da cebola, em áreas infestadas por *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*

Contra *M. javanica* → Milho resistente?



Milho → Alho / Cebola

*Ditylenchus dipsaci*

Pode usar milho

*M. javanica*

? Milho resistente ?

*M. incognita*

Não usar milho

# Milho no Manejo dos Fitonematoides do Cafeeiro

# Principais Nematoides

*Meloidogyne exigua*

Espécie mais frequente

*Meloidogyne incognita*

Espécies mais limitantes

*M. paranaensis*

*Pratylenchus brachyurus*

→ Ocorrência moderada / Perdas pequenas

*P. jaehni*

→ Ocorrência pequena / Perdas elevadas

*M. coffeicola*

Ocorrência esporádica / Perdas elevadas





<https://www.cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/cafe-no-posplantio-requer-sombra-e-agua-fresca-104165n.aspx>



<https://www.cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/milho-na-linha-de-cafeeiros-jovens-para-protecao-contra-ventos-90838n.aspx>



## Procafé: Problemas na renovação de cafeeiros em áreas com o nematoide exíguo

Publicado em 21/11/2018 09:50



66 exibições

**AUMENTAR  
A SUA  
PRODUÇÃO?**

Problemas graves no desenvolvimento de cafeeiros jovens, plantados em áreas de renovação, antes ocupadas com cafezais velhos, vêm sendo observados, devido à alta população de nematoides da espécie *Meloidogyne exigua*, nas raízes dos cafeeiros novos. Isso vem acontecendo, até de forma surpreendente, por ser esta espécie considerada menos danosa.

A espécie de nematoide *M. exigua* é de ocorrência bastante ampla, podendo ser observada na maioria das lavouras cafeeiras mais velhas, nas variadas regiões de café arábica no país. Nos cafezais adultos, esse nematoide permite certa convivência, podendo-se manter as plantações, com perdas pouco significativas de produtividade. Já, outras espécies do gênero *Meloidogyne*, como

*M. paranaensis* e *M. incognita*, provocam danos severos, ocasionando até a morte de plantas, mas apresentam ocorrências mais localizadas.



Facilidade no arranquio de plantas de cafeeiros novos com alta infestação do nematóide exigua(esq) e sistema radicular fino muito infestado, com galhas, pelo nematóide *M. exigua*- Sta Maria do Marechal -ES, nov/18.





Cafeeiros renovados em área antes com cafezal velho, infestado por nematóide *M. exigua*, apresentando plantas, aos 20 meses, com pouco desenvolvimento e amareladas – Sta Maria de Marechal –ES, nov/18



Na mesma lavoura nova, à esquerda plantas com desenvolvimento normal, com linha plantada em local situado na margem da lavoura, onde não haviam cafeeiros velhos, portanto sem população de *M. exigua*. Na foto à direita cafeeiros de linha em local sobre área anterior de lavoura velha infestada.

# *Meloidogyne coffeicola*



<https://www.slideshare.net/cafeicultura/fenicafe-2010-os-nematides-e-a-cafeicultura-jaime-maia-dos-santos-unespfcav>

# *Meloidogyne coffeicola*

## Ribeirão Corrente SP



<https://www.slideshare.net/cafeicultura/fenicafe-2010-os-nematides-e-a-cafeicultura-jaime-maia-dos-santos-unespfcav>

# *M. paranaensis*

Amarelecimento, Desfolha, Redução Tamanho



<https://www.yumpu.com/pt/document/view/39763083/ipr-100-primeira-cultivar-de-cafe-arabica-resistente->

Reação de Cultivares de Milho e Soja a *Meloidogyne paranaensis*

Marcela P. Moritz<sup>1</sup>, Ana P.A. Mônaco<sup>1\*</sup>, Rui G. Carneiro<sup>2</sup>, Alexandra Scherer<sup>1</sup>,  
Débora C. Santiago<sup>1</sup> & Tatiane D. Nora<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid - PR 445 km 380, C. Postal 6001,  
86051-990 Londrina (PR) Brasil.

<sup>2</sup>Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), Rodovia Celso Garcia Cid - PR 445 km 375, C. Postal 481,  
86047-902 Londrina (PR) Brasil.

<sup>3</sup>Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola (COODETEC), Rodovia PR 467 km 98, C. Postal 301,  
85813-450 Cascavel (PR) Brasil.

\*Autora para correspondência: anapaulamonaco@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 19 / 08 / 2008. Aceito em 27 / 08 / 2008

Editado por Luiz Carlos Ferraz

**Tabela 1** - Número de ovos, fator de reprodução (FR) e reação de cultivares de milho e de soja a *Meloidogyne paranaensis*, após 60 dias da inoculação em casa-de-vegetação.

Cultivares	Espécie	Nº. de ovos <sup>1</sup>	FR	Reação <sup>2</sup>
CD 3121	Milho	0 c	0,0	I
CD 304	Milho	320 c	0,0	R
CD 306	Milho	2.280 bc	0,4	R
CD 307	Milho	1.340 c	0,2	R
CD 308	Milho	20 c	0,0	R
CDX S-12	Milho	20 c	0,0	R
CDX T-16	Milho	1.180 bc	0,2	R
Rutgers	Tomate	217.866 a	43,5	S

<sup>1</sup>Médias de dez repetições; dados originais, mas, para a análise estatística, os dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ ; médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $P = 0,05$ ).

<sup>2</sup>R = Resistente (FR < 1); S = Suscetível (FR ≥ 1) e I = Imune (FR=0).



## Reação de Milho, Sorgo e Milheto a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. paranaensis*\*

Rui G. Carneiro<sup>1</sup>, Marcela P. Moritz<sup>2</sup>, Ana P.A. Mônaco<sup>3</sup>, Kelly C. Nakamura<sup>3</sup> & Alexandra Scherer<sup>1</sup>

\*Trabalho financiado pelo Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (subprojeto 19.2002.174.03).

<sup>1</sup>Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Laboratório de Nematologia, C. Postal 481, 86047- 902, Londrina (PR) Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina, C. Postal 6001, 86051-990, Londrina (PR) Brasil; bolsista do CNPq.

<sup>3</sup>Bolsista da Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Agronegócio (FUNAPE) no Laboratório de Nematologia do IAPAR.

Autor para correspondência: rucar@iapar.br

Recebido para publicação em 27/10/2006. Aceito em 12/07/2007.

Tabela 1 - Reação (R) de cultivares de milheto, sorgo e milho às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita*, *M. paranaensis* e a *M. javanica* com base no fator de reprodução (FR).

Genótipos	<i>Meloidogyne incognita</i>						<i>M. paranaensis</i>			<i>M. javanica</i>		
	Raça 1			Raça 3			Pf	FR	R	Pf	FR	R
Milho	Pf <sup>1</sup>	FR <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	Pf	FR	R	Pf	FR	R	Pf	FR	R
IPS 9/2	5.960	1,2	S	13.940	2,8	S	3.100	0,6	R	-	-	-
IPT 5/02	4.500	1,0	S	5.480	1,1	S	20	0,004	R	-	-	-
IPT 5/T02	8.400	1,7	S	20.380	4,1	S	0	0	I	-	-	-
IPT 5/T1	37.800	7,6	S	28.180	5,6	S	40	0,01	R	-	-	-
IPT 2/92	15.160	3,0	S	15.340	3,1	S	420	0,1	R	-	-	-
IPT 4/92	10.400	2,1	S	53.180	10,6	S	2.580	0,5	R	-	-	-
IPT 7/92	24.220	4,8	S	43.840	8,8	S	1.300	0,3	R	-	-	-
IPT 1/92	36.600	7,3	S	64.120	12,8	S	100	0,02	R	-	-	-
IPT 1/13	18.900	3,8	S	65.440	13,1	S	80	0,02	R	-	-	-
IPT 7/15	10.980	2,2	S	17.100	3,4	S	140	0,03	R	-	-	-
AG 7575	18.000	3,6	S	59.540	12,0	S	-	-	-	-	-	-
Tomateiro	109.160	21,9	S	133.440	26,7	S	16.5840	33,2	S	-	-	-



# *P. jaehni*



## Host-range Characterization of Two *Pratylenchus coffeae* Isolates from Brazil<sup>1</sup>

R. A. SILVA AND M. M. INOMOTO<sup>2</sup>

**Abstract:** Two isolates of *Pratylenchus coffeae* were collected from coffee roots (in Marília, São Paulo State, Brazil) and *Aglaonema* (in Rio de Janeiro City, Rio de Janeiro State, Brazil) and maintained in the laboratory on alfalfa callus. Twenty-four plants were tested in the greenhouse to characterize the host preference of these isolates. The host ranges of the isolates differed from each other and, interestingly, coffee, banana, and citrus were not among the better hosts of either isolate. Rather, sorghum, maize, rice, millet, okra, melon, eggplant, and lettuce were the best hosts of the Marília isolate. Poor hosts included French marigold, Rangpur lime, banana, sesame, peanut, sunflower, cotton, French bean, onion, and small onion. The best hosts of the Rio de Janeiro isolate were sesame, soybean, sorghum, castor oil plant, watermelon, squash, eggplant, and melon; the poorest hosts were French marigold, coffee, Rangpur lime, banana, sunflower, peanut, maize, millet, French bean, cotton, onion, sweet pepper, lettuce, okra, and small onion. These isolates have important molecular and morphological differences, suggesting host preference is linked to these characteristics.

**Key words:** behavior, Brazil, coffee, host-parasite relationships, host reaction, lesion nematodes, *Pratylenchus coffeae*, variability.

138 *Journal of Nematology*, Volume 34, No. 2, June 2002

TABLE 2. Population growth (Pf/Pi) on Marília (K<sub>2</sub>) and Rio de Janeiro (M<sub>2</sub>) isolates of *Pratylenchus coffeae* (experiments 4 and 5, respectively) 70 days after inoculation.

Plant	K <sub>2</sub>	M <sub>2</sub>
	Experiment 4	Experiment 5
Sesame	— <sup>a</sup>	2.84 a
Sorghum	6.27 a	1.76 ab
Maize	4.05 ab	0.16 cd
Rice	3.52 abc	0.79 bc
Millet	3.50 abc	0.31 cd
Soybean	2.82 bcd	2.06 a
Castor oil plant	1.60 cde	1.46 ab
Coffee	1.06 def	0.05 d
Bean	0.61 efg	0.25 cd
Cotton	0.41 efg	0.30 cd
Lime	0.35 fg	0.01 d
Sunflower	0.15 fg	0.06 d
Marigold	0.13 fg	0.00 d
Peanut	0.11 g	0.18 cd

Data are means of four replicates. Means within a column followed by a common letter are not different according to Tukey test ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>a</sup> Not tested.





Milho → Cafeeiros

*Meloidogyne exigua* | *M. coffeicola* | *M. paranaensis*\*

Pode usar milho

*M. incognita* | *Pratylenchus brachyurus* | *P. jaehni*

Não usar milho

# Pousio e Alqueive



## Pousio

Manutenção da área com vegetação espontânea:  
invasoras e tiguera

## Alqueive

Manutenção da área sem vegetação, por ação  
mecânica ou por meio de herbicidas

# Pousio, Alqueive etc

## *Pratylenchus brachyurus*

Jan    Fev    Mar    Abr    Mai    Jun    Jul    Ago    Set    Out    Nov    Dez

Milheto ADR 300

*Crotalaria ochroleuca*

Milho P30K75

*C. spectabilis*

Área revolvida

Alqueive mecânico (com capinas)

Pousio (sem revolvimento ou capinas)

**Local** Montividiu (GO)

**Período** Mar a Out 2014 (trat) /

**Pi** 21 *P. brachyurus* /100 cm<sup>3</sup> solo

**Produção soja**

Out 2014 (soja)

**Psoja** (g/raiz)

Oliveira & Carregal (2017)





Tratamentos	P45d 08/12/14	P90d 22/01/15	kg/ha	Mil grãos (g)
Milheto ADR 300	45 bc	290 b	3.743 ab	142 ab
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	22 a	120 a	4.083 a	144 a
Milho P30K75	61 c	499 c	3.269 bc	135 b
<i>C. spectabilis</i>	32 ab	142 a	4.065 a	143 ab
Área revolvida	29 ab	205 ab	4.080 a	150 a
Alqueive mecânico	27 ab	182 ab	4.095 a	150 a
Pousio	80 d	539 c	2.624 c	125 c

Teste Tukey 5 %

*BOA TARDE*