

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**CICLO DE VIDA DE NEMATÓIDE DE GALHA (*Meloidogyne incognita*) EM
UMA CULTIVAR DE SOJA RESISTENTE**

MÁRCIO ROBERTO FERREIRA

MARIA AMELIA DOS SANTOS
(Orientadora)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia-MG
julho- 2003

**CICLO DE VIDA DE NEMATÓIDE DE GALHA (*Meloidogyne incognita*) EM
UMA CULTIVAR DE SOJA RESISTENTE**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM ____ / ____ / ____

**Maria Amelia dos Santos
(Orientadora)**

**Prof. Dr. Jonas Jager Fernandes)
(Membro da Banca)**

**Prof. Dr. Osvaldo T. Hamawaki
(Membro da Banca)**

**Uberlândia – MG
julho- 2003**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer à Deus por ser responsável pela minha vida garantindo minha saúde que é fundamental, porque o restante é só correr atrás .

Minha família que é responsável por garantir minha estrutura emocional permitindo ser um indivíduo respeitado na sociedade , tendo sempre em mente o respeito ao próximo, possibilitando uma convivência harmoniosa

Minha gratidão com todo carinho a Prof. Maria Amélia dos Santos que possibilitou a execução do meu trabalho de monografia , passando além dos conhecimentos técnicos, valores que complementam a formação de um profissional ético , como a sua dedicação ao magistério, competência, profissionalismos e outros atributos que a torna respeitada por todos alunos e funcionários da Universidade Federal de Uberlândia.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Obtenção e multiplicação do inóculo.....	13
3.2. Instalação, condução e avaliação do experimento.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5. CONCLUSÕES.....	19
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

RESUMO

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia-MG, no período de 22 de setembro a 30 de novembro de 2002, com o objetivo de avaliar o ciclo de vida do fitonematóide *Meloidogyne incognita* em uma cultivar resistente de soja, 'Liderança'. Cinquenta vasos com capacidade para 1,5 L contendo mistura esterilizada de terra:areia na proporção de 1:2, respectivamente, receberam uma plântula de soja em cada vaso. Após 2 dias do transplante das plântulas que haviam sido anteriormente semeadas em bandejas de isopor, foram colocados 5.000 ovos do fitonematóide em três orifícios feitos a 2 cm da haste da plântula e com 2 cm de profundidade. Dez avaliações ocorreram com intervalos de 5 dias a partir do dia da inoculação. Em cada avaliação, foram coletados cinco vasos, que constituíram as cinco repetições. O solo de cada vaso foi processado pela técnica da flutuação centrífuga em solução de sacarose e determinou-se o número de ovos no solo. O sistema radicular foi submetido à técnica de coloração de tecidos vegetais para detecção de nematóides. Após a coloração, foi realizada a contagem de nematóides no interior dos tecidos bem como

determinou-se em que fase do ciclo de vida o nematóide se encontrava. Nas avaliações de 45 e 50 dias após a inoculação, o sistema radicular foi submetido à técnica de Boneti e Ferraz (1981) para extração de ovos, pois a partir da avaliação 40º dia iniciou-se o surgimento de fêmeas. Pelos resultados obtidos, observou-se uma baixíssima taxa de penetração de juvenis de 2º estágio nas raízes da soja. A cultivar 'Liderança' apresenta um mecanismo de resistência que atua na pré-infecção, não estimulando os fitonematóides a movimentarem em direção à raiz para penetração. Paralelamente, a composição química de exsudatos radiculares pode conter substâncias não atrativas ou até tóxicas aos juvenis de 2º estágio presentes no solo.

1-INTRODUÇÃO

No passado, os mais importantes programas de melhoramento genético da soja, desenvolvidos no Brasil, elegeram a resistência aos nematóides formadores de galhas como característica desejável, enquanto produtividade, estabilidade e resistência a algumas doenças, entre outros, foram eleitos como características necessárias. Por esse enfoque percebe-se que a resistência aos nematóides formadores de galhas não foi contemplada com grande esforços por parte dos programas de melhoramento, que se limitaram basicamente em utilizar alguns parentais resistentes e testar as linhagens em áreas altamente infestadas.

No início da década de oitenta, por cinco anos consecutivos, Antonio & Dall'Agnol (1985) avaliaram a reação aos nematóides *M. javanica* e *M. incognita*, das cultivares de soja indicadas para o Brasil. Apenas as cultivares OCEPAR 4-Iguaçu, OCEPAR 3-Primavera, Tropical, BR-6 (Nova Braga) e Bragg se mostraram resistentes às duas espécies. Estudos posteriores mostraram que OCEPAR 3 - Primavera não era resistente. Portanto, entre aproximadamente 115 cultivares indicadas para o país no período, somente 3,5% possuíam resistência.

Nos últimos anos, em decorrência dos maiores prejuízos causados pelos nematóides formadores de galhas, alguns programas de melhoramento, entre eles o da Embrapa Soja e seus parceiros, passaram a dar maior ênfase à resistência a esses nematóides. Em 1997, Dias et al. (1999) avaliaram 130 genótipos de soja procedentes dos programas de melhoramento genético da Embrapa Soja e da COODETEC, concluindo que as cultivares MS/BR-19 (Pequi), MG/BR-46(Conquista), Tropical, BRSMG Renascença, BRSMG 68 (Vencedora), BRSMG Garantia, CD 201, CD 203 e OCEPAR 4-Iguaçu, eram resistentes ou “””””””” moderadamente resistentes às duas espécies.

Representa uma das principais fontes de proteínas e óleos vegetais. Suas utilizações são voltadas para extração de óleo, farelo, semente e derivados, bem como elaboração de rações para bovinos, equinos, suínos e aves.

Os nematóides fitoparasitos constituem um dos principais problemas para a cultura da soja. Perdas de produção induzidas por esses organismos variam de leves a 100% (Schmitt ; Noel, 1984; Sasser, 1989). No Brasil, essas perdas foram estimadas em média na ordem de 15% (Lordello, 1984).

Os nematóides de galhas, *Meloidogyne spp.*, constituem um dos grupos de fitonematóides mais importantes para a cultura da soja no Brasil. Sua ampla distribuição geográfica, polifagia e variabilidade fisiológica dificultam o estabelecimento de medidas de controle, especialmente a rotação de culturas e a resistência varietal, consideradas as estratégias mais viáveis e eficientes. Apesar de serem reconhecidas como problemas para a cultura da soja no país, há mais de 40 anos (Lordello, et al 1958), espécies de *Meloidogyne*, principalmente *M. javanica* e *M. incognita*, ainda representam um sério problema em determinadas regiões produtoras (Jaehn, et al 1998; Asmus e Andrade, 1996; Dall’Agnol et al, 1984). Essa situação exige da pesquisa uma procura constante por genótipos de soja resistentes para manejo dos nematóides de galhas nessas áreas. A avaliação de genótipos de

soja visando a identificação de fontes de resistência aos nematóides de galhas tem resultado em informações contraditórias, em função dos critérios utilizados. Algumas metodologias consideram apenas os danos causados no hospedeiro ou a reprodução dos nematóides, utilizando-se dos índices de galhas e de massas de ovos (Taylor; Sasser, 1978). De acordo com (Canto-Saenz, 1985), o fator de reprodução e o grau de danos no hospedeiro são critérios mais adequados para avaliar a reação de plantas aos nematóides de galhas.

2-REVISÃO DE LITERATURA

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* são sedentários nas raízes de plantas hospedeiras. O ciclo de vida inicia-se com o ovo, liberado pela fêmea que no interior da raiz da planta hospedeira. Os ovos são liberados em uma matriz gelatinosa que os protege. O desenvolvimento embriogênico do ovo inicia-se dentro de poucas horas depois da deposição, resultando em sucessivas divisões celulares até a total formação do juvenil no seu interior. Este é o chamado primeiro estágio juvenil ou J₁. A primeira ecdise ocorre no interior do ovo, e forma-se o juvenil de segundo estágio (J₂). O J₂ eclode do ovo podendo ou não deixar a massa de ovos imediatamente. Depois de deixar a massa de ovos, que pode estar fora da raiz ou mesmo no seu interior, o J₂ move-se no solo à procura da raiz onde irá se alimentar. (Tihohod, 1993).

Penetra na raiz, normalmente próximo à coifa. Move-se entre as células diferenciadas, parando com a parte anterior do corpo próximo à região de alongação celular no córtex. A parede celular é tão puncionada com o estilete, injetando secreções das glândulas esofagianas que causam alargamento das células no cilindro vascular, aumentando as taxas de divisão nas células do periciclo. Isto leva à formação das chamadas

“células gigantes” . Ao mesmo tempo, há uma intensa multiplicação celular em torno da cabeça juvenil. Estas mudanças são acompanhadas normalmente, pelo alargamento das raízes, formando as galhas. Enquanto as células nutridoras e galhas estão se formando, a largura do juvenil aumenta e as células do primórdio genital se dividem, tornando-se distintas. O juvenil sofre uma série de transformações que culminam nas ecdises, dando origem aos J₃ e J₄ e, finalmente, aos adultos (macho e fêmea). A reprodução predominantemente para esse gênero é por partenogênese (Tihohod, 1993).

Inúmeros estudos revelam que a duração do ciclo vital de espécies de *Meloidogyne* é extremamente variável, dependendo do parasito, da planta hospedeira e de fatores ambientais, principalmente a temperatura (Tihohod, 1993). Em climas quentes, os nematóides se multiplicam a uma taxa de 5 a 10 gerações por ano e são muito mais ativos para encontrarem e atacarem as plantas que os das regiões frias (Tihohod, 1993).

A temperatura ótima para a maioria das espécies oscila de 15 a 30 °C. Fora destes limites as espécies reduzem suas atividades vitais (Lordello, 1982). De modo geral, o ciclo se completa em 25 dias sob temperatura de 27 °C, mas pode tornar-se mais longo em temperaturas mais elevadas ou mais baixas (Agrios, 1988).

As espécies de *Meloidogyne* são parasitos obrigatórios de plantas que quando atacadas apresentam diversos graus de sintomas, como a presença de galhas nas raízes, clorose, redução e deformação do sistema radicular, decréscimo da eficiência das raízes em absorver e translocar água e nutrientes e menor crescimento da parte aérea, culminando com uma menor produção (Tihohod, 1993). As plantas infectadas não respondem à adubação em razão da falta de raízes saudáveis para a absorção dos nutrientes. *Meloidogyne* é um gênero cosmopolita e polífago e as plantas atacadas apresentam diversos graus de

sintomas como a presença de galhas nas raízes, clorose, redução e deformação do sistema radicular, decréscimo da eficiência das raízes em absorver e translocar água e nutrientes e menor crescimento da parte aérea, culminando com a menor produção (Tihohod, 1993). A formação da galha é uma reação da planta ao ataque do nematóide e consiste em um engrossamento da raiz ou do tubérculo em torno do local de infecção. A reação do vegetal à secreção produzida por nematóides do gênero *Meloidogyne* é complexa, implicando em hipertrofia e proliferação celulares (Lordello, 1984).

Pelos diversos prejuízos causados por *Meloidogyne* torna-se de extrema importância o seu controle. Observa-se na literatura e na prática que alguns métodos de controle de nematóides são de certa forma eficazes e por isso são mais utilizados. Nesse contexto, destaca-se a rotação de culturas em que o hospedeiro suscetível é rotacionado com cultivos de culturas imunes ou resistentes aos nematóides. Uma população de *Meloidogyne* em um campo que apresente plantas não hospedeiras irá diminuindo com o tempo, pois os indivíduos morrerão por falta de alimento.

O emprego de cultivares resistentes ou tolerantes e a aplicação de nematicidas estão também entre os principais métodos de controle de nematóides fitoparasitos. Entretanto, essas medidas podem ter algumas restrições. No caso do controle químico, o custo elevado, o risco de intoxicação humana e a contaminação do meio ambiente são os principais inconvenientes (Novaretti, 1991). Os benefícios que esses produtos proporcionam para a sociedade como um todo, dependem do uso correto. Muitos produtores diante da ameaça iminente de prejuízo e que não têm adequado conhecimento, fazem mal uso desses produtos, mesmo com esforços das empresas para evitar acidentes, e da fiscalização e legislação existentes (Santos, 2000).

Em se tratando de cultivares resistentes, tem-se um grande entrave que é o fato do gênero *Meloidogyne* apresentar alta polifagia. Os nematóides formadores de galhas são destacados como o grupo mais importante devido a sua ampla distribuição em todo o país,

polifagia e diferença biológica ligada ao parasitismo entre populações da mesma espécie (Carneiro,1992).

O controle mais eficiente e duradouro dos nematóides de galhas é obtido pela rotação/sucessão de culturas e adubação verde, do uso de genótipos resistentes e do manejo do solo.

3-MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, no período de 10 de setembro a 30 de novembro de 2002.

3.1-Obtenção e multiplicação do inóculo

O inóculo utilizado foi obtido pela extração de ovos de *M. incognita* pela técnica de Bonetti e Ferraz (1981), a partir de raízes de tomateiro infectadas. Com a população original de lavouras de soja infectada por *M. incognita* no município de Uberlândia

As raízes galhadas foram picadas em pedaços de aproximadamente 1 a 2cm. Esses pedaços foram colocados em liquidificador contendo solução de hipoclorito de sódio a 0,5%. A trituração ocorreu por 20 s na menor rotação do liquidificador. A suspensão obtida foi vertida na peneira de 200 sobreposta à peneira de 500 mesh. O resíduo da peneira de 500 mesh foi recolhido e a suspensão obtida contendo ovos do nematóide calibrada para conter 500 ovos/mL.

3.2-Instalação, condução e avaliação do experimento

Realizou-se a semeadura da cultivar de soja 'Liderança' no dia 10 de setembro de 2002 em uma bandeja de isopor contendo substrato agrícola tipo Plantmax. Foi semeada uma semente por célula e após 10 dias realizou-se o transplante das plântulas para os vasos plásticos com capacidade de 1,5 L contendo mistura de terra:areia na proporção de 1:2 e tratada com brometo de metila.

Após 15 dias da semeadura, realizou a inoculação do nematóide. Foram aplicados 10 mL da suspensão de ovos, totalizando 5.000 ovos por vaso. Essa suspensão foi aplicada em três orifícios ao redor da haste da plântula a uma profundidade de 2 cm e distanciados de 2cm do caule.

Durante o experimento, ocorreram 10 avaliações com intervalos de 5 dias após o dia da inoculação. Em cada avaliação, foram coletadas cinco repetições (cinco vasos) O solo de cada vaso foi homogeneizado e uma alíquota de 150 cm³ recolhida e adicionada em um recipiente, que recebeu um volume aproximado de 1L de água. Os torrões foram desmanchados para liberar os nematóides na suspensão. Agitou-se e deixou-se em repouso por 15 s. Esta suspensão, passou por uma peneira de 20 mesh a fim de reter os resíduos grosseiros presentes no solo e pela peneira de 325 mesh. Com o auxílio de jatos de água de uma piseta, recolheu-se o resíduo da peneira de 325 mesh para um copo de béquer.

A suspensão foi colocada em tubos de centrífuga, que após balanceados, foram centrifugados por 5 min, a uma velocidade de 650 gravidades. Após esta centrifugação, o sobrenadante foi descartado e ao resíduo adicionou-se solução de sacarose e nova centrifugação ocorrerá por 1 min na mesma velocidade. Após esse período, o sobrenadante foi vertido em uma peneira de 500 mesh na posição inclinada, deixando cair jato de água

leve para tirar o excesso solução de sacarose. O resíduo dessa peneira, com auxílio de jatos de água de uma piseta, passou para um copo. A suspensão final foi utilizada para determinação do número de ovos no solo com auxílio da câmara de contagem de Peters.

As raízes de cada vaso foram submetidas à técnica de coloração. As raízes foram ser bem lavadas, retirando-se todo o solo, sem danificá-las. As raízes foram cortadas em pedaços de 1 a 2 cm e colocados em um béquer contendo 50 mL de água de torneira. Vinte mL de água sanitária comercial foram adicionados aos 50 mL de água, o que resultou em uma concentração final de 1,5% de NaOCL. Os fragmentos permaneceram por 4 min nessa solução, agitando-se ocasionalmente. As raízes foram retiradas e lavadas em água corrente por 30 a 45 s para retirar resíduos de NaOCL, passando o conteúdo do béquer por uma peneira plástica de chá e deixando a água corrente passar pelas raízes na peneira durante a lavagem. Após a lavagem, os pedaços de raízes permaneceram em um béquer com água de torneira durante 15 min. A água foi drenada e as raízes foram transferidas para um béquer contendo 30 mL de água + 1 mL do corante (composição do corante: 3,5g de fucsina ácida, 250 mL de ácido acético e 750 mL de água destilada). Aqueceu até fervura, e contou o tempo de 30 s a partir do início do ponto de fervura. O béquer foi retirado da chapa de aquecimento e ficou à temperatura ambiente para esfriar. O excesso de corante foi removido por lavagem em água corrente. As raízes foram colocadas em 20 a 30 mL de glicerina. Para contagem dos nematóides no interior do tecido radicular, os fragmentos de raízes foram colocados em lâminas microscópicas e sobrepostas com lâminas microscópicas. As lâminas foram visualizadas no microscópio ótico e os nematóides coloridos contados e também identificados quanto à fase de desenvolvimento.

4-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela Tabela 1 verifica-se que houve eclosão dos juvenis de 2º estágio de quase toda totalidade de ovos inoculados, que foi de 5.000 ovos. Apenas 1% não desencadearam o processo de embriogênese e não tornaram-se juvenis de 2º estágio para penetrar e iniciar a infecção.

Tabela 1 – Número de ovos recuperados no solo do vaso a cada intervalo de 5 dias após a inoculação de 5.000 ovos de *Meloidogyne incognita* em soja ‘Liderança’. UFU, Uberlândia, MG, 2002.

Dias após a inoculação	Número de ovos
5	9,4 (1,52)*
10	11,0 (6,32)*
15	15,6 (4,5)*
20	24,4 (6,91)*
25	43,2 (6,50)*
30	49,2 (11,82)*
35	37,0 (14,23)*
40	27,6 (13,45)*
45	32,6 (15,71)*
50	17,8 (6,98)*

* Médias de cinco repetições com o respectivo desvio padrão entre parênteses.

O comportamento da população do nematóide no interior dos tecidos das raízes pode ser observado na Tabela 2. Dos quase 4.950 ovos disponíveis no solo que poderiam iniciar a penetração e posterior processo de infecção, foram verificados após 10 dias da inoculação apenas 8,8 nematóides no interior da raiz. Essa baixíssima taxa de penetração, possivelmente explica-se pela atuação de um mecanismo de resistência pré-infeccional em que há falta de atração ou até mesmo algum efeito tóxico das substâncias presentes no exsudato radicular da soja. Os nematóides que penetraram estabeleceram o local especial de alimentação, pois na terceira avaliação, o J₂ já apresentou modificação na forma passando de vermiforme para a forma de salsicha. Nas avaliações seguintes, observam-se os estádios J₃, J₄ e adulto (macho e fêmea). A quantidade de ovos por fêmea observada nas avaliações de 45 e 50 dias, mostra um baixo potencial reprodutivo. Isto pode ser devido a um mecanismo de resistência em que condições nutricionais ou funcionais das células gigantes não permitiram a formação de ovos. A outra explicação poderia ser pelo fato da fêmea não ter alcançado, ainda, o pico de formação de ovos, sendo que foi verificado uma baixíssima taxa de reprodução de ovos, aproximadamente 40 ovos, e pela característica da espécie do nematóide *Meloidogyne incognita* a produção média de ovos é 500 em condições ambientais normais.

Tabela 2 – Número de nematóides em suas fases respectivas do ciclo de vida de *Meloidogyne incognita* em raiz de soja ‘Liderança’ em intervalos de 5 dias após a inoculação de 5.000 ovos. UFU, Uberlândia, MG, 2002.

DAÍ*	J ₂ vermiforme	J ₂ salsicha	J ₃	J ₄	macho	fêmea	Ovos
5	3,2 (0,84)**						
10	8,8 (2,39)						
15		6,8 (2,28)	2,6 (2,63)				
20		5,4 (2,07)	6,6 (1,52)				
25			12,4 (4,16)	1,2 (1)			
30			5,4 (2,88)	7,0 (3,39)			
35				12,4 (3,65)			
40				5,6 (2,3)	0,6 (0,5)	1,8 (1)	

45	24,4 (7,63)
50	34,8 (13,6)

* DAÍ = dias após a inoculação

** Médias de cinco repetições com seu respectivo desvio padrão entre parênteses.

5-CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que: a cultivar de soja ‘Liderança’ é resistente ao fitonematóide *Meloidogyne incognita* apresentando mecanismo de resistência pré-infeccional por falta de atração ou liberação de substâncias tóxicas de seu sistema radicular.

6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONIO, H. & DALL'AGNOL, A. **Nematóides das galhas; reação das cultivares brasileiras de soja**. Londrina, EMBRAPA- CNPSo, 1985. 4p. (EMBRAPA. CNPSo. Comunicado Técnico, 35)

AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 3. Ed. San Diego, Califórnia: Academic Press, p.803, 1988.

ASMUS, G.L.; ANDRADE, P.J.M. Reação a *Meloidogyne javanica* de cultivares de soja recomendadas para Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, p.74-79, 1996.

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, p.553, 1981.

CANTO-SAÉNZ, M. The nature of resistance to *Meloidogyne incognita*. In: SASSER, J.N.; C.C. CARTER, (eds). Na advanced treatise on *Meloidogyne*. Volume I. Biology and Control. North Carolina State University/USAID. Raleigh, P.225-231, 1985.

CARNEIRO, R.M.D.G. Utilização de fungos em controle biológico dos nematóides das galhas. **Horti Sul**, v.2, n.2, p.12-15, 1992.

Dall'AGNOL, A. ; H. ANTONIO ; J.N. BARRETO. Reação de 850 genótipos de soja aos nematóides de galhas *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. **Nematologia Brasileira** 8: 67-112, 1984.

JAHEN, A .; M.L. MENDES ; M.F. A . SILVA. Nematóides fitoparasitos associados à cultura da soja, *Glycine max*(L.)Merr., no Vale do Paranapanema, SP. **Nematologia Brasileira**,22(1): 79-81, 1998

LORDELLO, L.G.E. **Nematóides das plantas cultivadas**, 8 ed. São Paulo, Nobel,p.314, 1984.

LORDELLO, L.G.E.; A .P.L. ZAMITH ; H.V. ARRUDA. Nematóides que prejudicam as culturas da soja e do algodoeiro no Estado de São Paulo e sua interferência nos planos de rotação. *Revista de Agricultura*, Piracicaba 33: p.161-167, 1958.

NOVARETTI, W.R.T. Controle biológico de nematóides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.167, p.72-75, 1991.

SANTOS, J.M. Fatos e feitos relevantes na história da nematologia no Brasil e principais desafios para o início do novo século. In: **Anais do XXII Congresso Brasileiro de Nematologia**, Uberlândia, p.9-13, 2000.

SASSER, J.N. Plant-parasitic nematodes: the farmer's hidden enemy. North Carolina State University Press. Raleigh. P.115, 1989.

SCHMITT, D.P.; G.R. NOEL. Nematodes parasites of soybean. In: NICKLE, W.R. (ed). *Plant and insect nematodes*. Marcel Dekker. New York, p.13-59, 1984.

TAYLOR, A . L.; SASSER, J.M. **Biología, identificación y control de los nematodos de nódulo de la raíz (Especies de Meloidogyne)**. Raleigh: Artes Gráficas de La Universidad Del Estado de Carolina Del Nort, p111, 1978.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. Jaboticabal: FUNEP, p.371, 1993.

