

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

CICLO DE VIDA DE *Pratylenchus brachyurus* NA CULTURA DO MILHO

ARY VAZ DE MELLO DA FONSECA NETTO

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 *Pratylenchus brachyurus* NA CULTURA DO MILHO

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM ____/____/____

**Prof. Dra. Maria Amelia dos Santos
(Orientadora)**

**Prof. Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães
(Membro da Banca)**

**Prof. Dra. Luciana S. R. Costa Pinto
(Membro da Banca)**

Uberlândia – MG
Julho – 2003

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Obtenção e multiplicação do inóculo	12
3.2. Instalação, condução e avaliação do experimento	13
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 18 de fevereiro a 25 de abril de 2003, com o objetivo de avaliar o ciclo de vida do fitonematóide *Pratylenchus brachyurus* na cultura do milho. Cinquenta vasos com capacidade para 1,5 L contendo mistura esterilizada de terra:areia na proporção de 1:2, respectivamente, receberam cinco sementes do híbrido AG1051 em cada vaso. Após a semeadura e o desbaste, deixando uma plântula por vaso, foram colocados 800 fitonematóides 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, juvenis e/ou adultos 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. Pelos resultados obtidos, observou-se uma baixa taxa de penetração de juvenis nas raízes do milho e com início após o 40º dia possivelmente, as temperaturas baixas ocorridas durante o experimento retardaram ainda mais o desenvolvimento do *Pratylenchus brachyurus*, que já apresenta um ciclo de vida relativamente longo, sob condições favoráveis de temperatura e umidade.

1-INTRODUÇÃO

O milho é considerado importante planta comercial com origem nas Américas. Há indicações de que seu centro de origem tenha sido no México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos. Escavações arqueológicas e geológicas, e medições por desintegração radioativa, provam que é umas das culturas mais antigas do mundo com pelo menos 5.000 anos. Logo depois do descobrimento da América, foi levado para a Europa, onde era cultivado em jardins, até que seu valor alimentício tornou-se conhecido. Passou, então, a ser plantado em escala comercial e espalhou-se desde a latitude de 58° norte (União Soviética) até 40° sul (Argentina).

O cultivo do milho em algumas regiões do Brasil passou de cultura de subsistência, feita com técnicas ultrapassadas em áreas inadequadas a outros plantios, para cultura nobre e rentável, com emprego de alta tecnologia e aproveitamento de boas terras.

Devido à utilização contínua da mesma área para plantio, está sendo relatado o aparecimento de maior número de problemas e prejuízos antes desprezados tornam-se importantes. Entre as pragas que diminuem a produtividade do milho estão os nematóides, embora as perdas por eles provocadas sejam freqüentemente atribuídas a outras causas e recebem pouca atenção (Lordello, 1981; Norton, 1983).

O milho sofre o ataque de nematóides em todas as regiões do mundo onde é cultivado. A maioria das lavouras de milho encontra-se infestadas por nematóides fitoparasitos. Cerca de 100 espécies foram associadas ao milho, das quais 60 nos Estados Unidos (Norton, 1978).

No Brasil, as espécies mais danosas à cultura são *Pratylenchus zae* e *P. brachyurus* (Monteiro, 1963; Lordello, 1981). O controle desses nematóides aumenta em até duas vezes e meia a produção, como relataram Lordello et al. (1983).

Entre os métodos de controlo de nematóides, a resistência genética apresenta grande importância pelas suas vantagens; contudo as informações sobre a reação de genótipos de milho quanto ao ataque e multiplicação de *Pratylenchus* spp. aparecem em poucos trabalhos.

2-REVISÃO DE LITERATURA:

O gênero *Pratylenchus* Filipjev, é o mais conhecido entre os pertencentes à família Pratylenchidae, por conter diversas espécies de ampla distribuição geográfica, capazes de causar danos apreciáveis a culturas de importância econômica, tanto em países de clima temperado como tropical (Luc, 1987).

Os nematóides desse gênero são vulgarmente conhecidos como nematóides das lesões radiculares ou "root lesion nematodes" (Godfrey, 1929). No Brasil, tem sido considerado como o segundo grupo de fitonematóides mais importantes à agricultura, (Lordello, 1981).

Segundo (Lordello, 1981), são parasitos obrigatórios de órgãos vegetais subterrâneos (principalmente de raízes, mas também de tubérculos, túberas, rizomas ou fruto hipógeo), migradores, de corpo fusiforme e tamanho microscópico, raramente excedendo 0,9 mm de comprimento. Isoladamente ou em interações com fungos ou bactérias, podem causar redução no volume do sistema radicular, levando a planta parasitada a manifestar sintomas reflexos variáveis na parte aérea, no geral evidentes, mas inespecíficos. As espécies de *Pratylenchus*,

assemelham-se bastante do ponto de vista morfológico, o que torna a identificação genérica relativamente simples e a específica bem mais difícil (Loof, 1990). Apresenta como características:

- Dimorfismo sexual não aparente na região anterior, mas evidente pelo exame da cauda.
- Corpo robusto, variando o comprimento de 0,3 a 0,9 mm.
- Cutícula fina, com delicada estriação transversal.
- Campos laterais com quatro linhas ou incisuras no geral.
- Região labial baixa, achatada anteriormente, mais larga que longa, formada por dois, três ou quatro anéis; não separada do corpo por nítida constrição, mas as vezes com ligeira descontinuidade no contorno corporal em sua base.
- Armadura cefálica rígida, reforçada.
- Estomaestilete curto e robusto, com bulbos basais bem desenvolvidos.
- Esôfago formado de protocorpo que se afila gradativamente e continua-se por bulbo mediano arredondado, terminado em curto istmo;
- Glândulas esofagianas em lobo único, sendo as duas subventrais mais longas que a dorsal, recobrimdo o início do intestino pelo lado ventral por distância variável de 15 a 70 micrômetros.
- Abertura da glândula dorsal situada 2 a 4 micrômetros posteriormente à base do estilete.
- Cárdia inconspícua ou ausente.
- Fêmeas mono(pro)delfas, com saco uterino posterior de extensão variável.

- Nas fêmeas, cauda equivalente a 2 ou 3 vezes o diâmetro do corpo ao nível anal, de término geralmente arredondado.
- Machos pouco menores que as fêmeas, com espículos e gubernáculo típicos de Tylenchoidea;
- Bolsa de cópula estendendo-se até o término caudal, de formato pontiagudo.

Segundo (Thorne, 1961), os nematóides do gênero *Pratylenchus* são tipicamente migradores, ocorrendo no geral como endoparasitos de órgãos subterrâneos, não obstante possam ser encontrados associados à órgãos aéreos.

O ciclo de vida compreende o ovo, quatro estádios juvenis (J₁ a J₄) e a forma adulta. O primeiro estágio juvenil ocorre apenas no interior do ovo, deste eclodindo o segundo. Todos os estágios juvenis, exceto o J₁ e os adultos podem ser infectivos. Os ovos são mais comumente colocados no interior dos tecidos vegetais parasitados e todo o ciclo biológico pode ter lugar na planta. Sob certas condições, observa-se migração de espécimes da planta para o solo, onde podem sobreviver por semanas ou meses, sem se saber exatamente como (Loof, 1990); o movimento para o solo pode ser seguido de rápido reingresso em outras raízes, o que é comum com machos, estando aparentemente ligado à atração sexual por fêmeas.

A reprodução pode ser por anfimixia, partenogênese meiótica ou partenogênese mitótica como o *Pratylenchus brachyurus*, sendo aparentemente equivalentes os números de espécies anfimíticas e partenogenéticas (Luc, 1987).

De acordo com (Jenkins & Taylor, 1967), uma geração completa-se em quatro a oito semanas, em média, e o desenvolvimento têm lugar parcial ou totalmente no interior de tecidos vegetais, particularmente dos sistemas radiculares das plantas hospedeiras. Assim, várias gerações podem ocorrer durante o ciclo vegetativo das culturas, mesmo das anuais. A

duração pode ser afetada, em maior ou menor escala, por fatores como temperatura e planta hospedeira.

Em *Pratylenchus brachyurus*, bastante disseminada na região tropical, o ciclo completou-se em 28 dias a 30-34°C e a mais alta taxa reprodutiva foi observada a 29-30°C. Já a 5-10°C, não se conseguiu uma geração completa em 14 semanas e não ocorreu oviposição (Lindsey & Cairns, 1971).

Segundo (Endo, 1959), embora para muitas espécies de *Pratylenchus* não se disponha ainda de subsídios a respeito, sabe-se que a textura do solo pode influir em várias atividades ligadas, direta ou indiretamente, ao desenvolvimento. Em *P. zaeae*, verificou-se, que na presença de raízes de plantas, a movimentação horizontal foi bem maior em solo arenoso do que em argiloso, quase não havendo migração na ausência de raízes. Como a temperatura e a textura do solo, a umidade é especialmente importante para a sobrevivência do nematóide durante períodos de não cultivo, ou seja, na ausência de plantas hospedeiras, o que pode ser devido à entressafra normal em áreas de clima tropical ou ao inverno rigoroso nos países temperados. A umidade deve ser na faixa de 40 a 60% da capacidade de campo.

Existem muitos trabalhos relativos à dinâmica populacional de *Pratylenchus* spp., principalmente envolvendo culturas anuais, com resultados muito variáveis em função da espécie vegetal plantada, da temperatura, teor de umidade e textura do solo, do sistema de cultivo, da aplicação ou não de produtos nematicidas, de interações com outros organismos, da existência de fragmentos de raízes vivas ou outros tipos de restos culturais no solo, etc.

Sendo nematóides migradores, ao longo do ciclo vegetativo da cultura tanto podem mostrar altos níveis populacionais no interior dos sistemas radiculares como no solo dependendo das condições ocorrentes em cada época. Verificou-se que *P. brachyurus* persistiu

por mais de três meses em solo envasado na ausência de hospedeiras, sobrevivendo no interior de fragmentos de raízes de capim gorgura (Charchar & Huang, 1991). Em milho, verificaram-se para *P. brachyurus* (Stradioto et al., 1983), picos populacionais nas raízes ao redor dos 80 dias e no solo próximo à colheita, no final do ciclo.

Segundo (Corbett, 1974), o *P. brachyurus* em milho, pode além de parasitar o sistema radicular, parasitar também o cilindro vascular, provocando intensa destruição de substâncias que acarretam o bloqueio de vasos com parcial ou total supressão de transporte de líquidos.

Segundo (Loof, 1990), além das lesões causadas diretamente nos órgãos parasitados, cujas dimensões podem variar bastante, as plantas severamente infectadas exibem sistemas radiculares pouco desenvolvidos e mais superficiais, podendo isso ser verificado tanto no campo como em viveiros de mudas. Como sintomas reflexos na parte aérea das plantas, observa-se com maior frequência: porte reduzido ou nanismo; clorose e outros indicativos de desequilíbrios nutricionais; queda de produção, expressa pela redução do número e tamanho das folhas e frutos.

Algumas das técnicas usualmente empregadas no controle de nematóides fitoparasitos, como rotação de culturas, cultivos com plantas antagonistas, emprego de variedades resistentes e aplicação de nematicidas, tem produzido melhores resultados no caso do gênero *Pratylenchus* do que outras, utilizadas apenas de modo esporádico. Entre elas, incluem-se o controle físico por hidrotermoterapia ou pela solarização do solo (Grinstein et al., 1979), por alqueive (Lordello, 1981) e controle biológico (Kerry, 1987).

Quanto ao controle de *P. brachyurus* nas culturas da cana-de-açúcar, do café e do milho, há um número expressivo de trabalhos no País, embora muitos tenham sido divulgados na forma de resumos ou em publicações de difícil acesso. Outro problema é que muitas vezes as

estratégias avaliadas visavam não apenas o controle de espécies de *Pratylenchus*, mas também primordialmente de espécies de nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp.). As técnicas mais estudadas tem sido a rotação de culturas utilizando-se plantas antagonistas, como as crotalárias ou cultivares resistentes ou tolerantes (Lordello et al., 1985; Dinardo-Miranda et al., 1996 a,b) e a aplicação de produtos nematicidas, isoladamente ou associada ao emprego de matéria orgânica (Lordello et al., 1983; Novaretti,1997.)

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 18 de fevereiro a 25 de abril de 2003.

3.1-Obtenção e multiplicação do inóculo

O inóculo utilizado foi obtido pela extração de juvenis e/ou adultos de *Pratylenchus brachyurus* pela técnica de Bonetti e Ferraz (1981), a partir de raízes de milho infectadas.

As raízes 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 segundos na menor rotação do liquidificador. A suspensão obtida foi vertida na peneira de 200 mesh sobreposta à de 500 mesh. O resíduo da peneira de 500 mesh foi recolhido e a suspensão obtida contendo os nematóides foi calibrada para conter 80 nematóides/mL.

3.2-Instalação, condução e avaliação do experimento

Realizou-se a semeadura de milho no dia 18 de fevereiro de 2003 em vasos plásticos com capacidade de 1,5 L contendo mistura de terra:areia na proporção de 1:2 e tratada com brometo de metila, sendo semeadas cinco sementes por vaso e depois da emergência realizou-se o desbaste, deixando uma plântula por vaso. O híbrido utilizado foi o AG1051.

Após 12 dias da semeadura, realizou a inoculação do nematóide. Foram aplicados 10 mL da suspensão de ovos, totalizando 800 nematóides por vaso. Essa suspensão foi aplicada em três orifícios ao redor da haste da plântula a uma profundidade de 2 cm e distanciados de 2 cm do caule.

Durante o experimento, ocorreram 10 avaliações com intervalos de 5 dias após a inoculação. Em cada avaliação, foram coletadas cinco repetições (cinco vasos). As amostras de solo foram processadas pela técnica de flutuação centrífuga em solução de sacarose. As raízes foram processadas pela técnica de coloração de tecidos vegetais para detecção de nematóides.

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 1,5L 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 400 mesh. Com o auxílio de jatos de água de uma piseta, recolheu-se o resíduo da peneira de 400 mesh para um copo de béquer.

A suspensão foi colocada em tubos de centrifuga, 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 ocorreu 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, foi transferido 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. Nesta técnica as raízes foram bem lavadas, retirando-se todo o solo, sem danificá-las. Em seguida 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-se 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. Aqueceu-se novamente até a fervura e o béquer foi retirado da chapa de aquecimento e ficou à temperatura ambiente para esfriar. 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.

4-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela Tabela 1 e pelo Gráfico 1 verifica-se que houve uma diferença populacional durante as repetições avaliadas dos fitonematóides no solo.

TABELA 1 – Número médio de nematóides recuperados no solo do vaso a cada intervalo de 5 dias após a inoculação de 800 juvenis e/ou adultos de *Pratylenchus brachyurus* em milho. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

Dias após a inoculação	Número de nematóides
5	74 (0,45)*
10	118 (0,55)*
15	176 (0,55)*
20	574 (3,78)*
25	312 (1)*
30	68 (0,45)*
35	500 (0,89)*
40	914 (4,12)*
45	692 (1,52)*
50	768 (1,34)*

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

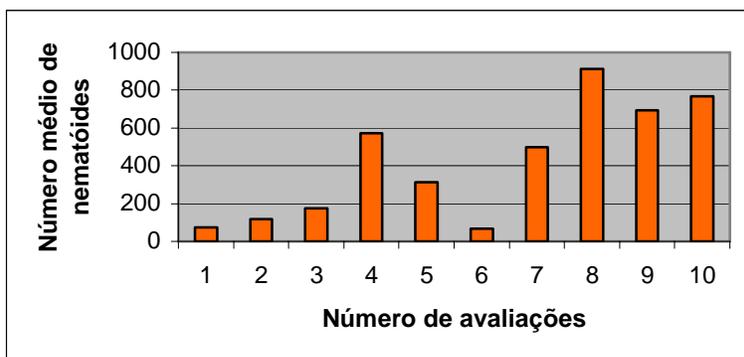


GRÁFICO 1 – Número médio de nematóides de *Pratylenchus brachyurus* recuperados do solo em intervalos de 5 dias após a inoculação com 800 nematóides. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

O comportamento da população do nematóide no interior dos tecidos das raízes pode ser observado na Tabela 2 e no Gráfico 2. Dos quase 800 nematóides disponíveis no solo que poderiam iniciar a penetração e posterior processo de infecção, foram verificados após 5 dias da inoculação nenhum nematóide no interior da raiz, e só a partir do 40º dia o nível populacional do *Pratylenchus brachyurus* começou a aumentar dentro das raízes. Essa baixa taxa de penetração, possivelmente explica-se pelo ciclo longo do nematóide que pode ser de 4 a 8 semanas em média (Jenkins & Taylor, 1967), isso em condições ótimas de umidade e temperatura. Foram observadas durante o período de avaliação do experimento temperaturas baixas que podem ter influenciado no ciclo de vida do *Pratylenchus brachyurus*, que apresenta desenvolvimento mais lento em temperaturas amenas (Lindsey & Cairns, 1971).

Segundo (Stradioto et al., 1983), foram observados picos populacionais nas raízes ao redor dos 80 dias.

TABELA 2 – Número de nematóides *Pratylenchus brachyurus* em raiz de milho em intervalos de 5 dias após a inoculação de 800 nematóides. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

Dias após a inoculação	Número de nematóides
5	0 (0)*
10	0,6 (0,89)*
15	0,2 (0,45)*
20	0 (0)*
25	1,4 (0,55)*
30	1 (1)*
35	2,2 (1,3)*
40	4 (1,22)*
45	9 (1,22)*
50	18,4 (2,07)*

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

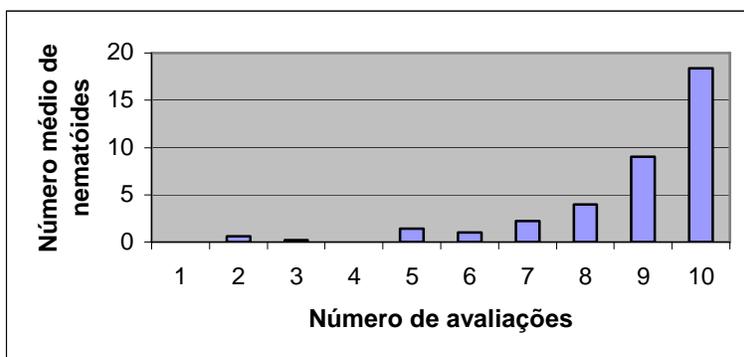


GRÁFICO 2 – Número médio de nematóides de *Pratylenchus brachyurus* em raiz de milho de cada avaliação em intervalos de 5 dias após a inoculação de 800 nematóides. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

5-CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que o desenvolvimento do *Pratylenchus brachyurus* foi lento e pode ter sido influenciado pela temperatura baixa ocorridas durante o experimento.

6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

CHARCHAR, J.M. & HUANG, C.S. Sobrevivência de *Pratylenchus brachyurus* em fragmentos de raízes de capim gordura *Melinis minutiflora*. **Fitopat. Bras.** 16:22-5, 1991.

CORBETT, D.C.M. *Pratylenchus vulnus*. C.I.H. Description of Plant Parasit Nematodes, Set 3, #37, St. Albans, 3p, 1974.

DINARMO-MIRANDA. L.L.; SPIRONELLO, A, & MARTINS, A.L.M., Reação de variedades de abacaxizeiro a *Pratylenchus brachyurus*, **Nemat. Bras.** 20:1-7, 1996a.

DINARMO-MIRANDA, L.L.; MORELLI, J.L.; LANDEL, M.G.A. & SILVA, M.A.,
Comportamento de genótipos de cana-de-açúcar em relação a *Pratylenchus zae*. **Nemat.**
Bras. 20:52-8, 1996b.

ENDO, B.Y. Response of root-lesion nematodes, *P. brachyurus* and *P. zae*, to various
plants and soil types. **Phytopathology.** 49:417-21, 1959.

GEORGI, L., J.M. FERRIS & V.R. FERRIS, Population development of *Pratylenchus*
hexincisus in eight corn inbreds. **J. Nematol.** 15(2): 243-252, 1983.

GODFREY, G.H. A destructive root disease of pineapple and other plants due to
Tylenchus brachyurus n. Sp. **Phytopathology.** 19:611-29, 1929.

GRISTEIN, A.; ORION, D.; GREENBERGER, A. & KATAN, J. Solar heating of the soil
for control of *Verticillium dahliae* and *Pratylenchus thornei* in potatoes. In: Schippers, B.
& Gams, W. (Eds.). Soil-borne plant pathogens. **Academic Press**, p.431-8, 1979.

HUNG, C. & JENKINS, W.R. The oogenesis and embryology of two plant parasitic
nematodes, *Pratylenchus penetrans* and *P. zae*. **J. Nematol.** 1:352-6, 1969.

JENKINS, W.R. & TAYLOR, D.P. **Plant Nematology.** New York, Reinhold, 1967.

JOHNSON, A.W.; DOWLER, C.C. & HAUSER, E.W. Crop rotation and herbicide effects on population densities of plant parasitic nematodes on four monoculture crops. **J. Nematol.** 7:158-68. 1975.

KERRY, B.R. Biological control. In: Brown, R.H. e Kerry, B.R. (Eds.). Principles and practice of nematode control in crops. Marrickvilli, Australia, **Academic Press**, p.233-64, 1987.

LINDSEY, D.W. & CAIRNS, E.J. Pathogenicity of the lesion nematode, *Pratylenchus brachyurus*, on six soybean cultivars. **J. Nematol.** 3:220-6, 1971.

LOOF, P.A.A. The family Pratylenchidae Thorne, 1949. In: Nickle, W.R. (Ed.). **Manual of agricultural nematology**. New York, Marcel Dekker, p.363-421, 1990.

LORDELLO, L.G.E. Nematóides das plantas cultivadas. São Paulo, Nobel, 1981.

LORDELLO, R.R.A.; LORDELLO, A.I.L.; SAWAZAKI, E. & ALOISI SOBRINHO, J. Controle de *Pratylenchus* spp. em milho com nematicidas sistêmicos e com torta de mamona. **Soc. Bras. Nematol.** 7:241-50, 1983.

LORDELLO, R.R.A.; LORDELLO, A.I.L.; SAWAZAKI, E. & ALOISI SOBRINHO, J. Reação de genótipos milho a *Pratylenchus* spp. em campo. **Soc. Bras. Nematol.** 9:163-73. 1985.

LUC, M. A reappraisal of Tylenchina (Nemata): 7. The family Pratylenchidae Thorne, 1949. **Rev. Nematol.** 10:203-18, 1987.

MONTEIRO, AR.. Pratilencose do milho. **Revista Agrícola**, Piracicaba, 38:177-187, 1963.

NORTON, D.C., Maize nematode problems. **Plant Dis.** 67(3) : 253-256, 1983.

NORTON, D.C. Corn nematode populations and biogeography. In: MIDWEST CORN NEMATODES CONFERENCE, Springfield. **Proceedings**. Springfield, FMC Corporation, 1978. p.27-37, 1978.

NOVARETTI, W.R.T. Controle de *Meloidogyne incógnita* e *Pratylenchus zea* em cana-de-açúcar com nematicidas, associados ou não a matéria orgânica. ESALQ/USP, Piracicaba, 51p, 1997. (Tese de Doutorado).

STRADIOTO, M.F.; L.C.C.B. & PITELLI, R.A. Dinâmica populacional de *Pratylenchus brachyurus* em cultura de milho infestada por plantas daninhas. **Soc. Bras. Nematol.** 7:99-116, 1983.

THORNE, G. Principles of Nematology. New York, MacGraw-Hill, 1961.

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. **Nematología agrícola aplicada**. Jaboticabal: FUNEP, p.371, 1993