

# EFEITO DE DENSIDADES POPULACIONAIS DE *PRATYLENCHUS BRACHYURUS* NO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *COFFEA ARABICA* CV. MUNDO NOVO E *C. CANEPHORA* CV. APOATÃ

C. M. G. Oliveira,<sup>1</sup> M. M. Inomoto,<sup>2</sup> A. M. C. Vieira<sup>3</sup> e A. R. Monteiro<sup>2</sup>

Instituto Biológico, Caixa Postal 70, 13001-970, Campinas, SP,<sup>1</sup> Departamento de Entomologia, Fito-patologia e Zoologia Agrícola, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP,<sup>2</sup> e Departamento de Ciências Exatas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.<sup>3</sup>

---

## RESUMO

Oliveira, C. M. G., M. M. Inomoto, A. M. C. Vieira e A. R. Monteiro. 1999. Efeito de densidades populacionais de *Pratylenchus brachyurus* no crescimento de plântulas de *Coffea arabica* cv. Mundo Novo e *C. canephora* cv. Apoatã. *Nematropica* 29:215-221.

O efeito de diferentes níveis populacionais (0; 2; 6; 18 ou 54 nematóides/cm<sup>3</sup> de solo) de *Pratylenchus brachyurus* no crescimento de plântulas de *Coffea arabica* cv. Mundo Novo e de *C. canephora* cv. Apoatã foi estudado em condições de casa-de-vegetação. As populações iniciais foram de 0, 2, 6, 18 e 54 nematóides/cm<sup>3</sup> de solo. Noventa dias após a inoculação, determinaram-se a altura das plantas, a massa fresca do sistema radicular, a massa seca da parte aérea e o fator de reprodução (FR). Os valores de altura de plantas, massa fresca do sistema radicular e massa seca da parte aérea foram ajustados pelo modelo não linear de Seinhorst  $y = m + (1 - m) \cdot z^{Pi \cdot T}$ . O limite de tolerância (T) foi igual a zero para as três variáveis, provando que o crescimento das duas espécies de cafeeiro estudadas foi prejudicado, mesmo na presença de uma baixa Pi. No entanto, não houve multiplicação do nematóide (FR < 1) em *C. arabica* cv. Mundo Novo e *C. canephora* cv. Apoatã indicando intolerância a *P. brachyurus*.

*Palavras chaves:* cafeeiro, tolerância, modelo de Seinhorst, nematóides.

---

## ABSTRACT

Oliveira, C. M. G., M. M. Inomoto, A. M. C. Vieira, and A. R. Monteiro. 1999. Effect of initial population densities of *Pratylenchus brachyurus* on the growth of *Coffea arabica* cv. Mundo Novo and *C. canephora* cv. Apoatã seedlings. *Nematropica* 29:215-221.

The effect of initial population densities (Pi) of *Pratylenchus brachyurus* on the growth of *Coffea arabica* cv. Mundo Novo and *C. canephora* cv. Apoatã seedlings was studied under greenhouse conditions. The initial population density of *P. brachyurus* consisted of 0, 2, 6, 18, or 54 nematodes/cm<sup>3</sup> of soil. Plant height, fresh root weight, top dry weight, and reproduction factor (RF) were evaluated 90 days later. The data for plant height, fresh root weight, and top dry weight were fitted to the Seinhorst non-linear model  $y = m + (1 - m) \cdot z^{Pi \cdot T}$ . The tolerance limit (T) was zero for the three parameters, showing that growth of coffee plants was reduced by even low Pi of *P. brachyurus*. However, the reproductive rate was low (RF < 1), indicating that *C. arabica* cv. Mundo Novo and *C. canephora* cv. Apoatã were intolerant hosts for the nematode.

*Key words:* coffee, tolerance, nematodes, Seinhorst model.

---

## INTRODUÇÃO

Vários fitonematóides têm sido descritos associados à cultura do cafeeiro, desta-

cando-se, pela importância econômica, espécies pertencentes aos gêneros *Meloidogyne* Goeldi, 1887 e *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (Campos *et al.* 1990; Kumar e

Samuel, 1990; Lordello, 1988). Contudo, estudos relacionados a determinadas espécies são escassos e os prejuízos causados ainda não foram quantificados. Inclui-se, nesse caso, o nematóide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev e Schuurmans Stekhoven, 1941, freqüentemente assinalado no Brasil em associação com cafeeiros ocasionando necrose nas raízes e redução do desenvolvimento vegetativo (Lordello, 1988; Petenucci, 1971).

O primeiro registro de *P. brachyurus* em associação com cafeeiro foi efetuado em 1958, em uma propriedade na região de Tingo Maria, no Peru (Krusberg e Hirschmann, 1958). Em 1960, a sua ocorrência foi detectada na Costa do Marfim, em raízes de *C. canephora* cv. Laurentii (Luc e Guiran, 1960). Revisando o assunto, Kumar e Samuel (1990) alistaram a associação de *P. brachyurus* ao cafeeiro nos EUA (Havaí), Peru, Brasil, Costa Rica e Índia.

No Brasil, *P. brachyurus* é a espécie desse gênero mais disseminada em cafezais dos estados de São Paulo (Gonçalves *et al.*, 1978; Lordello *et al.*, 1968), Minas Gerais (D'Antonio *et al.* 1980) e Paraná (Gotoh, 1985). Todavia, sua importância era subestimada, apesar dos danos observados em condições de campo (Lordello, 1988). Esse fato se justifica porque, ao contrário de *P. coffeae* (Zimmerman, 1898) Filipjev e Schuurmans Stekhoven, 1941, o efeito do parasitismo sobre o crescimento do cafeeiro não havia sido estudado em condições controladas.

A partir de experimentos conduzidos em condições de casa-de-vegetação, ficou demonstrado o efeito negativo de *P. brachyurus* sobre o crescimento das plântulas de *C. arabica* cv. Mundo Novo e cv. Catuaí (Inomoto *et al.*, 1998). Entretanto, o fator de reprodução do nematóide foi muito baixo, levando à caracterização dos cafeeiros estudados como intolerantes a *P. bra-*

*chyurus*, segundo o conceito de Dropkin e Nelson (1960). Porém, em estudo posterior, com seis genótipos de cafeeiro e dois níveis de inoculo de *P. brachyurus* (0 e 1000 nematóides/planta), ficou demonstrado que os híbridos interespecíficos Icatu H 4782-7-514 e Sarchimor C 1669-33 são resistentes a *P. brachyurus*. A reação dos demais genótipos não pode ser perfeitamente caracterizada, pois, nem todas as três variáveis de crescimento avaliadas (altura da planta, massa seca da parte aérea e massa fresca das raízes) foram afetadas pelo nematóide (Oliveira *et al.*, 1999). Dentre esses genótipos, destacou-se *C. canephora* cv. Apoatã, muito utilizado no Brasil como porta-enxerto de *C. arabica*, dada a característica de resistência a *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White, 1919) Chitwood, 1949, *M. exigua* Goeldi, 1887 e *M. paranaensis* Carneiro, Carneiro, Abrantes, Santos e Almeida, 1996 (Gonçalves, 1993). A reação dessa cultivar a *P. brachyurus* precisaria, portanto, ser caracterizada, visando ao estabelecimento dos riscos de seu cultivo em áreas infestadas com o nematóide.

Partindo da hipótese de que a reação do cafeeiro é dependente do nível de população inicial ( $P_i$ ) de *P. brachyurus*, conduziu-se o presente estudo com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes níveis de população do parasito sobre o crescimento de plântulas de *C. arabica* cv. Mundo Novo e *C. canephora* cv. Apoatã, bem como a reação dessas cultivares a *P. brachyurus* em casa-de-vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de *C. arabica* cv. Mundo Novo e *C. canephora* cv. Apoatã foram colocadas para germinar em caixas plásticas de 40 L de capacidade, com areia previamente tratada com brometo de metila (150 ml/m<sup>3</sup>). Ao atingir o estágio de "palito de fósforo", as

plântulas foram transplantadas para recipientes plásticos de 500 cm<sup>3</sup>, contendo substrato de textura média-argilosa (63% areia, 8% silte, 29% argila, pH 6,4 e MO 4,7) igualmente esterilizado com brometo de metila.

A população de *P. brachyurus* utilizada foi isolada de raízes de plantas de milho (*Zea mays* L.) multiplicada e mantida em culturas *in vitro* obedecendo-se à técnica de Riedel *et al.* (1973). O inóculo foi obtido a partir de culturas com 60 dias de idade, pelo método de Baermann modificado pelo uso de recipiente raso (Southey, 1986). A inoculação foi realizada aproximadamente 30 dias após o transplantio das plântulas, quando atingiram o estágio de "orelha de onça", pipetando-se a suspensão de nematóides (juvenis e adultos) em orifícios no solo, ao redor das plântulas. A concentração do inóculo foi variável, de modo a se obter os níveis de população iniciais segundo os tratamentos pré-estabelecidos. Para verificação da viabilidade do inóculo, plantas de milho cv. Cargill 511 foram inoculadas com 1 000 nematóides por recipiente (2 nematóides/cm<sup>3</sup> de solo).

A altura das plantas foi medida mensalmente, a partir do colo até a região do meristema apical. Aos 90 dias da inoculação, as plantas foram retiradas dos recipientes, lavadas em água corrente, seccionadas na altura do colo. Em seguida, determinaram-se a massa fresca do sistema radicular e a massa seca da parte aérea. Para essa última determinação, caule e folhas obtidos de cada repetição foram colocados em estufa com ventilação forçada a 60°C, até peso constante.

Os nematóides presentes nas raízes e no solo foram extraídos pelos métodos de Coolen e D'Herde (1972) e Jenkins (1964), respectivamente. A população final (Pf) foi obtida somando-se os nematóides extraídos do solo e das raízes da planta, em cada repetição. A seguir, determinou-se o fator de reprodução ( $FR = P_f / P_i$ ).

Ambos os experimentos foram realizados seguindo-se o delineamento inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e dez repetições. Os tratamentos foram cinco níveis de  $P_i$ : 0; 1 000; 3 000; 9 000; e 27 000 nematóides/plântula, o que corresponde a 0, 2, 6, 18 e 54 nematóides/cm<sup>3</sup> de solo, respectivamente.

Para a análise estatística, os dados obtidos foram submetidos ao modelo não linear proposto por Seinhorst (1965), segundo a seguinte equação:

$$y = m + (1-m) \cdot z^{P_i - T}, \text{ em que:}$$

$y$  é a razão entre a variável estimada para crescimento da planta numa densidade populacional inicial do nematóide ( $P_i$ ) dividida pelo valor obtido em plantas conduzidas na ausência de nematóides;  $m$  é o rendimento mínimo da planta obtido sob altas densidades populacionais do nematóide;  $z$  é uma constante menor que um ( $z < 1$ ) e representa a taxa de danos ao hospedeiro, sendo que seu valor depende da espécie de nematóide e da planta, bem como das condições do ambiente;  $P_i$  é o nível da população inicial do nematóide, normalmente maior ou igual a  $T$  ( $P_i \leq T$ ) e  $T$  é o limite de tolerância, que seria o nível populacional mínimo de nematóides capaz de influenciar o crescimento da planta (assim, abaixo desse nível, o nematóide não causa danos na planta).

Por tratar-se de um modelo não linear, o processo iterativo foi necessário para solucionar as equações de estimação. O algoritmo proposto por Marquardt (1963) foi escolhido porque, na maioria das situações, converge rapidamente, exigindo um menor número de iterações. Como os métodos iterativos requerem valores iniciais dos parâmetros para começar o algoritmo, utilizou-se, baseando-se na literatura disponível (Seinhorst, 1965; Ferris *et al.*, 1981) os seguintes intervalos:  $0.1 < m <$

0.6;  $0 < T < 1$  e  $0.1 < z < 0.9$ . A análise dos dados foi realizada com sistema SAS (SAS Institute, 1988)

## RESULTADOS

Para o ajuste do modelo que explica o comportamento da altura relativa das plantas de *C. arabica* cv. Mundo Novo, foram fornecidas faixas de valores para os parâmetros  $m$ ,  $T$  e  $z$ . Assim, determinou-se a combinação com menor valor para soma dos quadrados residuais (SQR). Um vez que, para o parâmetro  $T$ , observou-se que o intervalo de confiança abrangia o valor zero, um novo ajuste foi realizado considerando  $T = 0$ . Dessa vez, o algoritmo convergiu em 9 iterações e os valores obtidos para  $m$  e  $z$  foram: 0.5676 e 0.8529, respectivamente. A equação  $y = 0.5676 + (0.4324) 0.8529^{P_i - 0}$  (Fig. 1) foi a que melhor representou a relação entre crescimento de planta de *C. arabica* cv. Mundo Novo e a densidade populacional do nematóide. De acordo com a equação obtida, o valor  $T$  foi igual a zero, indicando que a planta não apresentou tolerância ao ataque do nematóide. Desse modo, a altura das plantas foi influenciada

negativamente pela presença do nematóide, mesmo no mais baixo nível de população inicial. Por outro lado, a equação  $y = 0.7241 + (0.2759) 0.8982^{P_i - 0}$  (Fig. 1), foi a que melhor explicou a relação entre altura das plantas de *C. canephora* cv. Apoatã e a densidade populacional de *P. brachyurus*. O limite de tolerância ( $T$ ) também foi igual a zero, mostrando que a altura das plantas foi afetada pelo nematóide mesmo em baixa população inicial. A altura relativa mínima ( $m$ ) foi igual a 0.7241, num intervalo de confiança (IC) de 0.65 a 0.79, indicando que entre 65 a 79% da altura média das plantas dessa cultivar não foi afetada pelo nematóide. Comparando os valores de altura média de plantas de *C. arabica* cv. Mundo Novo ( $m = 0.5675$ , dentro do IC de 0.50 a 0.62), com aqueles de *C. canephora* cv. Apoatã ( $m = 0.7241$ , dentro do IC de 0.65 a 0.79), observou-se que não houve sobreposição dos IC dos dois cafeeiros estudados, sugerindo que as plantas de *C. canephora* cv. Apoatã suportaram melhor os efeitos do parasitismo de *P. brachyurus*.

As equações  $y = 0.2883 + (0.7117) 0.7276^{P_i - 0}$  e  $y = 0.3519 + (0.6471) 0.8008^{P_i - 0}$  da massa fresca das raízes de *C. arabica* cv. Mundo Novo e *C. canephora* cv. Apoatã, respectivamente, estão representadas graficamente na Fig. 2. O limite de tolerância foi igual a zero para os dois cafeeiros estudados, evidenciando a capacidade do nematóide em causar danos a partir de 1 000 nematóides/planta. O rendimento mínimo, determinado pela proporção do sistema radicular que escapou do ataque dos nematóides, foi igual a 0.3519 para *C. canephora* cv. Apoatã e 0.2883 para *C. arabica* cv. Mundo Novo. Esses valores não diferiram estatisticamente uma vez que houve sobreposição dos IC dos dois cafeeiros. Portanto, as duas espécies de cafeeiros mostraram comportamento semelhante em relação ao ataque de *P. brachyurus*. As diferenças observadas, confrontando-se as

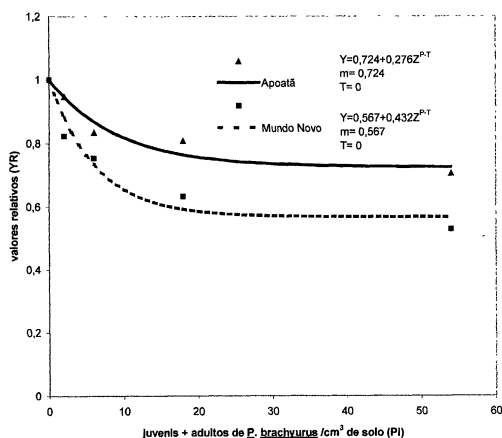


Fig. 1. Relação entre a população inicial ( $P_i$ ) de *Pratylenchus brachyurus* e a altura relativa ( $YR$ ) de *Coffea arabica* cv. Mundo Novo e *C. canephora* cv. Apoatã.

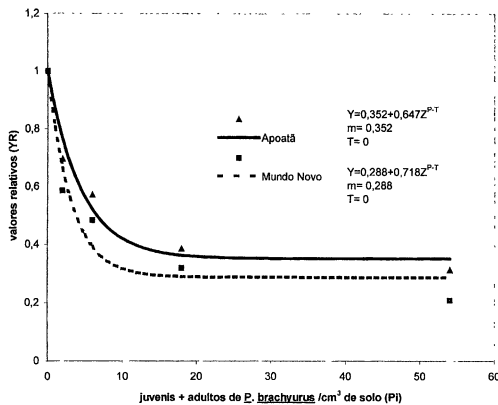


Fig. 2. Relação entre a população inicial ( $P_i$ ) de *Pratylenchus brachyurus* e a massa fresca relativa (YR) do sistema radicular de *Coffea arabica* cv. Mundo Novo e *C. canephora* cv. Apoatã.

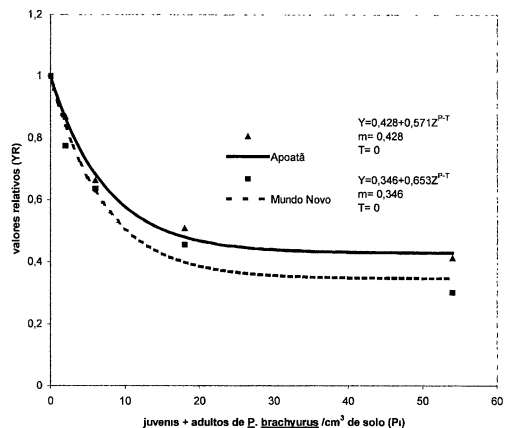


Fig. 3. Relação entre a população inicial ( $P_i$ ) de *Pratylenchus brachyurus* e a massa seca relativa (YR) da parte aérea de *Coffea arabica* cv. Mundo Novo e *C. canephora* cv. Apoatã.

massas frescas das raízes dos dois cafeeiros sem nematóides com aqueles obtidos das plantas inoculadas, revelaram o efeito nocivo do nematóide sobre essa variável.

Analisando os valores de massa seca da parte aérea de *C. arabica* cv. Mundo Novo, verifica-se que a equação  $y = 0.3469 + (0.6531) 0.868^{P_i - 0}$ , foi a que mostrou melhor ajuste (Fig. 3). Para *C. canephora* cv. Apoatã, a equação  $y = 0.4288 + (0.5711) 0.8737^{P_i - 0}$  foi a que melhor se ajustou (Fig. 3). O limite de tolerância (T) foi igual a zero, tanto para a cultivar Apoatã como para a cultivar Mundo Novo, indicando que ambas sofreram redução de massa seca da parte aérea a partir do nível de 1 000 nematóides/planta. A massa relativa mínima (m) foi igual a 0.3469 para *C. arabica* cv. Mundo Novo com população inicial de 27 000 nematóides/recipientes. Para *C. canephora* cv. Apoatã a massa relativa mínima (m) foi 0.4288 para o nível mais alto de inóculo, não diferindo daquela encontrada para *C. arabica* cv. Mundo Novo.

Os números médios de *P. brachyurus* extraídos do solo ( $500 \text{ cm}^3$ ) e do sistema radicular dos cafeeiros avaliados encontram-se na Tabela 1. Os valores obtidos

foram muito baixos, independentemente do nível de população inicial testado. Os fatores de reprodução, invariavelmente, foram menores que um ( $FR < 1$ ). Por outro lado, em milho o fator de reprodução médio de *P. brachyurus* foi da ordem de 11.04, comprovando a viabilidade do inóculo utilizado.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostraram que tanto *C. arabica* cv. Mundo Novo como *C. canephora* cv. Apoatã são intolerantes a *P. brachyurus*, independente do nível de população inicial do nematóide. Isso indica que, mesmo níveis populacionais muito baixos de *P. brachyurus* são suficientes para afetar negativamente o crescimento de plântulas de ambos os cafeeiros estudados. Assim, cuidados devem ser tomados com substratos utilizados na produção de mudas de cafeeiro e com a infestação da área a ser cultivada com os cafeeiros estudados.

Efeitos semelhantes foram obtidos por Vovlas e Di Vito (1991) quando inocularam plântulas de *C. arabica* cv. São Tomé com

Tabela 1. Número de *Pratylenchus brachyurus* extraídos do solo da rizosfera e do sistema radicular de *Coffea canephora* cv. Apoatã ou *C. arabica* cv. Mundo Novo, 90 dias após a inoculação. Cada valor é a média de 8 repetições.

Tratamentos (nº de nematóides/plântula)	<i>C. canephora</i> cv. Apoatã				<i>C. arabica</i> cv. Mundo Novo			
	Solo	Raiz	Total	FR <sup>1</sup>	Solo	Raiz	Total	FR <sup>1</sup>
Testemunha (0)	0	0	0	—	0	0	0	—
nível 1 (1 000)	7.50	261.25	268.75	0.27	7.50	247.50	255.00	0.25
nível 2 (3 000)	11.25	261.25	272.50	0.09	21.25	326.00	347.25	0.11
nível 3 (9 000)	30.00	292.50	322.50	0.03	20.00	427.0	447.50	0.05
nível 4 (27 000)	75.00	251.25	326.25	0.01	43.75	271.25	315.00	0.01

<sup>1</sup>FR = fator de reprodução (Pf/Pi).

níveis crescentes de *M. incognita* ou *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. Noventa dias após a inoculação, as variáveis avaliadas por esses autores foram ajustadas pelo modelo de Seinhorst. Os limites de tolerância foram 2,09 para *M. incognita* e 1,9 para *M. javanica*. O crescimento das plântulas foi drasticamente afetado pelos nematóides, porém, não ocorreu a multiplicação desses fitoparasitos. Os autores concluíram que, embora não tenha ocorrido a reprodução das duas espécies, o cafeeiro poderá ser severamente danificado se cultivado em áreas infestadas por esses nematóides, particularmente onde for comum a presença de plantas daninhas que lhes sejam boas hospedeiras. O mesmo deve acontecer com relação a *P. brachyurus*. Portanto, embora a infecção causada por *P. brachyurus* em cafeeiro seja auto-limitante em condições de casa-de-vegetação, devido à baixa capacidade reprodutiva nessa planta (Inomoto *et al.*, 1998), esse nematóide provavelmente é muito nocivo em condições de campo, pois é polífago (Endo, 1959) e as plantas invasoras presentes em cafezais podem manter a população no solo muito alta.

Embora os efeitos de *P. brachyurus* tenham sido evidentes no crescimento dos

dois cafeeiros utilizados nesse estudo, não foram observadas necroses nas raízes avaliadas, exceto quando plantas de *C. arabica* cv. Mundo Novo foram inoculadas com 9 000 ou 27 000 nematóides/plântula. Nesse caso, a raiz principal do cafeeiro foi completamente destruída. Cabe ressaltar que os experimentos foram conduzidos em solo previamente esterilizado. Em condições de campo, onde *P. brachyurus* ocorre concomitantemente com outros organismos patogênicos, provavelmente os danos causados aos cafeeiros serão mais graves que os observados no presente trabalho.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Luiz Carlos C. B. Ferraz e ao Dr. Mário Eidi Sato, pela revisão dos manuscritos. O primeiro autor agradece ao CNPq e à Capes, pela concessão da bolsa de estudos.

#### LITERATURA CITADA

- CAMPOS, V. P., P. SIVAPALAN, and N. C. GNAN-APRAGASAM. 1990. Nematode parasites of coffee, cocoa and tea. Pp. 387-430 in M. Luc., R. Sikora, and J. Bridge, eds. Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. CAB International, Wallingford, U. K.

- COOLEN, W. A., and C. J. D'HERDE. 1972. A Method for the Quantitative Extraction of Nematodes from Plant Tissue. State Nematology and Entomology Research Station, Ghent, Belgium.
- D'ANTONIO, A. M., P. R. LIBECK, A. J. E. COELHO, and V. PAULA. 1980. Levantamento de nematóides parasitas do cafeeiro que ocorrem no Sul de Minas Gerais. Pp. 440-443 in Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. IBC/GERCA, Rio de Janeiro, Brazil.
- DROPKIN, V. H., and P. E. NELSON. 1960. The histopathology of root-knot nematode infections in soybean. *Phytopathology* 50:442-447.
- ENDO, B. Y. 1959. Responses of root-lesion nematodes, *Pratylenchus brachyurus* and *P. zaeae* to various plants and soil types. *Phytopathology* 49:417-421.
- FERRIS, H., W. D. TURNER, and L. W. DUNCAN. 1981. An algorithm for fitting Seinhorst curves to the relationship between plant growth and preplant nematode densities. *Journal of Nematology* 13:300-304.
- GONÇALVES, W. 1993. Reações de cafeeiros (*Coffea* spp.) a *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887 e a diferentes populações de *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White, 1919) Chitwood, 1949. PhD Thesis, FCAV/UNESP, Jaboticabal, Brazil.
- GONÇALVES, W., R. A. THOMAZIELLO, M. V. MORAES, J. A. R. FERNANDES, A. M. COSTA, T. CORSI, C. A. JUNQUEIRA, and L. A. O. LACERDA. 1978. Estimativas de danos ocasionados pelos nematóides do cafeeiro. Pp. 182-186 in Resumos do VI Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. IBC/GERCA, Rio de Janeiro, Brasil.
- GOTOH, A. 1985. Nematóides nocivos a cafeicultura no estado do Paraná. Informe da Pesquisa 9:1-10.
- INOMOTO, M. M., C. M. G. OLIVEIRA, P. MAZ-ZAFERA, and W. GONÇALVES. 1998. Effects of *Pratylenchus brachyurus* and *P. coffeae* on seedlings of *Coffea arabica*. *Journal of Nematology* 30:362-367.
- JENKINS, W. R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48:692.
- KRUSBERG, L. G., and A. HIRSCHMANN. 1958. A survey of plant parasitic nematodes in Peru. *Plant Disease Reporter* 42:599-608.
- KUMAR, A. C., and S. D. SAMUEL. 1990. Nematodes attacking coffee and their management—a review. *Journal of Coffee Research* 20:1-27.
- LORDELLO, L. G. E. 1988. Nematóides das Plantas Cultivadas. Ed. Nobel, São Paulo, Brazil.
- LORDELLO, L. G. E., A. R. MONTEIRO, and R. D. D'ARCE. 1968. Distribuição geográfica dos nematóides nocivos ao cafeeiro. *Revista de Agricultura* 43:79-81.
- LUC, M., and G. DE GUIRAN. 1960. Les nematodes associes aux plants de l'ouest african. *L'Agronomie Tropical* 15:434-449.
- MARQUARDT, D. W. 1963. An algorithm for least square estimation of nonlinear parameter. *Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics* 2:431-444.
- OLIVEIRA, C. M. G., A. R. MONTEIRO, S. R. ANTE-DOMÊNICO, and M. M. INOMOTO. 1999. Host reaction of *Coffea* spp. to *Pratylenchus brachyurus*. *Nematropica* 29:241-244.
- PETENUCCHI, W. 1971. Os nematóides do cafeeiro e sua importância econômica. *Divulgação Agronômica* 31:4-11.
- RIEDEL, R. M., J. G. FOSTER, and W. F. MAI. 1973. A simplified medium for monoxenic culture of *Pratylenchus penetrans* and *Ditylenchus dipsaci*. *Journal of Nematology* 5:71-72.
- SAS INSTITUTE S/A. 1988. SAS/STAT: User's Guide. Release 6.03 ed. Cary, NC, U. S. A.
- SEINHORST, J. W. 1965. The relation between nematode density and damage to plants. *Nematologica* 11:137-154.
- SOUTHEY, J. F. 1986. Laboratory Methods for Working with Plant and Soil Nematodes. Her Majesty's Stationery Office, London, U. K.
- VOVLAS, N., and M. DI VITO. 1991. Effect of root-knot nematodes *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* on the growth of coffee (*Coffea arabica*) in pots. *Nematologia Mediterranea* 19:253-258.

---

Received:

16.VI.1999

Accepted for publication:

20.VIII.1999

Recibido:

Aceptado para publicación: