

OCORRÊNCIA DE NEMATOIDES EM VIVEIROS DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Vanessa dos Santos Paes-Takahashi^{1*}, Pedro Luiz Martins Soares¹, Paulo Fernando de Brito², Franciele Alves Carneiro¹, e Jaime Maia dos Santos¹

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal, Departamento de Fitossanidade, Laboratório de Nematologia, Jaboticabal, SP, Brasil; ²Coordenadoria de Defesa Agropecuária – Estado de São Paulo – EDA, Barretos, SP, Brasil. *Autor para correspondência: paes_vanessa@yahoo.com.br

ABSTRACT

Paes-Takahashi, V. S., P. L. M. Soares, P. F. de Brito, F. A. Carneiro, and J. M. dos Santos. 2016. Nematode occurrence in rubber tree nurseries in São Paulo State. *Nematropica* 46:132-137.

Heveiculture plays an important role in São Paulo State, which contains more than half of the Brazilian natural rubber production. Nematodes are important pathogens that can cause significant losses to many crops, including rubber trees. The aim of this work was to survey nematode occurrence in rubber tree nurseries in São Paulo State. Agricultural Defense Coordination of São Paulo (CDA)/Office of Agricultural Defense Barretos (EDA) staff collaborated on the survey. Sixty nurseries were sampled from the main seedling production center of the state. The nematodes with the highest frequency and density were *Meloidogyne* and *Pratylenchus*. The main species found were *M. incognita*, *M. exigua*, *P. brachyurus*, and *Rotylenchulus reniformis*. *Pratylenchus brachyurus* was the most frequent species found on the roots of rubber tree seedlings, and is considered a key nematode to the crop. This work represents the first report of *M. exigua* causing damage to rubber tree seedlings in São Paulo State.

Key words: *Hevea brasiliensis*, *Meloidogyne exigua*, *Pratylenchus brachyurus*, nurseries.

RESUMO

Paes-Takahashi, V. S., P. L. M. Soares, P. F. de Brito, F. A. Carneiro, e J. M. dos Santos. 2016. Ocorrência de nematoides em viveiros de produção de mudas de seringueira no estado de São Paulo. *Nematropica* 46:132-137.

A heveicultura assume papel de destaque no estado de São Paulo, que responde por mais da metade da produção brasileira de borracha natural. Os nematoides são importantes patógenos que vêm causando perdas significativas à produção de diversas plantas cultivadas, inclusive a seringueira. Desta forma, o principal objetivo do trabalho foi a realização do levantamento dos nematoides que ocorrem em viveiros de produção de mudas de seringueira no estado de São Paulo. Para o levantamento, contou-se com a colaboração da equipe da Coordenadoria de Defesa Agropecuária de São Paulo/Escritório de defesa Agropecuária de Barretos. Ao todo, foram amostrados 60 viveiros dos maiores centros de produção de mudas de seringueira do estado. Os nematoides de maior frequência e densidade foram *Meloidogyne* e *Pratylenchus*. As principais espécies identificadas foram *M. incognita*, *M. exigua*, *P. brachyurus*, e *Rotylenchulus reniformis*. *Pratylenchus brachyurus* foi a espécie mais frequente nas amostras das raízes das mudas de seringueira e deve ser considerada a praga-chave da cultura. Este trabalho constitui o primeiro relato de *M. exigua* no estado de São Paulo causando danos em mudas de seringueira.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, *Meloidogyne exigua*, *Pratylenchus brachyurus*, viveiros.

A seringueira (*Hevea brasiliensis* Willd. ex A. de Juss) Mueller-Argovienis originária da região Amazônica, é uma das mais importantes espécies inclusas no gênero e a principal responsável pelo

fornecimento de borracha natural. Essa matéria prima é empregada em larga escala pela indústria automobilística e também em diversos outros segmentos industriais (Smit e Burger, 1992;

Wycherley, 1992; Costa *et al.*, 2001).

O Estado de São Paulo tem grande representatividade econômica na Heveicultura. É o maior produtor de borracha natural do País e responde com cerca 54% do total produzido (IAC, 2015). Os seringais paulistas estão concentrados basicamente na região noroeste que respondem por aproximadamente 67% de toda área cultivada do Estado (Francisco *et al.*, 2004).

O cultivo da seringueira tem grande expressão econômica em São Paulo, no entanto não se exclui o fato de que existem também problemas fitossanitários que podem contribuir para redução na produção como é o caso dos nematoides. Os nematoides das galhas, pertencentes ao gênero *Meloidogyne* Goeldi constituem o principal grupo de importância econômica. Entre 1971 e 1972 Sharma e Loof (1973) fizeram um levantamento dos nematoides parasitas de planta e nematoides de vida livre associados à seringueira no Estado da Bahia. Os autores encontraram *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev & Stekhoven, *Rotylenchulus reniformis* Linford e Oliveira, entre outros, em plantas adultas no campo. Foi o primeiro trabalho publicado associando nematoides à seringueira.

Após essa primeira associação, quase vinte anos mais tarde, Sharma *et al.* (1992) encontraram altas infestações de *Meloidogyne* sp. em uma propriedade localizada em Rondonópolis - MT, causando danos severos em seringais com diferentes idades. Na mesma região de Rondonópolis - MT, Santos *et al.* (1992), identificaram em clones PB 235 e PB 217, *M. exigua* como a espécie responsável pelos danos.

A Coordenadoria de Defesa Agropecuária – CDA/Escritório de Defesa Agropecuária - EDA Barretos, elaborou uma proposta de Resolução (instrução normativa 29, de 5 de agosto de 2009) para o estado de São Paulo, e vem discutindo o assunto com o setor, com o objetivo de assegurar à produção de mudas de seringueira isentas desses patógenos. Contudo até o presente momento, essa instrução normativa ainda não foi aprovada.

De fato, devido à falta de informações sobre a ocorrência de nematoides nos viveiros de produção de mudas no estado aliado aos poucos trabalhos com seringueira publicados até o presente momento, o principal objetivo do trabalho foi a realização do levantamento dos nematoides que ocorrem nestes locais.

Para realização do levantamento dos nematoides na cultura da seringueira no estado de São Paulo, foram realizadas amostragens em viveiros localizados em diversos municípios. De acordo com dados do projeto LUPA 2007/2008, o Estado possui 130 UPAs (Unidades de Produção Agrícola) de viveiros (São Paulo, 2015). Destas, 88 amostras coletadas no total pertencentes a 60 viveiros com maior número de mudas em formação,

foram amostrados, representando em torno de 46% dos viveiros do estado.

Para cada uma das 88 amostras, foram escolhidas 15 plantas ao acaso para formarem uma amostra composta de raízes (100 g) e solo (250 g), acondicionadas em sacos plásticos. As amostras foram devidamente identificadas com as coordenadas geográficas do local, variedade da copa e porta-enxerto e idade.

Essas amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Nematologia localizado no Departamento de Fitossanidade da UNESP/FCAV, Câmpus de Jaboticabal. Os nematoides foram extraídos das raízes conforme Coolen e D'Herde (1972), utilizando-se uma alíquota de 10 g. Do solo, foram extraídos pelo método da flotação centrífuga em solução de sacarose retirando-se uma alíquota de 100 cm³ (Jenkins, 1964). A suspensão obtida foi fixada em formalina a 4%, para preservação dos nematoides e avaliada sob microscópio óptico comum com auxílio da câmara de contagem de Peters (Southey, 1970).

Para a identificação dos gêneros dos nematoides foi utilizada a chave dicotômica proposta por Mai e Mullin (1996). Para as espécies de *Meloidogyne* Goeldi, foi utilizada as descrições morfológicas e morfométricas propostas por Eisenback e Triantaphyllou (1991) e quando necessário se recorreu à descrição original da espécie. Para *Pratylenchus* Filipjev foi utilizada a chave proposta por Castillo e Vovlas (2007).

Após a obtenção dos dados calculou-se as frequências absoluta (FA) e relativa (FR) e densidades absoluta (DA) e relativa (DR) dos nematoides, com base na metodologia de Thankamony *et al.* (2002). Frequência denota quantas vezes as espécies ocorrem entre as amostras examinadas, então teremos por exemplo:

$$FA = \left(\frac{N^{\circ} \text{ de amostras com } Meloidogyne}{\text{total de amostras}} \right) \times 100$$

$$FR = \left(\frac{\text{Frequência de } Meloidogyne \text{ spp.}}{\text{soma de frequência de todas as espécies}} \right) \times 100.$$

A densidade absoluta representa a população total do nematoide identificado e estimado em cada amostra ou conjunto de amostras. A partir deste valor, por exemplo, a densidade relativa de *Meloidogyne* spp. foi calculada como a percentagem deste nematoide em relação a população total dos nematoides fitoparasitas: $DR = \left(\frac{\text{Pop. Total de } Meloidogyne}{\text{Total de nematoides}} \right) \times 100$. Todos estes cálculos foram realizados para cada um dos gêneros encontrados.

Tanto os padrões perineais obtidos quanto os machos, foram documentados através de fotomicrografia obtida de uma câmera Olympus

DP 72, acoplada ao microscópio fotônico Olympus BX 50 e ambos acoplados em um microcomputador através do Image-Pro Plus 6.3.

Foram encontrados 12 gêneros de nematoides associados à rizosfera das mudas de seringueira, enquanto que nas raízes apenas oito foram detectados (Tabela 1). Destes, *Meloidogyne* e *Pratylenchus* foram os de maior frequência e densidade, tanto no solo quanto nas raízes. A FA de *Meloidogyne* foi de 63,64% no solo e 26,14% nas raízes e de *Pratylenchus* foi de 60,23% no solo e 62,50% nas raízes.

No presente estudo, nem todos os nematoides encontrados nas amostras puderam ser identificados a nível de espécie, principalmente as de *Meloidogyne* que são as de maior importância em função dos danos potenciais, pela falta de fêmeas adultas e mesmo machos. Nas amostras de viveiro localizadas nos municípios de Nhandeara e Fernandópolis, foi identificada *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, porém em baixas densidades variando de 185 a 200 ovos e juvenis em 10 g de raízes.

Além destas, o exame de duas amostras coletadas no município de Olímpia, sendo o referido porta-enxerto 'TJ1', com o mais elevado número de juvenis e ovos tanto no solo quanto nas raízes, indicou que estavam infectadas por *M. exigua*. A densidade absoluta nas duas amostras, respectivamente, foram de 3.168 e 8.855 ovos+juvenis. As mudas advindas de ambos os locais apresentavam sintomas pronunciados de amarelecimento, queda prematura de folhas

e redução no crescimento, quando comparadas a outras que não apresentavam galhas nas raízes. As fêmeas de *M. exigua* presentes nestas amostras apresentaram o arco dorsal variando de arredondado e baixo, até alto e quadrado, as estrias grossas e lisas, sendo que a terminação da cauda não é espiralada. Os machos de *M. exigua* apresentam disco labial não destacado e fundido aos lábios submedianos, a região labial não se destaca do corpo e é lisa, os nódulos basais do estilete pequenos e arredondados.

No caso de *Pratylenchus* foram encontradas duas espécies no solo, *P. zaeae* Graham e *P. brachyurus*. Nas amostras de raízes, foi encontrado apenas *P. brachyurus*.

As fêmeas de *P. brachyurus* apresentaram dois anéis na região labial, que era angulosa com o anel da base mais estreito que o primeiro anel do corpo. Além disso, a espécie apresenta os nódulos basais grandes e arredondados e a posição da vulva mais próxima a extremidade da cauda, com V% (posição da vulva em relação ao comprimento total do corpo dado em porcentagem) em torno de 80.

Em termos de densidade, o terceiro grupo que merece destaque neste estudo é *Rotylenchulus*, que apresentou uma DR de 9,64% no solo e 0,05% nas raízes. A espécie encontrada foi *R. reniformis*.

Thankamony *et al.* (2002) também encontraram elevada frequência de *Meloidogyne* em levantamento em áreas de cultivo da seringueira na Índia. Os autores mencionaram que a espécie presente era *M. incognita*, embora não mencionem que identificaram a espécie. Os autores afirmam

Tabela 1. Frequência e densidade de nematoides presentes em 88 amostras de 60 viveiros comerciais de mudas de seringueira do Estado de São Paulo. Jaboticabal – SP, 2015.

Gênero	nº de amostras infectadas		Frequência absoluta (%)		Frequência relativa (%)		Densidade absoluta ^z		Densidade relativa (%)	
	solo	raiz	solo	raiz	solo	raiz	solo	raiz	solo	raiz
<i>Meloidogyne</i>	56	23	63,64	26,14	27,86	27,38	5833	13594	62,53	65,24
<i>Pratylenchus</i>	53	55	60,23	62,50	26,37	65,48	1252	7200	13,42	34,55
<i>Trichodorus</i>	21	1	23,86	1,14	10,45	1,19	284	5	3,04	0,02
<i>Mesocriconema</i>	13	1	14,77	1,14	6,47	1,19	379	5	4,06	0,02
<i>Rotylenchulus</i>	22	1	25,00	1,14	10,95	1,19	899	10	9,64	0,05
<i>Aphelenchoides</i>	1	1	1,14	1,14	0,50	1,19	10	10	0,11	0,05
<i>Helicotylenchus</i>	9	0	10,23	0,00	4,48	0,00	113	0	1,21	0,00
<i>Tylenchus</i>	12	1	13,64	1,14	5,97	1,19	375	9	4,02	0,04
<i>Ditylenchus</i>	9	1	10,23	1,14	4,48	1,19	150	4	1,61	0,02
<i>Tylenchorhynchus</i>	3	0	3,41	0,00	1,49	0,00	25	0	0,27	0,00
<i>Paratylenchus</i>	1	0	1,14	0,00	0,50	0,00	5	0	0,05	0,00
<i>Hoplolaimus</i>	1	0	1,14	0,00	0,50	0,00	4	0	0,04	0,00

^zDensidade absoluta número total de indivíduos das 88 amostras analisadas.

que por ser este o nematoide de maior ocorrência e disseminação naquela localidade, também era o que estava associado as seringueiras.

Mesmo que nem todas as amostras tenham sido identificadas a nível de espécie apenas *M. incognita* e *M. exigua* parecem estarem associados a seringueira, visto não existir nenhum outro relato, até o presente momento, de outras espécies associadas à cultura no estado de São Paulo. O único relato de danos presente na literatura foi o realizado primeiramente por Sharma *et al.* (1992) e logo em seguida Santos (1992), que afirmou ser *M. exigua* o agente causador da meloidoginose em seringueiras na região de Rondonópolis-MT.

Outro fato ocorrido foi na região de Itiquira-MT, onde áreas extensas de seringueiras estavam infestadas por *M. exigua*, obrigando os donos a venderem parte das terras em virtude da redução drástica na produção. Inclusive, tentativas de controle realizadas naquela área pelos próprios funcionários com o produto químico a base de aldicarbe, provou ser insuficiente para a redução das populações do referido nematoide e não teve efeito algum sobre a recuperação do seringal.

Embora ambas espécies tenham sido encontradas na seringueira no estado de São Paulo, aparentemente *M. incognita* não causa danos severos quando comparado com *M. exigua*. De fato, Sharma e Ferraz (1977) testaram a patogenicidade de *M. incognita* em seringueira ao inocular níveis crescentes de nematoide, sendo estes: 0, 10, 100, 1.000, 10.000 indivíduos/vaso, e concluíram que somente no maior nível houve influência no desenvolvimento das mudas de seringueira. Carneiro e Kryzyzanowski (1990) também encontraram *M. incognita* em mudas de seringueira cv. TJI e TJ16 no estado do Paraná, e observaram que as mudas não apresentavam sintomas na parte aérea, embora com intensa formação de galhas e massas de ovos. Relatos de danos às seringueiras pela referida espécie não foram encontrados na literatura. Aparentemente, mesmo que ocorra uma elevada multiplicação desse nematoide na seringueira, é possível que sua agressividade seja inferior. Essa diferença na patogenicidade ou mesmo agressividade de espécies de *Meloidogyne* é de fato muito importante e, por exemplo, já foi relatada por Barbosa (2008) na cana-de-açúcar. O autor afirma que embora *M. incognita* se multiplique mais em relação a *M. javanica* é este último que causa os danos mais pronunciados sendo, portanto, o mais agressivo das duas espécies para a referida cultura.

Com relação às espécies de *Pratylenchus*, nota-se, que *P. brachyurus*, tem tido maior frequência nas raízes em relação aos demais nematoides. Esta informação nos dá a certeza de que esse nematoide tem elevada importância para o cultivo da seringueira, estando presente em mais da metade das amostras analisadas. Seu potencial de dano é

extremamente elevado, e mesmo que sua capacidade de reprodução seja baixa, existe outro agravante, pode ocorrer a associação deste nematoide com fungos, formando doenças complexas. De fato, Paes *et al.* (2012) fizeram o primeiro relato de uma doença complexa da seringueira causada pela referida espécie de nematoide juntamente com *Lasioidiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl na região de Novo Horizonte-SP. Os autores mencionam que haviam plantas mortas no local, e as plantas adjacentes com sintomas iniciais da doença (seca ou morte dos ponteiros), apresentavam em torno de 545 a 670 espécimes de *P. brachyurus* em 10 g de raízes. Esse fungo naturalmente não ataca a seringueira, contudo no caso de estresse ou mesmo lesões na planta, pode chegar a causar a morte das mesmas.

Pelo fato de *P. brachyurus* ser a única espécie encontrada nas raízes, *P. zaeae*, apesar de presente nas amostras de solo, não infecta a seringueira e provavelmente estava associado a algumas gramíneas infestantes, presentes no local.

Em termos de densidade, as espécies de *Meloidogyne* superam as de *Pratylenchus*, uma vez que sua capacidade de reprodução, em geral, é mais elevada que a dos nematoides das lesões radiculares.

Para a cultura da seringueira na Malásia, um dos maiores produtores de borracha natural do mundo, as espécies de maior frequência foram *Meloidogyne* spp., *P. brachyurus*, e *R. reniformis* (Razak, 1978). Esses resultados corroboram os do presente estudo, visto que *R. reniformis* também foi encontrado em elevada densidade após os outros dois primeiros nematoides mencionados. Embora tenha sido encontrado predominantemente no solo, esse nematoide também pode estar causando danos à cultura.

O reflexo da produção nas áreas comerciais de seringueira está diretamente ligado ao sistema de produção de mudas, que ainda segue um padrão tradicional e deficitário. As mudas são formadas no chão com o solo do próprio local, vários anos sucessivos, sem a utilização de rotação de culturas e nem mesmo outro tratamento prévio do solo, contribuindo para a disseminação de nematoides.

Uma vez instalados na propriedade, será necessário que os produtores lancem mão de recursos em muitos casos onerosos e sem resultados satisfatórios. Não é possível exterminar os nematoides, portanto uma das medidas a ser tomada é evitar a entrada desses parasitos em áreas isentas. A importância da realização deste levantamento, reside no fato de dar subsídios à Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA) do Escritório de Defesa Agropecuária (EDA) de Barretos (instrução normativa 29, de 5 de agosto de 2009) para o estado de São Paulo, que busca assegurar a produção de mudas de seringueira isentas de patógenos. Essa

medida é de extrema importância, pois os nematoides parasitos de plantas podem causar sérios danos à seringueira e não devem ser negligenciados.

Os nematoides de maior frequência e densidade encontrados em áreas de produção de mudas de seringueira no estado de São Paulo foram *Pratylenchus* e *Meloidogyne*, sendo as principais espécies identificadas, *M. incognita*, *M. exigua*, *P. brachyurus*, e *R. reniformis*. *Pratylenchus brachyurus* foi a espécie mais frequente nas amostras das raízes de mudas de seringueira e deve ser considerada praga-chave da cultura. Este trabalho constitui o primeiro relato de *M. exigua* no estado de São Paulo causando danos em mudas de seringueira.

AGRADECIMENTOS

À equipe da Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA), pela coleta das amostras.

LITERATURA CITADA

- Barbosa, B. F. F. 2008. Estudo das inter-relações patógeno-hospedeiro de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood, e *Pratylenchus brachyurus* (godfrey) Filipjev & Schuurmans stekhoven em cana-de-açúcar (Tese).
- Carneiro, R. G., and A. A. Kryzyzanowski. 1990. Constatação de *Meloidogyne incognita* em seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Paraná. *Nematologia Brasileira*, 14:6-7 (Resumo).
- Castillo, P., and N. Vovlas (eds). 2007. *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): Diagnosis, biology, pathogenicity and management: Nematology monographs and perspectives. Leiden: Brill.
- Coolen, W. A., and C. J. D'herde. 1972. A method for the quantitative extration of nematodes from plant tissue. Ghent: Nematology and Entomology Research Station.
- Costa, R. B., P. S. Gonçalves, A. Odália-Rimoli, e E. J. Arruda. 2001. Melhoramento e conservação genética aplicados ao Desenvolvimento Local – o caso da seringueira (*Hevea* sp). *Revista Internacional de Desenvolvimento Local* 1:51-58.
- Eisenback, J. D., and H. H. Triantaphyllou. 1991. Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species and races. Pp. 191-274 in W. R. Nickle (ed.). *Manual of agricultural nematology*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Francisco, V. L. F. S., C. R. F. Bueno, e C. S. L. Baptistella. 2004. A cultura da seringueira no estado de São Paulo. *Informações Econômicas* 34:31-42.
- IAC. 2015. A importância da borracha natural. Online. <http://iac.impulsahost.com.br/areasdepesquisa/seringueira/importancia.php>.
- Jenkins, W. R. 1964. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48:692.
- Mai, W. F., and P. G. Mullin. 1996. *Plant parasitic-nematodes: A pictorial key to genera*. Ithaca: Comstock Publishing Associate a division of Cornell University Press.
- Paes, V. S., P. L. M. Soares, O. O. O. Mari, J. M. Santos, e A. Goes. 2012. Primeiro relato de uma doença complexa da seringueira (*Hevea brasiliensis*) causada por *Lasiodiplodia theobromae* e *Pratylenchus brachyurus* no Brasil. *Anais. Uberlândia: Nematologia Brasileira* 168-169 (Resumo).
- Razak, A. R. 1978. Variation in plant response, gall size and form induced by *Meloidogyne* on some Malaysian crops. *The Kasetart Journal* 12:43-45.
- Santos, J. M., C. Matos, L. Barré, e S. Ferraz. 1992. *Meloidogyne exigua*, sério patógeno da seringueira nas plantações Michelin, em Rondonópolis, MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Lavras, MG. Anais. Lavras: Sociedade Brasileira de Fitopatologia 17:75.
- São Paulo (Estado). 2015. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Online <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>.
- Sharma, R. D., and E. C. A. Ferraz. 1977. Patogenicidade do nematoide das galhas *Meloidogyne incognita* em plântulas de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Fitopatologia Brasileira* 2:102.
- Sharma, R. D., and P. A. A. Loof. 1973. Nematode of the cocoa region of Bahia, Brazil I – Plant-Parasitic and free-living nematodes associated with rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). *Revista Theobroma* 3:36-41.
- Sharma, R. D., N. T. V. Junqueira, L. Barre, e V. F. Rocha. 1992. Efeitos de práticas culturais na incidência de *Meloidogyne* sp., em seringais de cultivo. *Fitopatologia Brasileira* 17:226.
- Smit, H. P., and K. Burger. 1992. The outlook for natural rubber production and consumption. Pp. 26-49 in M. R. Sethuraj and N. M. Mathew (eds.). *Natural rubber: Biology, cultivation and technology*. The Netherlands: Elsevier.
- Southey, J. F. 1970. *Laboratory for work with plant and soil nematodes*, 5 ed. London: Minist. Agric. Fisch. Fd. 148 p. (Bulletin, 2).

Thankamony, S., R. Kothandaraman, C. Kuruvilla Jacob, and V.T. Jose. 2002. Density and frequency of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* in rubber plantations. Proceedings of Placrosym 15:561-564.

Wycherley, P. R. 1992. The genus *Hevea* – botanical aspects. Pp. 50-66 *in* M. R. Sethuraj and N.M. Mathew (eds.). Natural rubber: Biology, cultivation and technology. The Netherlands: Elsevier.

Received:

23/XI/2015

Accepted for publication:

28/VII/2016

Recibido:

Aceptado para publicación: