

PATOGENICIDADE DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS A OVOS E LARVAS DE
MIGDOLUS FRYANUS (WESTWOOD, 1863) (COLEOPTERA: VESPERIDAE)

L.A. Machado¹, M. Habib², L.G. Leite¹, L.C. Calegari¹, R.M. Goulart¹, F.M. Tavares¹

Instituto Biológico, Centro Experimental Central do Instituto Biológico, CP 70, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: laertemachado@biologico.sp.gov.br

RESUMO

Nematóides entomopatogênicos, nativos, *Steinernema glaseri* (Steiner, 1929) e *Heterorhabditis indica* Poinar, Karunakar & David, 1992 (IBCB-n5) foram avaliados quanto ao potencial parasítico, contra ovos e larvas de *Migdolus fryanus*, em laboratório. Ovos do vesperídeo foram expostos a Juvenis Infectivos (JI) de *H. indica* (60 e 600 JI/ovo). Em cada tratamento usou-se 3 repetições, com 5 ovos. Não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos. Porém, constatou-se a penetração do nematóide e redução da viabilidade dos ovos infectados. Avaliou-se também, *S. glaseri* e *H. indica* (600 JI/larva) contra larvas recém eclodidas de *M. fryanus*. Os tratamentos tiveram 4 repetições, cada uma com 5 larvas. *S. glaseri* causou 100% de mortalidade e *H. indica* 80%, diferindo significativamente da testemunha. Finalmente, observou-se o efeito de *S. glaseri* e *H. indica* em 2 dosagens (400 e 800 JI/Inseto) contra larvas em final de desenvolvimento. Foram considerados 5 tratamentos com 7 repetições, cada uma com 3 larvas. Neste caso, não ocorreu diferença significativa entre as dosagens dos nematóides, porém, *H. indica* nas suas 2 dosagens, mostrou-se mais patogênico que a testemunha e do *S. glaseri*, proporcionando uma mortalidade larval de 76,43 e 71,57%, respectivamente. Os resultados demonstraram que esses nematóides têm potencial para serem pesquisados como agente de controle biológico de *M. fryanus* em cultivos de cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: *Steinernema glaseri*, *Heterorhabditis indica*, cana-de-açúcar, controle biológico.

ABSTRACT

PATHOGENICITY OF ENTOMOPATOGENIC NEMATODES TO EGGS AND LARVAE OF *MIGDOLUS FRYANUS* (WESTWOOD, 1863) (COLEOPTERA: VESPERIDAE). The parasitic efficiency of native entomopatogenic nematodes, *Steinernema glaseri* (Steiner, 1929) and *Heterorhabditis indica* Poinar, Karunakar & David, 1992 (IBCB-n5) were evaluated against eggs and larvae of the *Migdolus fryanus* (Westwood, 1863) under laboratory conditions. Eggs of the insect were exposed to suspensions of Infective Juveniles (JI) of *H. indica* in 2 concentrations, 60 and 600 JI/egg. Three treatments, each one with 3 replicates, with 5 eggs each, were conducted. The nematode did not differ significantly from the control, but it penetrated the eggs and reduced its viability. *S. glaseri* and *H. indica* (600 JI/larva) were also evaluated against the newly hatched larvae of *M. fryanus*. Four replicates per treatment were used, each one containing 5 larvae. In this case both nematodes resulted in high mortality. *S. glaseri* caused 100% of mortality and *H. indica* 80%. There were no significant differences between the nematodes. *S. glaseri* and *H. indica* in 2 concentrations (400 and 800 JI/larva) against the last stage of the *M. fryanus* larvae were also evaluated. Seven replicates per treatment were used, each one with 3 larvae. No significant differences between the concentrations for both nematodes were detected. However, *H. indica* was more efficient causing significant higher mortality among larvae (76.43 and 71.57%, respectively), in the two concentrations. *H. indica* and *S. glaseri* showed to be pathogenic to eggs and larvae of *M. fryanus*. These nematodes seem to have high potential as agents for the control of *M. fryanus* in sugarcane fields, in São Paulo state, Brazil.

KEY WORDS: *Steinernema glaseri*, *H. indica*, sugarcane, biological control.

²Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

Nematóides entomopatogênicos têm sido relatados como organismos eficientes para o controle de diversas pragas de solo (KLEIN, 1990; SHAPIRO-ILAN *et al.*, 2002). Segundo VAN DRIESCHE & BELLOWS JUNIOR, (1996) mais de 30 famílias desses organismos são relatadas como associadas a insetos. Dentre elas, Steinernematidae e Heterorhabditidae têm sido as mais estudadas. Embora nematóides dessas duas famílias estejam disponíveis em escalas comerciais, obtidos através de produção massal em diferentes meios de cultura, e utilizados para controlar pragas de plantas de alto valor econômico, em diversos países (GEORGIS, 1992; GEORGIS & MANWEILER, 1994; LAZER & LEWIS, 2000; STOCK, 2001), no Brasil, ainda não têm sido explorados e a diversidade de espécie é praticamente desconhecida.

De acordo com WASSINK & POINAR (1984) cerca de 100 espécies de insetos pertencentes a 11 ordens, na América latina, são susceptíveis a *Sterneinema feltia* (FILIPJEV, 1934). Na Austrália *Steinernema glaseri* (Steiner, 1929) tem sido investigado para controlar larvas de insetos que ocorrem no solo, na cultura de cana-de-açúcar, (HITCHCOCK 1983). Na Flórida, USA, SOSA, JUNIOR & HALL (1989), em estudo de campo, constataram que *S. glaseri* foi mais efetivo que *S. feltia* para o controle de *Ligyris subtropicus* (Blatchley), escarabeídeo da cultura da cana-de-açúcar. Esses autores atribuíram o melhor desempenho de *S. glaseri* a sua maior capacidade migratória no solo.

No Brasil, PIZANO *et al.* (1985) observaram *S. glaseri* parasitando ovos de *Migdolus fryanus* (Westwood, 1863) em cultura de cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo. Em um ensaio de campo visando o controle de *M. fryanus*, ARRIGONE *et al.* (1986) estudaram duas raças exóticas de *S. carpocapsea* (Weiser, 1955), mas não obtiveram resultados satisfatórios.

Segundo MACHADO *et al.* (2003) os produtores de cana-de-açúcar adotam um sistema de manejo para *M. fryanus* que envolve três tipos de controle: cultural, químico e comportamental, e levam em consideração para a integração dos métodos o fato de ser área de renovação com histórico da praga ou cana soca atacada pelo inseto. Os inconvenientes para a adoção deste sistema de manejo estão nos custos com a renovação do canavial, com os inseticidas e com o feromônio. Além disso, no Brasil, tem crescido as preocupações com as questões ambientais e surgido à perspectiva do cultivo orgânico da cultura de cana-de-açúcar. Isso tem levado os produtores a procurarem métodos alternativos de controle das pragas da cana-de-açúcar que sejam seguros, eficientes e econômicos, gerando grandes oportunidades para a implementação de pesquisas com agentes de controle biológico.

O objetivo deste trabalho foi verificar a patogenicidade de espécies nativas de *Steinernema*

glaseri e *Heterorhabditis indica* Poinar, KARUNAKAR & DAVID (1992) a ovos, larvas recém-eclodidas e larvas em fase final de desenvolvimento de *M. fryanus*, sob condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Controle Biológico, do Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Campinas, SP, em salas climatizadas, com temperatura de 26° C ± 2° C, umidade relativa de 70% ± 10% e fotofase de 12h. O nematóide *S. glaseri* foi obtido junto ao CCA/UFSCAR, Araras, SP. Já *H. indica* (IBCB-n5) foi coletado em solo do Município de Itapetininga, SP, por meio de armadilhas contendo solo (Frascos de tamanho 15 cm de altura por 8 cm de diâmetro), onde foram colocadas 10 larvas de *Galleria mellonella* (Linnaeu, 1758), conforme método descrito por BEDDING & AKHURST, (1975). Após a extração do nematóide das larvas de *G. mellonella*, o mesmo foi levado às criações de nematóides entomopatogênicos no Laboratório de Controle Biológico, do Instituto Biológico, Campinas, SP, onde foram multiplicados "in vivo". Para o experimento, *S. glaseri* e *H. indica* foi criado "in vitro" em meio de cultura à base de proteína animal, através do sistema de esponja (BEDDING, 1984), sendo utilizados imediatamente após a produção.

Patologia de *H. indica* em ovos de *M. fryanus*

Neste estudo determinou-se a patogenicidade de *H. indica* a ovos de *M. fryanus*. Fêmeas do coleóptero foram coletadas em campo de cultivo de cana-de-açúcar, nos Municípios de Promissão, SP, e Teodoro Sampaio, SP, sendo posteriormente, conduzidas ao laboratório para a obtenção dos ovos. As oviposições foram realizadas em baldes de plásticos (20 L) contendo solo, e os ovos utilizados eram de 1 a 3 dias após a oviposição. Foram considerados 3 tratamentos, o nematóide nas dosagens de 60 e 600 Juvenis Infectivos (JI)/ovo e a testemunha. Todos com 3 repetições, sendo cada uma formada por 5 ovos do inseto, os quais foram acondicionados em potes de plásticos (tamanho 3 cm de altura por 9 cm de diâmetro) contendo solo. A aplicação do nematóide foi realizada sobre o solo com auxílio de uma pipeta. A avaliação foi realizada com base na viabilidade dos ovos, 25 dias após a infecção.

Nematóides entomopatogênicos contra larvas recém-eclodidas de *M. fryanus*

Neste caso o efeito patogênico de *H. indica* e *S. glaseri* (600 JI/larva) em larvas recém eclodidas de *M. fryanus* foi avaliado. As larvas foram obtidas de parte

das oviposições das fêmeas, sendo acondicionadas em frascos de vidros (tamanho 15 cm de altura por 8 de diâmetro) contendo solo. Em cada frasco foi colocado um pedaço de colmo de cana-de-açúcar, de aproximadamente 5 cm de comprimento, para sua alimentação. Os nematóides, em uma suspensão aquosa de 2 mL, foram aplicados sobre o solo, com auxílio de uma pipeta. O experimento constou de 3 tratamentos formados pelos 2 nematóides e a testemunha, cada um com 4 repetições, contendo 5 larvas do inseto. A avaliação foi realizada 15 dias após a infecção, com base na mortalidade de larvas.

Nematóides entomopatogênicos contra larvas de *M. fryanus* em fase final de desenvolvimento

A eficiência de *H. indica* e *S. glaseri* contra larvas de *M. fryanus* em fase final do desenvolvimento (tamanho 3 a 4 cm de comprimento) foi avaliada. As larvas foram coletadas em campos de cultivo de cana-de-açúcar, no Município de Teodoro Sampaio, SP, e posteriormente, no laboratório, foram colocadas sob as mesmas condições mencionadas no estudo acima.

Foram considerados 5 tratamentos: os nematóides *H. indica* e *S. glaseri* em duas dosagens diferentes (400 e 800 JI/larva) e a testemunha. Cada tratamento foi formado por 7 repetições contendo 3 larvas do inseto. Os nematóides, em suspensão aquosa de 2 mL, foram aplicados sobre o solo, com auxílio de uma pipeta e a avaliação foi procedida 15 dias após a infestação, com base na mortalidade das larvas.

Análise estatística

Os dados obtidos foram transformados em arco $\text{sen} \sqrt{x/100}$, sendo posteriormente, submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$); nos estudos de ovos e larvas recém-eclodidas e de Duncan ($P < 0,05$) no estudo com as larvas em fase final do desenvolvimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora o nematóide *H. indica*, nas duas dosagens, proporcionou percentuais de inviabilidades dos ovos de 53,33% e 60%, não houve diferença significativa entre os tratamentos ($F = 4,00$; $P = 0,07$), Tabela 1.

Na Figura 1 observa-se a aglomeração dos JI de *H. indica* na região polar do ovo de *M. fryanus*. HERNANDEZ (1991) ao realizar um estudo comparativo de ovos de 20 espécies de Cerambycidae, pertencente a 6 subfamílias, na Península Ibérica, com auxílio de microscopias óptica, demonstrou que a região polar apresenta porosidade, as aerópilas, que possuem tamanho e formato diferente entre as espécies, e que estão relacionadas com as trocas gasosas (O_2 e CO_2) entre o embrião e o meio externo. Nematóides entomopatogênicos possuem papilas quimiorreceptoras, na região cefálica, especializadas em identificar CO_2 liberado pelo hospedeiro (GAUGLER *et al.*, 1980; BIRD & BIRD, 1986; ISHIBASHI & KONDO, 1990). Por essas aerópilas deve ter ocorrido a penetração dos nematóides.

Com auxílio de microscópio óptico (60X) foi possível observar a presença de JI no interior do ovo. Entretanto, não foi constatada a reprodução delas nesta fase de desenvolvimento do inseto.

Tabela 1 - Mortalidade de *Migdolus fryanus* na fase de ovo causada por Juvenis Infectivos (JI) de *Heterorhabditis indica* em duas dosagens (temperatura de $26^\circ C \pm 2^\circ C$, umidade relativa de $70\% \pm 10\%$ e fotofase de 12h).

Tratamento	Mortalidade (%) ¹	MC (%) ²
Testemunha	26,66 ± 13,33	—
60 JI/ovo	53,33 ± 6,66	36
600 JI/ovo	60,00 ± 11,54	45

¹Médias da coluna não diferiram significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²MC = Mortalidade corrigida pela fórmula de HENDERSON & TILTON (1955).

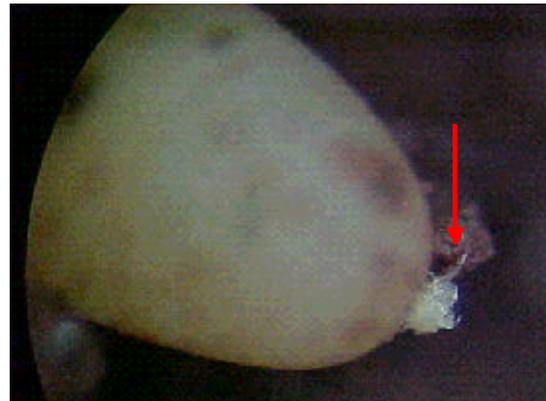


Fig. 1 - Juvenis infectivos de *Heterorhabditis indica* na região das aerópilas do ovo de *Migdolus fryanus*.

Tabela 2 - Mortalidade de larvas recém-eclodidas de *Migdolus fryanus* causada por *Heterorhabditis indica* e *Steinernema glaseri* (temperatura de 26° C ± 2° C, umidade relativa de 70% ± 10% e fotofase de 12h).

Tratamentos	Dosagem	Mortalidade (%) ¹	MC (%) ²
Testemunha	–	30,00 ± 10,00a	–
<i>Heterorhabditis indica</i>	600 JI/larva	80,00 ± 8,10b	72
<i>Steinernema glaseri</i>	600 JI/larva	100,00 ± 0,00b	100

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²MC = Mortalidade corrigida pela fórmula de HENDERSON & TILTON (1955).

Tabela 3 - Mortalidade de larvas (Tamanho: 3 a 4 cm) de *Migdolus fryanus* causada por *Heterorhabditis indica* e *Steinernema glaseri* em duas dosagens (temperatura de 26° C ± 2° C, umidade relativa de 70% ± 10% e fotofase de 12h).

Tratamentos	Dosagem	Mortalidade (%) ¹	MC (%) ²
Testemunha	–	23,57 ± 6,08a	–
<i>Steinernema glaseri</i>	400 JI/larva	47,86 ± 12,35ab	32
<i>Steinernema glaseri</i>	800 JI/larva	47,71 ± 9,99ab	32
<i>Heterorhabditis indica</i>	400 JI/larva	76,57 ± 6,08c	69
<i>Heterorhabditis indica</i>	800 JI/larva	71,57 ± 8,71bc	63

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

²MC = Mortalidade corrigida pela fórmula de HENDERSON & TILTON (1955).

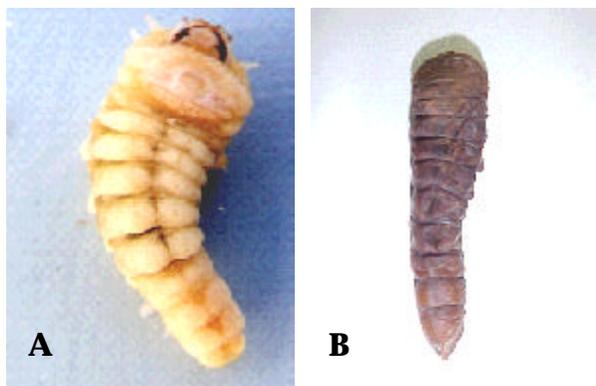


Fig. 2 - A) Larva sadia de *Migdolus fryanus*; B) Larva infectada por *Heterorhabditis indica*.

A ocorrência de *S. glaseri* parasitando ovos de *M. fryanus* foi relatada por PIZANO et al. (1985). Friza-se que *S. glaseri* possui o dobro do tamanho de *H. indica* que foi estudado (1.130 µ X 528 µ, respectivamente) (ADAMS et al., 2002).

Na Tabela 2 encontra-se o resultado do segundo estudo. Observa-se que *S. glaseri* parasitou 100% das larvas e *H. Indica* 80%, diferindo significativamente da testemunha (F = 16,71; P = 0,001). Já entre os dois nematóides não ocorreu diferença significativa (P = 0,29).

Na pesquisa com as larvas em final de desenvolvimento (Tabela 3), *H. indica*, nas duas dosagens estudadas, manteve a mesma capacidade parasítica apresentada para as larvas recém-eclodidas. Já para

S. glaseri ocorreu redução no parasitismo nas duas dosagens. Não ocorreu diferença significativa entre as dosagens avaliadas, tanto para *S. glaseri* (F = 5,63; P = 0,079) como para *H. indica* (F = 5,63; P = 0,085).

Comparando os dois nematóides no que se refere ao potencial patogênico verifica-se que *H. indica* diferenciou significativamente de *S. glaseri* e da testemunha (P = 0,002) proporcionando mortalidade de 76,43%, (400 JI/larva) e 71,57% (800 JI/larva).

Na figura 2 visualiza-se uma larva sadia de *M. fryanus* (A) e uma infectada (B) por *H. indica* confirmando a atuação do nematóide. Para o gênero *Heterorhabditis*, é possível essa diferenciação devido à bactéria simbiote com o nematóide pertencer ao gênero *Photorhabdus* que produz bioluminescência, manifestando uma coloração avermelhada do cadáver do inseto. *Steinernema* tem ação mutualística com bactérias do gênero *Xenorhabdus* a qual não apresenta esse comportamento (BOEMORE, 2002). Tanto *S. glaseri* como *H. indica* reproduziram no interior das larvas.

Esses estudos evidenciam que *S. glaseri* e *H. indica* parasitam diferentes fases do desenvolvimento de *M. fryanus*, tornando-os promissores para uso no controle do inseto em nível de campo. Ressalta-se ainda, a possibilidade desses nematóides parasitarem outras pragas da cultura da cana-de-açúcar. Epizootias de *Heterorhabditis* sp. em populações de escarabeídeos, na cultura da cana de açúcar, na Austrália, foram registradas por AKHURST et al. (1992). No Brasil, em ensaios de laboratório, MACHADO et al. (2002) e LAINETTI et al. (2003) documentaram a suscetibilidade de larvas de besouros escarabeídeos que ocorrem em cana-de-

açúcar, a *H. indica* e *S glaseri*. LEITE *et al.* (2003) registraram o potencial desses agentes para o controle de *Marhanarva fimbriolata*, cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar, que ocorre no Estado de São Paulo. Dessa forma, o uso de nematóides entomopatogênicos para o controle de *M. fryanus*, pode resultar no controle simultâneo de outras pragas de solo, da cultura de cana-de-açúcar.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP e Empresa BIO CONTROLE - Métodos de Controle de Pragas Ltda. pelo financiamento das pesquisas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, J.B. & NGUYEN, K.B. Taxonomy and systematics. In: GLAUGLER, R. (Ed.). *Entomopathogenic nematology*. New Brunswick: Rutgers University, 2002. p.1-33.
- ALKHURST, R.J.; BEDDING, R.A.; BULL, R.M.; SMITH, D.R.J. An epizootic of *Heterorhabditis* spp. (Heterorhabditidae: Nematoda) in sugar cane scarabaeids (Coleoptera). *Fundamental and Applied Nematology*, v.15, p.71-73, 1992.
- ARRIGONI, E.B.; DINARDO, L.L.; CONDE, A.J.; TERÁN, F.O. Aplicação de *Neoplectana carpocapsae* (Weiser, 1955) em condições de campo para o controle de *Migdolus* spp. (Coleoptera: Cerambycidae). *Nematologia Brasileira*, v.10, p.181-189, 1986.
- BEDDING, R.A. & AKHURST, R.J. A simple technique for the detection of insect parasitic rhabditid nematodes in soil. *Nematologica*, v.21, p.109-110, 1975.
- BEDDING, R.A. Large scale production, storage and transport of the insect-parasitic nematodes *Neoplectana* spp. and *heterorhabditis* spp. *Annals Applied Biology*, v.104, p.117-120, 1984.
- BIRD, A.F.; & BRD, J. Observations on the use of insect parasitic nematodes as a means of biological control of root-knot nematodes. *International Journal for Parasitology*, v.16, p.511, 1986.
- BOEMORE, N. Biology, taxonomy and systematics of *Photorhabdus* and *Xenorhabdus*. In: GLAUGLER, R. (Ed.). *Entomopathogenic nematology*. New Brunswick: Rutgers University, 2002. p.35-56.
- GAUGLER, R.; LE BECK, L.; NAKAGAKI, B.; BOUSH, G.M. Orientation of the entomopathogenic nematode, *Neoplectana carpocapsae*, to carbon dioxide. *Environmental Entomology*, v.8, p.658, 1980.
- GEORGIS, R., Present and future prospects for entomopathogenic nematode products. *Biological Science Technology*, v.2, p.83-99, 1992.
- GEORGIS, R. & MÄNWEILER, S.A. Entomopathogenic nematodes: a developing biological control technology. *Agricultural Zoology Reviews*, v.6, p.63-94, 1994.
- GLAZER, I. & LEWIS, E.E., Bioassays for entomopathogenic nematodes. In: NAVON, A. & ASCHER, K.R.S. (Eds.). *Bioassays of entomopathogenic microbes and nematodes*. Wallingford: CAB International, 2000. p.229-247.
- HENÁNDEZ, J.M. Estudio de los caracteres Del huevo en diversos Cerambycidae Ibéricos y su interes taxonomico (Coleoptera). *Graellsia*, v.47, p.49-59, 1991.
- HENDERSON, C.F. & TILTON, E.W. Test with acaricides against the brown wheat mite. *Journal of Economic Entomology*, v.48, p.157-161, 1955.
- HITCHCOCK, B.E. Biological control of cane grubs. *Bureau of Sugar Experiment Station Bulletin*, n.4, p.8-9, 1983.
- ISHIBASHI, N. & KONDO, E. Behavior of Infective Juveniles. In: GAUGLER, R. & KAYA, H.K. (Eds.). *Entomopathogenic nematodes in biological control*. Boca Raton: CRC Press, 1990. p.139-150.
- KLEIN, M.G. Efficacy against soil-inhabiting insect pest. In: GAUGLER, R. & KAYA, H.K. (Eds.). *Entomopathogenic nematodes in biological control*. Boca Raton: CRC Press, 1990. p.195-214.
- LAINETTI, D.O.; HABIB, M.; MACHADO, L.A.; LEITE, L.G.; TAVARES, F.M.; GOULART, R.M. Patogenicity of *Steinernema glaseri* and *Heterorhabditis* spp. (Nematoda: Rhabditida) to the Scarabaeidae (Coleoptera: Scarabaeidae) larvae on sugarcane. In: LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON ENTOMOPATHOGENIC FUNGI AND NEMATODES, 1., 2003, Campos dos Goytacazes, RJ. *Resumos*. Campo dos Goytacazes: 2003. p.30.
- LEITE, L.G.; MACHADO, L.A.; AGUILLERA, M.M.; RODRIGUES, R.C.D.; NEGRISOLI JUNIOR, A.S. Patogenicidade de *Steinernema* spp. E *Heterorhabditis* sp. (Nematoda: Rhabditida) à ninfas da cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar. (*Mahanarva fimbriolata*). *Revista de Agricultura*, v.78, p.139-148, 2003.
- MACHADO, L.A.; HABIB, M.; LEITE, L.G.; GOULART, R.M.; TAVARES, F.M.; CALEGARI, L.C.; LAINETTI, D.O. Controle de *Migdolus fryanus* na cultura da cana-de-açúcar com nematóides entomopatogênicos. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSINADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO - RIFIB, 9., 2003, Catanduva, SP. *Anais*, 2003, p.70-78.
- MACHADO, L.A.; LEITE, L.G.; TAVARES, F.M.; GOULART, R.M.; LAINETTI, D.O. Patogenicidade de *Steinernema* spp. e *Heterorhabditis* spp. (Nematoda: Rhabditida) a larvas de besouros Scarabaeidae da cultura de cana-de-açúcar. In: REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 15., 2002, São Paulo. *Resumos. Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.69, suplemento, p.62, 2002. Resumo 076.
- PIZANO, M.A.; AGUILLERA, M.M.; MONTEIRO, A.R.; FERRAZ, L.C.B. Incidence of *Neoplectana glaseri* Steiner, 1929 (Nematoda: Steinernematidae) parasitizing *Migdolus fryanus* (Westwood, 1863) (Col.: Cerambycidae). *Entomology Newsletter*, v.17, p.9-10, 1985.
- SHAPIRO-ILAN, D.I.; GOUGE, D.H.; KOPPENHÖFER, A.M. Factors affecting commercial success: case studies in cotton, turf and citrus. In: GLAUGLER, R. (Ed.). *Entomopathogenic nematology*. New Brunswick: Rutgers University, 2002. p. 333-356.

SOSA JUNIOR, O. & HALL, D.G. Mortality of *Ligyrustrubropicus* (Coleoptera: Scarabaeidae) by entomogenous nematodes in field and laboratory trial. *Journal of Economic Entomology*, v.82, p.740-744, 1989.

STOCK, S.P. (Ed.). *Systematics and Biology of Nematodes Parasites and Associates of Insects*. 43p. Document prepared for Brazilian Course on Systematics and Biology of Entomopathogenic Nematodes. Tucson: 2001.

VAN DRIESCHE, R.G. & BELLOWS, JUNIOR, T.S. *Biological control*. New York: Chapman & Hall, 1996. 539p.

WASSINK, H. & POINAR JUNIOR, G.O. Nematological reviews-use of the entomogenous nematode, *Neoplectana carpocapsae* weiser (Steinernematidae Rhabditida), in Latin America. *Nematropica*, 14, p.97-110, 1984.

Recebido em 29/3/05

Aceito em 30/6/05