

VIRULÊNCIA DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGENICOS (NEMATATA:
RHABDITIDA) CONTRA LARVAS DA MOSCA-DOS-FUNGOS
BRADYSIA MABIUSI (LANE, 1959) E PERSISTÊNCIA DE
HETERORHABDITIS INDICA POINAR ET AL.
1992 EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS

L.G. Leite¹, F.M. Tavares¹, R.A. Bussóla¹, D.S. Amorim², C.M. Ambrós¹, R. Harakava³

¹Instituto Biológico, Centro Experimental Central, CP 70, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: lglete@biologico.sp.gov.br

RESUMO

Foi avaliada, em condições de laboratório, a virulência de quatro isolados de nematóides entomopatogênicos contra larvas de 3º e 4º instares de *Bradysia mabiusi* Lane, e a persistência de *Heterorhabditis indica* Poinar et al. 1992 em substratos orgânicos, dentro de casa de vegetação. No teste de virulência, foram avaliados os isolados *H. indica* IBCB-n05, *Heterorhabditis* sp. IBCB-n10, *Steinernema glaseri* CCA e *S. carpocapsae* CCA. Os nematóides foram usados na dosagem de 200 juvenis infectivos (JI)/larva. Para a avaliação de persistência, foi selecionado o nematóide *H. indica* IBCB-n05, sendo realizados 2 testes em casa de vegetação. Em um teste, o nematóide foi aplicado nas dosagens de 5,7 e 22,6 JI/cm² e, em outro, nas dosagens de 10 e 50 JI/cm². Nos dois testes, foram feitas duas avaliações, liberando-se larvas do inseto nas amostras tratadas do substrato após 24 horas e 15 dias da aplicação. O nematóide *H. indica* IBCB-n05 provocou 100% de mortalidade dos insetos, mas não diferiu significativamente do *Heterorhabditis* sp. IBCB-n10 e *S. carpocapsae* (96% e 83% de mortalidade, respectivamente). No estudo de persistência, o nematóide *H. indica*, nas dosagens de 5,7 e 22,6 JI/cm², proporcionou, respectivamente, 67 e 80% de mortalidade corrigida das larvas (formula de Abbott) após 24 horas da aplicação. Em outro teste, o nematóide, nas dosagens de 10 e 50 JI/cm², proporcionou, respectivamente, 69% e 97% de mortalidade corrigida após 24 horas da aplicação. A persistência do nematóide nos testes em casa de vegetação foi bastante afetada já que a mortalidade do inseto, 15 dias após a aplicação, não passou de 15%.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico, Sciaridae, *Steinernema* sp., *Heterorhabditis* sp., *Bradysia mabiusi*.

ABSTRACT

VIRULENCE OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES (NEMATATA: RHABDITIDA) AGAINST LARVA OF THE FUNGUS GNAT *BRADYSIA MABIUSI* (LANE, 1959) AND PERSISTENCE OF *HETERORHABDITIS INDICA* POINAR ET AL. 1992 ON ORGANIC SUBSTRATES. The virulence of four entomopathogenic nematodes strains against *Bradysia mabiusi* (Lane) 3º - 4º instar larvae in laboratory conditions and the persistence of *Heterorhabditis indica* Poinar et al. 1992 on organic substrates, in the greenhouse, were evaluated. For the virulence test, four nematodes strains were used: *Heterorhabditis indica* IBCB-n05, *Heterorhabditis* sp. IBCB-n10, *Steinernema glaseri* CCA and *S. carpocapsae* CCA. These nematodes were evaluated at the dosage of 200 infective juveniles (IJ)/larvae. For the persistence study, the nematode *H. indica* was selected and two tests were carried out. In the first test, the nematode was applied at the dosages of 5.7 and 22.6 IJ/cm², and in the second, at the dosages of 10 and 50 IJ/cm². For both tests, two evaluations were done, releasing insect larvae on the treated and nontreated substrate at 24 hours and 15 days after the application. The nematode *H. indica* IBCB-n05 was the most virulent, causing 100% mortality of larvae, but did not differ statistically from *Heterorhabditis* sp. IBCB-n10 and *S. carpocapsae* (96% and 83% mortality, respectively). For the first persistence test, *H. indica* IBCB-n05 at the dosages of 5.7 and 22.6 IJ/cm² afforded, respectively, 67 and 80% mortality of larva (corrected by Abbott's formula) 24 hours after the application. For the other persistence test, the nematode at the dosages of 10 and 50 IJ/cm² afforded,

²Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Biologia, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

³Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, São Paulo, SP, Brasil.

respectively, 69 and 97% mortality (corrected by Abbott's formula) 24 hs after application. The persistence of the neological control, Sciaridae, *Steinernema* sp., *Heterorhabditis* sp., *Bradysia mabiusi*.

KEY WORDS: Biological control, Sciaridae, *Steinernema* sp., *Heterorhabditis* sp., *Bradysia mabiusi*.

INTRODUÇÃO

As moscas-dos-fungos (em inglês, *fungus gnats*) correspondem a diferentes espécies de dípteros das famílias Sciaridae, Keroplatidae, Mycetophilidae e algumas outras menores. Dentre os ciarídeos, as larvas de espécies do gênero *Bradysia* ou de gêneros próximos, de modo geral, alimentam-se do sistema radicular de plantas em cultivos protegidos, podendo causar danos diretos e indiretos pela transmissão de fitopatógenos. Essas espécies são consideradas pragas importantes em cultivos de cogumelos e viveiros de mudas, atacando citros, fumo, ornamentais e diversas outras plantas de importância econômica. As larvas desse inseto alimentam-se de fungos, algas e matéria orgânica em decomposição, vivendo em ambientes úmidos e escuros. Todavia, quando se estabelecem, as larvas passam a alimentar-se das raízes das plantas, com túneis nas raízes mais grossas, provocando danos de grande importância, principalmente, em pequenas mudas em fase de germinação, e a morte das plantas em casos de infestações pesadas. Além disso, danos indiretos às plantas também podem ser ocasionados com as larvas e adultos atuando como vetores de fungos fitopatogênicos dos gêneros *Pythium*, *Botrytis*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Thielaviopsis*, *Cylindrocladium* e *Sclerotinia* (POWELL; LINDQUIST, 1996; PAIVA, 2004).

Até 1966, essa mosca não era considerada praga nos EUA, sendo sua presença apenas inconveniente. Atualmente, é uma praga mundial. No Brasil, nos últimos anos, tornou-se uma praga importante, sendo disseminada de norte a sul do país e desconhecida pela grande maioria dos viveiristas e produtores em estufas (TAVEIRA, 1995). Os registros na literatura de ataques de ciarídeos na região Neotropical, com dano econômico a culturas, ainda são relativamente escassos. AMORIM (1992) relatou ataques de espécies de *Bradysia* a soja e eucalipto, e de *Eurobradysia* a roseiras e a *Solanum quitoensis*. Mais recentemente, foram identificados ataques de *Bradysia matogrossensis* (Lane) em viveiros de vários Estados brasileiros – Bahia, São Paulo, Paraná e Santa Catarina – causando dano em cultivos de cogumelos, *Lisianthus*, *Epidendrum*, *Datura* e crisântemo, mostrando a necessidade de cuidados com essa praga.

Não existe nenhum inseticida registrado para o controle desse inseto no Brasil. Nos EUA, Europa e outros países, um método bastante conhecido e utili-

zado com eficiência é o controle biológico por meio do nematóide *Steinernema feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae). O ambiente úmido e sombreado predominante em áreas de propagação de mudas favorece o nematóide, que ataca tanto a larva como a pupa do inseto, proporcionando níveis de controle de até 90% (GOUGE; HAGUE, 1995). Com uma ou duas aplicações do bioinseticida, é possível manter a população do inseto sob controle, sem inconvenientes para o ambiente e para a saúde humana (TOMALAK *et al.*, 2005).

O objetivo deste estudo foi avaliar a virulência de nematóides entomopatogênicos contra larvas de *Bradysia mabiusi* (Lane, 1959), em condições de laboratório, e a persistência de *Heterorhabditis indica* Poinar *et al.* 1992 (Rhabditida: Heterorhabditidae) em substratos orgânicos, dentro de casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Criação do inseto

Para a realização desse estudo, foram utilizados insetos de *B. mabiusi* obtidos de criação em laboratório. Indivíduos de *B. mabiusi* (Fig. 1) foram coletados em cultivos protegidos na empresa Interplant, Holambra, SP, e depois transportados ao laboratório de Controle Biológico do Instituto Biológico, onde foram criados dentro de gaiolas plásticas de 60 x 35 cm, contendo 30 potes de plástico (350 mL) preenchidos com o substrato orgânico comercial Vivatto Pro® (Technes Agrícola Ltda). As larvas do inseto foram alimentadas com pedaços de batata mantidas na superfície do substrato ou levemente enterrados nele. Dentro das gaiolas foram colocados cerca de 50 adultos, e o substrato foi irrigado a cada dois dias, mantendo-se levemente umedecido. Após três a cinco semanas, foram obtidas cerca de 50 larvas por cada pedaço de batata.

Teste de virulência

Foi avaliada a virulência de nematóides entomopatogênicos contra larvas de 3º e 4º instares de *B. mabiusi*. Foram considerados cinco tratamentos representados pelos nematóides *H. indica* IBCB-n05, *Heterorhabditis* sp. IBCB-n10, *Steinernema glaseri* CCA, *S. carpocapsae* CCA e testemunha (sem nematóide). As informações sobre a procedência

desses nematóides estão descritas na Tabela 1. Os nematóides do gênero *Heterorhabditis* estão armazenados na coleção de organismos entomopatogênicos do Instituto Biológico, enquanto os nematóides *S. carpocapsae* e *S. glaseri* são provenientes da coleção da Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras, SP. A identificação das espécies foi confirmada pelo Dr. Khuong Ba Nguyen, da Universidade da Flórida, Gainesville, FL, EUA. Para o bioensaio, esses nematóides foram multiplicados em larvas de *Galleria mellonella* e utilizados com 5 a 10 dias após a emergência dos juvenis infectivos.

Para cada tratamento foram utilizadas três repetições, cada uma representada por dez larvas de *B. mabiusi*, agrupadas em placas (6 cm de diâmetro) contendo 10 g do substrato orgânico Vivatto Pro® previamente umedecido (10% de umidade) e um pequeno pedaço de batata para a alimentação das larvas. Para a inoculação dos nematóides, círculos de papel filtro (5,5 cm de diâmetro), contendo juvenis infectivos previamente filtrados foram estendidos sobre o substrato, com os nematóides voltados para baixo. A dosagem foi de 200 juvenis infectivos (JI) para cada larva. Para a testemunha, o papel de filtro foi estendido sobre o substrato após ser apenas umedecido com água destilada, na mesma umidade dos demais tratamentos. As placas foram tampadas, seladas e acondicionadas na temperatura de 24° C. A avaliação foi feita três dias após, contando-se o número de larvas vivas e mortas.

Testes de persistência

Foi avaliada a persistência do nematóide *H. indica* IBCB-n05 em substratos orgânicos dentro de casa de vegetação. Para isso, foram realizados dois experimentos, sendo um na empresa Interplant, Holambra, SP, e outro no Centro Experimental do Instituto Biológico (CEIB), ambos no período de janeiro de 2004. O nematóide foi obtido de multiplicação *in vitro* pelo processo da esponja (BEDDING, 1984) e usado, nos dois experimentos, com 5 a 10 dias após a sua extração do meio de cultura.

Experimento I

Para esse experimento foram considerados três tratamentos representados pelo nematóide *H. indica* IBCB-n05 aplicado nas dosagens de 5,7 e 22,6 JI/cm² (equivalentes a 38 e 146 JI/inseto) e pela testemunha (sem nematóide). As avaliações foram realizadas 24 horas e 15 dias após a aplicação.

O nematóide foi aplicado em bandejas (40 x 60 cm) contendo o substrato orgânico comercial Terra do Paraíso®, cultivadas com plantas recém-transplantadas de violeta, sendo utilizado duas bandejas para

cada tratamento. O nematóide foi suspenso em água e pulverizado sobre as bandejas. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação na empresa Interplant, Holambra, SP, e irrigadas diariamente. A temperatura foi registrada diariamente dentro da casa de vegetação, permanecendo em uma faixa também tolerável ao nematóide (20 a 28° C).

Após 24 horas e 15 dias da aplicação, amostras de 200 mL do substrato tratado e não tratado, contendo uma planta de violeta cada amostra, foram distribuídas em potes de plástico (250 mL), utilizando-se quatro potes por tratamento, sendo cada pote uma repetição. Esses potes foram levados para o Laboratório de Controle Biológico do Instituto Biológico, onde foram infestados, cada um, com 10 larvas de 3° e 4° instares do ciarídeo (obtidas de criação em laboratório). Em seguida, os potes foram colocados individualmente dentro de gaiolas de plástico (30 x 15 cm) com tampa de rosca e aberturas laterais vedadas com tela de nylon, e acondicionados em sala climatizada (fitotrom) com temperatura de 25° C e fotoperíodo de 12 horas.

A avaliação da mortalidade dos insetos foi feita com base no número de adultos emergidos nas gaiolas. Para facilitar a contagem dos adultos, foi colocada dentro de cada gaiola uma fita amarela (4 x 8 cm) com cola adesiva nas duas faces (Bio Trap®), de forma que os adultos eram atraídos pela coloração e fixados na fita, permitindo facilmente a sua contagem.

Experimento II

Foram considerados três tratamentos, representados pelo nematóide *H. indica* IBCB-n05, aplicado nas dosagens de 10 e 50 JI/cm² (equivalentes a 64 e 320 JI/inseto, respectivamente) e pela testemunha (sem nematóide), avaliados 24 horas e 15 dias após aplicação.

Para cada tratamento, em cada avaliação, foram consideradas quatro repetições, cada uma representada por um pote de plástico (250 mL) contendo cerca de 200 mL do substrato orgânico Vivatto Pro® previamente umedecido (10% de umidade). O nematóide suspenso em água foi distribuído sobre o substrato com o auxílio de uma pipeta, no volume de 10 mL/pote. Os potes foram mantidos em casa de vegetação (CEIB) e irrigados diariamente. A temperatura foi registrada diariamente dentro da casa de vegetação, permanecendo em uma faixa tolerável ao nematóide, de 22 a 28° C.

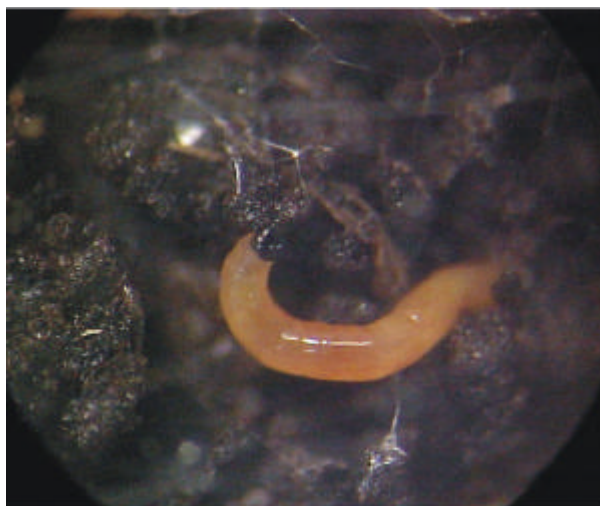
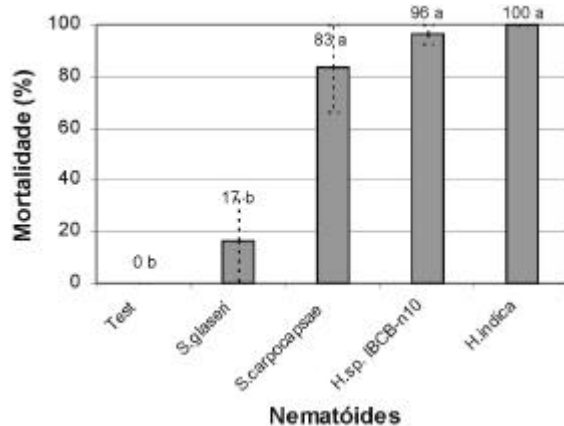
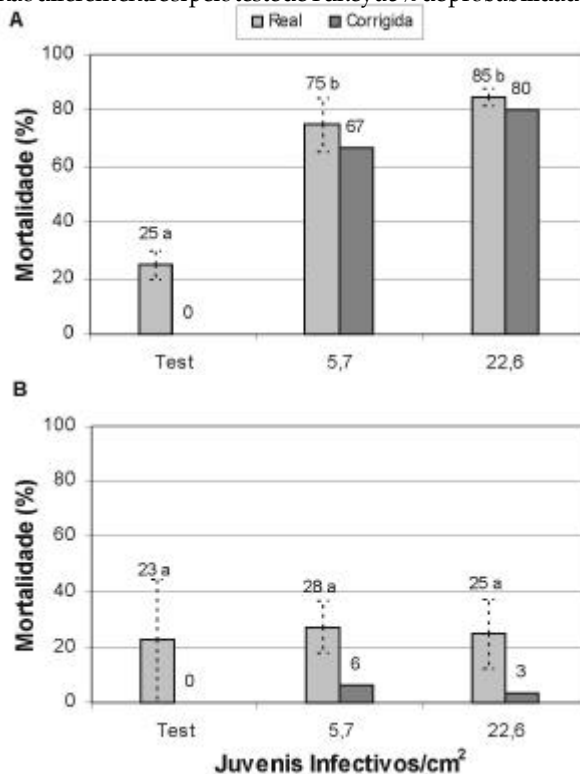
Após 24 horas e 15 dias da aplicação, quatro potes de cada tratamento foram levados ao laboratório e infestados, cada um, com dez larvas de 3° e 4° instares do ciarídeo, obtidas de criação em laboratório. Para alimentar as larvas foi colocada uma fatia de batata crua na superfície do substrato em cada pote. O procedimento de avaliação foi o mesmo usado para o experimento I.

Tabela 1 - Nematóides utilizados no teste de virulência.

Nematóide	Origem	Município
<i>Heterorhabditis</i> sp. (IBCB-n05)	Solo de cultura de citros	Itapetininga, SP
<i>Heterorhabditis</i> sp. (IBCB-n10)	Solo de cultura de manga	Santa Fé do Sul, SP
<i>S. glaseri</i> (CCA)	Ovo de <i>Migdolus fryanus</i>	Araras, SP
<i>S. carpocapsae</i>	Solo	Flórida, EUA

IBCB - Isolado proveniente da Coleção "Oldemar Cardim Abreu"

CCA - Isolado proveniente do Centro de Ciências Agrárias da UFSCar, Campus Araras

Fig. 1 - Macho adulto de *Bradysia mabiui* em vista lateral da cabeça e tórax, com a terminália masculina em vista dorsal no detalhe.Fig. 3 - Larva de *Bradysia mabiui* infectada e morta pelo nematóide *Heterorhabditis indica*.Fig. 2 - Mortalidade de larvas de *Bradysia mabiui* expostas aos nematóides *Steinernema glaseri*, *S. carpocapsae*, *H. indica* e *Heterorhabditis* sp. IBCB-n10. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.Fig. 4 - Mortalidade real e corrigida (Abbott) de larvas de *Bradysia mabiui* em substrato orgânico tratado com duas dosagens do nematóide *Heterorhabditis indica*, mantido em casa de vegetação (empresa Interplant), após 24 horas (A) e 15 dias (B) da aplicação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

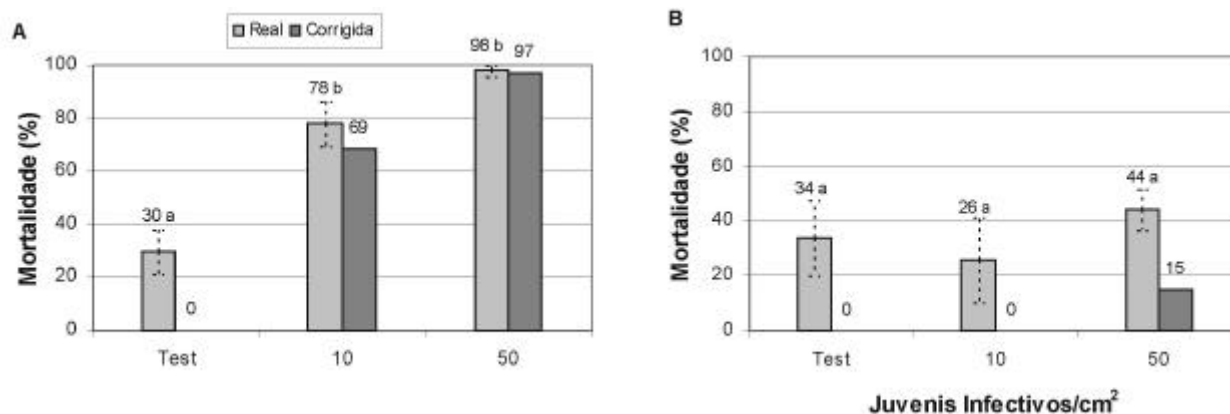


Fig. 5 - Mortalidade real e corrigida (Abbott) de *B. mabiusi* em substrato orgânico tratado com duas dosagens do nematóide *H. indica*, mantido em casa de vegetação, após 24 horas (A) e 15 dias (B) da aplicação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas usando teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teste de virulência

O nematóide *H. indica* IBCB-n05 provocou 100% de mortalidade dos insetos. Entretanto, esse valor não diferiu significativamente dos resultados obtidos com *Heterorhabditis* sp. IBCB-n10 e *S. carpocapsae* CCA, com 96%, 83%, respectivamente ($F = 16,5$; $P = 0,848$) (Fig. 2). O nematóide *S. glaseri* CCA foi pouco virulento para larvas da mosca-dos-fungos, com 16,5% de mortalidade, diferenciando significativamente dos demais nematóides ($P < 0,001$), mas não da testemunha ($P = 0,848$). Larvas do ciarídeo mortas pelos heterorhabditídeos apresentaram sintoma bastante característico, com a coloração avermelhada (Fig. 3) decorrente da sua colonização pela bactéria do gênero *Photorhabdus*.

O nematóide *S. glaseri* proporcionou baixa mortalidade dos insetos. Um dos prováveis motivos para isso foi o tamanho relativamente grande dessa espécie (864 a 1448 μm), especialmente quando comparado ao *H. indica* testado (479 a 573 μm), o que dificulta a penetração na larva do inseto. Esse nematóide atua mais frequentemente contra larvas de coleópteros, especialmente escarabeídeos (GAUGLER et al. 1992).

O controle biológico de moscas-dos-fungos tem sido feito com o nematóide *S. feltiae*, iniciado na Suécia por volta de 1990 (NEDSTAM & BURMAN, 1990). Outros nematóides também têm sido avaliados, no entanto com resultados inferiores. No estudo de HARRIS et al. (1995), *S. feltiae* foi comparado com *S. carpocapsae* e *H. bacteriophora*,

tendo o primeiro nematóide proporcionado 80% de mortalidade, o segundo 20%, e o terceiro 18%.

Teste de persistência

No experimento realizado em Holambra, o nematóide nas dosagens de 5,7 e 22,6 JI/cm² (equivalentes a $5,7 \times 10^8$ e $2,26 \times 10^9$ JI/ha, respectivamente) proporcionou, respectivamente, 67 e 80% de mortalidade corrigida após 24 horas da aplicação. Entretanto, não houve diferença significativa entre esses tratamentos quanto à mortalidade real ($F = 24,8$; $P < 0,540$), tendo ambos diferidos da testemunha ($P < 0,001$) (Fig. 4). Aos 15 dias da aplicação, a mortalidade corrigida não passou de 6% (menor dosagem), não havendo diferença significativa entre os tratamentos quanto à mortalidade real ($F = 0,02$; $P = 0,97$).

No teste realizado no Centro Experimental, o nematóide *H. indica* IBCB-n05, nas dosagens de 10 e 50 JI/cm² (equivalentes a 1×10^9 e 5×10^9 JI/ha, respectivamente), proporcionou 69% e 97% de mortalidade corrigida das larvas após 24 horas da aplicação, respectivamente, não havendo diferença significativa entre esses tratamentos quanto à mortalidade real ($F = 28,6$; $P = 0,11$), tendo ambos diferidos da testemunha ($P < 0,001$) (Fig. 5). Aos 15 dias da aplicação, a mortalidade corrigida não passou de 15% (maior dosagem), sem que houvesse diferença significativa entre os tratamentos quanto à mortalidade real ($F = 0,18$; $P = 0,83$).

A persistência do nematóide nas casas de vegetação, portanto, foi bastante afetada já que a mortalidade do inseto, 15 dias após a aplicação, não passou de 15%. Essa baixa persistência deveu-se provavelmente à ausência de larvas da mosca-dos-fungos no substrato que permaneceu nas casas de vegetação durante esse período (15 dias), não permitindo, portanto, a reciclagem do nematóide. Para a avaliação do experimento, amostras dos substratos, tratado e não

tratado, mantidos nas casas de vegetação, eram retiradas e levadas ao laboratório, onde eram infestadas com larvas do inseto obtidas de criação em laboratório. Após cada avaliação, as amostras eram descartadas.

A presença do inseto hospedeiro é um dos principais fatores responsáveis pela manutenção de altas populações de nematóides entomopatogênicos no ambiente (KAYA, 1990). JAGDALE *et al.* (2004) obtiveram melhor resultado de controle da mosca-dos-fungos com *S. feltiae* em cultura protegida de poinsétia, quando o nematóide foi aplicado 16 dias após o transplante das mudas, no momento em que as larvas do inseto encontravam-se no 4º instar e, portanto, suscetíveis ao nematóide. A aplicação dentro do período, a partir do transplante até após 8 dias, não resultou em nenhum efeito no controle do inseto, uma vez que o hospedeiro encontrava-se no estágio de ovo e larvas de primeiros instares, portanto mais resistente ao nematóide. Conseqüentemente, não ocorreu a reciclagem do nematóide no ambiente e sua população foi reduzida para níveis insuficientes para promover o controle da praga, após o surgimento de altas populações de larvas em estágios mais avançados.

Em geral, o nematóide *H. indica* IBCB-n05 apresentou o mesmo desempenho nos testes de persistência realizados na empresa Interplant e no Centro Experimental, nas avaliações feitas 24 horas e 15 dias após aplicação. Com base na primeira avaliação do teste realizado na empresa Interplant, poderia recomendar-se a dosagem de 22,6 JI/cm², equivalente a 2,26 x 10⁹ JI/ha, já que resultou em 80% de mortalidade dos insetos. Essa dosagem assemelha-se àquela recomendada para o nematóide *S. feltiae*, de 22,5 JI/cm² (HARRIS *et al.*, 1995). Novos estudos devem ser realizados na busca de isolados mais virulentos de nematóides entomopatogênicos, com maior potencial reprodutivo e que persistam por mais tempo no substrato.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento da pesquisa e pela bolsa concedida ao segundo autor. À Fundag pela bolsa concedida ao terceiro autor. Ao CNPq pela bolsa concedida ao quarto autor, no programa PIBIC/

CNPq. À empresa Interplant, Holambra, SP, pelo apoio na realização da pesquisa.

REFERÊNCIA

- AMORIM, D.S. A catalogue of the family Sciaridae (Diptera) in the Americas South of the United States. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.36, p.55-77, 1992.
- BEDDING, R.A. Large scale production, storage and transport of the insect-parasitic nematodes *Neoaplectana* spp. and *Heterorhabditis* spp. *Annal of Applied Biology*, v.104, p.117-120, 1984.
- GAUGLER, R.; CAMPBELL, J.; SELVAN, M.; LEWIS, E. Large scale inoculative releases of the entomopathogen *Steinernema glaseri*: assessment 50 years later. *Biological Control*, v.2, p.181-187, 1992.
- GOUGE, H.D.; HAGUE, N.G.M.. Glasshouse control of fungus gnats, *Bradysia paupera*, of fuchsias by *Steinernema feltiae*. *Fundamental and Applied Nematology*, v.18, p.77-80, 1995.
- HARRIS, M.A.; OETTING, R.D.; GARDNER, W.A. Use of entomopathogenic nematodes and a new monitoring technique for control of fungus gnats, *Bradysia coprophila* (Diptera: Sciaridae), in floriculture. *Biological Control*, v.5, p.412-418, 1995.
- JAGDALE, G.B.; MILDRED, L.C.; GREWAL, P.S.; LINDQUIST, R.K. Application rate and timing, potting medium, and host plant effects on the efficacy of *Steinernema feltiae* against the fungus gnat, *Bradysia coprophila*, in floriculture. *Biological Control*, v.29, p.296-305, 2004.
- KAYA, K.K. Soil ecology. In: R. GAUGLER; KAYA, K.K. (Eds.). *Entomopathogenic nematodes in biological control*. Boca Raton: CRC Press, 1990. p.93-116.
- NEDSTAM, B.; BURMAN, M. The use of nematodes against sciarids in Swedish greenhouses. *SROP/WPRS Bulletin*, v.13, p.148-148, 1990.
- PAIVA, P.E.B. Moscas-dos-fungos: praga potencial de mudas cítricas em São Paulo. *Citricultura Atual*, v.8, p.18-19, 2004.
- POWELL, C.C.; LINDQUIST, R.K. *Ball pest & disease*. Batavia: Ball Publishing, 1996. 426p.
- TAVEIRA, J.A.M. Fungus gnats (*Bradysia* spp.). Plântula consultoria, Boletim Técnico, 5p. 1995.
- TOMALAK, M.; RIGGOTT, S.; JAGDALE, G.B. Glasshouse Application. In: GREWAL, P.S.; EHLERS, R.U.; SHAPIRO-ILAN, D.I. (Eds.). *Nematodes as biocontrol agents*. Cambridge: CABI Publishing, 2005. p.147-166.

Recebido em 5/7/06

Aceito em 13/11/07