

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

SUSCETIBILIDADE DA BROCA-DA-ERVA-MATE *HEDYPATHES BETULINUS* (KLUG, 1825) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) AO NEMATÓIDE *STEINERNEMA CARPOCAPSAE* (NEMATODA, STEINERNEMATIDAE)V.S. Alves¹, L.F.A. Alves^{3*}, J.C. de Quadros³, L.G. Leite²¹Universidade Estadual do Norte Paranaense, Av. Portugal, 340, CEP: 86300-000, Cornélio Procópio, PR, Brasil. E-mail: vivialves@uenp.edu.com.br

RESUMO

A broca-da-erva-mate, *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae), é uma das principais pragas dessa cultura. Seu controle é dificultado devido aos hábitos crípticos das larvas, sendo a catação dos insetos adultos o método usado pelos produtores para diminuir a infestação. Este trabalho teve como objetivo avaliar pela primeira vez a suscetibilidade de *H. betulinus* ao nematoide entomopatogênico *Steinernema carpocapsae*, em condições de laboratório, visando futura utilização no controle da praga. O nematoide foi aplicado em quatro diferentes concentrações (12,5; 25; 50 e 100 Juvenis Infectantes/cm²), contra adultos. O inseto mostrou-se susceptível em todas as concentrações testadas, obtendo-se mortalidade de 35 a 78% para a menor e maior concentrações, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico, nematoides entomopatogênicos.

ABSTRACT

SUSCEPTIBILITY OF *HEDYPATHES BETULINUS* (KLUG, 1825) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) TO THE ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE *STEINERNEMA CARPOCAPSAE* (NEMATODA, STEINERNEMATIDAE). *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae) is the main pest of Paraguay tea. Its control is difficult, due to the cryptic habit of the larvae. Usually it is controlled by catching the adults. This work aimed for the first time to evaluate a new control method for this pest, testing the susceptibility of *H. betulinus* to the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* in the laboratory. The nematode was applied in 4 doses (12.5; 25; 50 and 100 infective juveniles/cm²), against adult insects. The nematode caused mortality of 35% and 76% at the smallest and largest concentrations, respectively.

KEY WORDS: Biological control, entomopathogenic nematodes.

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é uma essência florestal de crescente relevância econômica na região sul do Brasil (AZEVEDO; CORSEUIL, 1997). Inicialmente, sua exploração era extrativista, mas as perspectivas de lucros levaram à implantação do cultivo em sistema de monocultura. A erva-mate apresenta cerca de 85 espécies de artrópodes associados (IEDE; MACHADO, 1989), sendo o monocultivo e a falta de conhecimento de métodos silviculturais adequados as principais causas que favoreceram o aparecimento de surtos de pragas e doenças, anteriormente pouco significativos dentro de um contexto extrativista (BORGES *et al.*, 2003).

Entre as principais pragas, destaca-se o coleóptero *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera:

Cerambycidae), conhecido como corintiano ou broca-da-erva-mate, que causa severos danos e grandes perdas econômicas nas ervaíras (CASSANELLO, 1993). Os danos são mais significativos onde a poda para colheita é mal conduzida e debilita as árvores, tornando-as mais vulneráveis ao ataque da praga.

Com relação ao seu controle, o uso de agrotóxicos não é permitido e não há produtos registrados para uso na cultura, devido ao risco de haver resíduos tóxicos no produto final (SOARES; YEDE, 1997; BRASIL, 2009).

O controle mecânico, por meio da catação manual dos adultos da broca-da-erva-mate, associado à poda dos ramos atacados, é o método mais utilizado pelos produtores, podendo evitar o incremento populacional de 3,2 vezes de um ano para outro (SOARES; IEDE,

²Instituto Biológico, Centro Experimental Central, Campinas, SP, Brasil.

³Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, Brasil.

*Bolsista Produtividade em Pesquisa/CNPq.

1997). Entretanto, apesar de eficiente, exige grande quantidade de mão de obra, dificultando seu uso.

Diante da ocorrência de inimigos naturais associados à praga, como o parasitoide de ovos *Eurytoma* sp., formigas predadoras de ovos dos gêneros *Pheidole* e *Solenopsis*, percevejos pentatomídeos e reduvídeos predadores de adultos da praga e dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* é possível o desenvolvimento de um programa de Manejo Integrado de Pragas para a broca-da-erva-mate (PENTEADO, 1995; SOARES *et al.*, 1995; SOARES; IEDE, 1997; LEITE *et al.*, 2000; LEITE *et al.*, 2003a; LEITE *et al.*, 2003b).

Outra possibilidade é o uso de nematoides entomopatogênicos (NEPs) das famílias Steinernematidae e Heterorhabditidae, que possuem grande eficiência no controle de pragas com hábitos crípticos (BEGLEY, 1990) e seu uso tem se difundido nos últimos anos, alcançando sucesso para o controle de diversas pragas nas mais variadas culturas, inclusive para coleópteros da família Cerambycidae (FINNEY; WALKER, 1979; MACHADO *et al.*, 2003a; MACHADO *et al.*, 2003b; FOLLON *et al.*, 2004).

Apesar de não existirem registros quanto à ocorrência natural de nematoides entomopatogênicos em *H. betulinus*, são boas as perspectivas de sucesso desses agentes para o controle desse inseto, tendo em vista que o ambiente ocupado por ele é bastante semelhante ao exigido pelos nematoides (GREWAL *et al.*, 2001; LEWIS *et al.*, 2006).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a suscetibilidade de *H. betulinus* ao nematoide entomopatogênico *Steinernema carpocapsae*, visando futura utilização no controle da praga. Para tanto, foram coletados insetos adultos em uma área de produção comercial de erva-mate em Cascavel, PR.

O nematoide *S. carpocapsae*, isolado IBCBn-06, foi fornecido pelo Instituto Biológico, São Paulo, produzido em larvas de *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) de acordo com a metodologia descrita por POINAR JUNIOR (1979).

Para montagem do experimento foi desenvolvida metodologia, segundo a qual foram utilizados potes plásticos de 300 mL de capacidade, contendo 36 g de areia previamente lavada, esterilizada e seca.

Foram utilizadas quatro concentrações do nematoide: 12,5; 25; 50 e 100 Juvenis Infectantes (JIs)/cm². Após aplicação da suspensão na areia, adicionou-se água destilada em cada recipiente até que se obtivesse 20% de umidade do substrato. A testemunha foi tratada apenas com água destilada. Cada concentração foi considerada como um tratamento, que foi repetido quatro vezes, e cada repetição correspondeu a 10 potes, totalizando 40 potes/tratamento.

Após a inoculação, foi colocado um ramo de erva-mate em cada recipiente para alimentação dos inse-

tos. Em seguida, as brocas foram colocadas individualmente nos ramos e os recipientes foram fechados com tampa plástica perfurada e mantidos em câmara climatizada (26° C e fotofase de 14h).

As avaliações foram diárias, durante 10 dias, sendo os insetos mortos transferidos individualmente para placas de Petri (câmara seca) e mantidos nas mesmas condições por mais 5 dias. Passado este período, foram adicionados 2 mL de água destilada em cada placa e 24 horas após procedeu-se avaliação para a confirmação da presença dos nematoides nos cadáveres. Quando necessário, procedia-se a dissecação para confirmar a presença dos nematoides no interior do inseto.

Os dados obtidos foram corrigidos pelo cálculo de Schneider-Orelli (ALVES *et al.*, 1998), e analisados estatisticamente quanto a variância pelo teste F. Em seguida, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey utilizando-se o programa Sisvar (FERREIRA, 1992).

Verificou-se que o isolado de *S. carpocapsae* mostrou-se patogênico em todas as concentrações avaliadas, obtendo-se 78,1% de mortalidade, na maior concentração testada, mostrando que a broca é suscetível ao nematoide (Tabela 1).

S. carpocapsae é considerado um nematoide do tipo "ambucher", que fica à espreita do hospedeiro (LEWIS *et al.*, 1992a,b; GREWAL *et al.*, 2001), podendo esta ser uma vantagem na sua eficiência, uma vez que o inseto é bastante ativo na fase de reprodução na região do colo da planta, junto ao solo, local de sobrevivência do nematoide, sugerindo boas perspectivas para uso no seu controle.

Esse comportamento do nematoide favorece também sua permanência sob a copa das árvores, onde há um maior sombreamento e, conseqüentemente maior umidade, garantindo assim a sobrevivência do nematoide por mais tempo (FERRAZ, 1998), de maneira que a sua aplicação nessa área restrita pode vir a ser uma alternativa para a implementação de programas de controle no campo, sendo necessários estudos complementares nesse sentido (ALVES *et al.*, 2009).

Tabela 1 - Mortalidade de *Hedipathes betulinus* por *Steinernema carpocapsae* em diferentes concentrações de Juvenis Infectantes (JIs)/cm², aplicados na areia (26° C, Fotofase 12 horas).

Concentrações JIs/cm ²	% Mortalidade
12,5	35,7 ± 2,5 a
25	41,9 ± 10,61 a
50	67,2 ± 8,84 ab
100	78,1 ± 5,53 b

CV: 19,44%

Médias (± Erro Padrão) seguidas de mesma letra não diferem entre si, segundo o teste de Tukey (P ≤ 5%).

A existência de estudos que comprovam a suscetibilidade de vários outros coleópteros da família Cerambycidae, pragas de outras culturas, aos nematoides entomopatogênicos pode ser um bom indicativo do potencial de tais agentes no controle da broca da erva-mate (ABBAS *et al.*, 2000; SOLTER *et al.*, 2001; MACHADO *et al.*, 2003a; MACHADO *et al.*, 2003b; FOLLON *et al.*, 2004; SHAPIRO-ILAN; COTTRELL, 2005; ALVES *et al.*, 2005; DOLINSKI *et al.*, 2006; BRUCK; WALTON, 2007). Contudo, a grande maioria dos trabalhos executados é feita em condições de laboratório, com a fase larval do inseto, que devido à cutícula fina e a menor mobilidade, normalmente torna-se mais suscetível ao ataque dos nematoides. Neste trabalho, no entanto, além da simulação das condições semelhantes às encontradas no campo, utilizou-se o inseto na fase adulta, e mesmo assim os resultados mostraram-se promissores.

Além da eficiência do isolado testado, outra vantagem se deve ao curto tempo de ação dos nematoides, quando comparado a ação do fungo *B. bassiana*. Isto porque, estudos realizados por LEITE *et al.* (2000) e LEITE *et al.* (2003a,b) para avaliar a suscetibilidade da broca ao fungo *B. bassiana* foram obtidos valores de mortalidade em torno de 63%, após 40 dias da aplicação, enquanto que, no presente trabalho, o nematoide causou semelhante percentual de mortalidade em apenas 10 dias.

Conclui-se, portanto, que o nematoide *S. carpocapsae* é patogênico aos adultos de *H. betulinus*, porém, novos estudos se fazem necessários, visando avaliar maior número de isolados e concentrações, bem como estratégias de aplicação no campo.

AGRADECIMENTO

Ao Instituto Biológico pelo fornecimento do nematoide e à empresa Erva-Mate Laranjeiras Ltda. pela disponibilização da área de coleta de insetos.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, M.S.T.; HANOUNIK, S.B.; MOUSA, S.A.; AL-BAGHAM, S.H. Soil application of entomopathogenic nematodes as a new approach for controlling *Rhynchophorus ferrugineus* on date palm. *International Journal of Nematology*, v.10, p.215-218, 2000.
- ALVES, L.F.A.; ROHDE, C.; ALVES, V.S. Patogenicidade de *Steinernema glaseri* e *S. carpocapsae* (Nematoda: Rhabdita) contra o Cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Neotropical Entomology*, v.34, n.1, p.139-141, 2005.
- ALVES, S.B.; HADDAD, M.L.; MORAES, R.C.B.; REYES, A.E.L. Utilização de Fórmulas para correção de mortalidade. Disponível em: <<http://www.lef.esalq.usp.br/cm/index.php>>. Acesso em: 13 mai. 2009.
- ALVES, V.S.; MOINO JUNIOR, A.; SANTA-CECILIA, L.V.C.; ROHDE, C.; SILVA, M.A.T. da Testes em condições para o controle de *Dysmicoccus texensis* (Tinsley) (Hemiptera, Pseudococcidae) em cafeeiro com nematoides entomopatogênicos do gênero *Heterorhabditis* (Rhabditidae, Heterorhabditidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v.53, n.1, p.139-143, 2009.
- AZEVEDO, E.C.G.; CORSEUIL, E. Detecção de feromônios em *Hedypathes betulinus* (Coleoptera, Cerambycidae), em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 1997, Foz do Iguaçu, PR. *Resumos*, Foz do Iguaçu: 1997. p.65.
- BEGLEY, J.W. Efficacy against insects in habitats other than the soil. In: GAUGLER, R.; KAYA, H.K. (Ed.). *Entomopathogenic nematodes in biological control*. Boca Raton: CRC Press, 1990. p.215-231.
- BORGES, L.R.; LÁZZARI, S.M.N.; LÁZZARI, F.A. Comparação dos sistemas de cultivo nativo e adensado de erva mate, *Ilex paraguariensis* St. Hil., quanto à ocorrência e flutuação populacional de insetos. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.47, p.563-568, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/DAS. AGROFIT - Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Informações do registro de agrotóxicos e afins constantes. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 13 mai. 2009.
- BRUCK, D.J.; WALTON, V.M. Susceptibility of the filbertworm (*Cydia latiferreana*, Lepidoptera: Tortricidae) and filbert weevil (*Curculio occidentalis*, Coleoptera: Curculionidae) to entomopathogenic nematodes. *Journal of Invertebrate Pathology*, v.10, p.1016, 2007.
- CASSANELLO, A.M.L. *Ciclo de vida e aspectos morfológicos de Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae), broca-da-erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). 1993. 59p. Dissertação (Mestrado em Entomologia - Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.
- DOLINSKI, C.; DEL VALLE, E.; STUART, R.J. Virulence of entomopathogenic nematodes to larvae of the guava weevil, *Conotrachelus psidii* (Coleoptera: Curculionidae), in laboratory and greenhouse experiments. *Biological Control*, v.38, p.422-427, 2006.
- FINNEY, J.R.; WALKER, C. Assessment of a field trial using the DD-136 strain of *Neoplectana* sp. for the control of *Scolytus scolytus*. *Journal of Invertebrate Pathology*. v.33, p.239-241, 1979.

- FERRAZ, L.C.C.B. Nematóides Entomopatogênicos. ALVES, S.B. (Ed.). *Controle microbiano de insetos*. Piracicaba: FEALQ-USP, 1998. p.551-567.
- FERREIRA, D.F. SISVAR (Sistema para análise de variância para dados balanceados). Lavras: UFLA, 1992. 79p.
- FOLLON, J.D.; SOLTER, F.L.; KENNA, M.; MCMANUS, M.; CATE, J.R.; HANKS, L.M. Susceptibility of Asian longhorned beetle, *Anoplophora glabripennis* (Motchulsky) (Coleoptera: Cerambycidae) to entomopathogenic nematodes. *Biological Control*, v.30, p.430-438, 2004.
- GREWAL, P.G.; NARDO, E.A.B. De; AGUILERA, M. Entomopathogenic nematodes: Potential for exploration and use in south america. *Neotropical Entomology*, v.30, n.2, p.191-205, 2001.
- IEDE, E.T.; MACHADO, D. Pragas da erva-mate (*Ilex paraguariensis* Sl. Hil.) e seu controle. Colombo: EMBRAPA, 1989. p.51-60. (Boletim de Pesquisa Florestal n18/19).
- LEITE, M.S.P.; PENTEADO, S.R.C.; GRIGOLETTI, A.J.; CASTELLANO, C. Seleção de linhagens de *Beauveria* spp. patogênicas a *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae) em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 2000, Rio de Janeiro. *Resumos*. Rio de Janeiro, 2000. p.767.
- LEITE, M.S.P.; PENTEADO, S.R.C.; OLIVEIRA, S. Avaliação de dias espécies de fungos entomopatogênicos para o controle de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae) em laboratório. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. *Resumos*. Chapecó, 2003a.
- LEITE, M.S.P.; PENTEADO, S.R.C.; OLIVEIRA, S. Eficiência do fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill no controle de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae) em campo. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. *Resumos*. Chapecó, 2003b.
- LEWIS, E.E.; GAUGLER, R.; HARRISON, R. Entomopathogenic nematode host finding: response to host contact cues by cruise and ambush foragers. *Parasitology*, v.105, p.103-107, 1992a.
- LEWIS, E.E.; GAUGLER, R.; HARRISON, R. Response of cruiser and ambusher entomopathogenic nematodes (Steinernematidae) to host volatiles. *Canadian Journal of Zoology*, v.71, p.765-769, 1992b.
- LEWIS, E. D.; CAMPBELL, J.; GRIFFIN, C.; KAYA, H.; PETERS, A. Behavioral ecology of entomopathogenic nematodes. *Biological Control*, v.38, n.1, p.66-79, 2006.
- MACHADO, L. A.; HABIB, M.; LEITE, L.G.; GOULART, R.M.; TAVARES, F.M. Patogenicity of *Heterorhabditis* sp. and *Steinernema glaseri* against larvae of the sugarcane borer root, *Migdolus fryanus*. In: LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON ENTOMOPATHOGENIC FUNGI AND NEMATODES, 2003, Campos dos Goytacazes. *Resumo*. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2003a. p.29.
- MACHADO, L.A.; HABIB, M.; LEITE, L.G.; GOULART, R.M.; TAVARES, F.M.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M. Patogenicidade de *Heterorhabditis* sp. a ovos de *Migdolus fryanus*, broca da raiz da cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 2003, São Pedro, SP, *Resumo*. São Pedro, 2003a. p.86.
- PENTEADO, S. do R.C. Principais pragas da erva-mate e medidas alternativas para seu controle. In: WINGLE, H.; FERREIRA, A.G.; MARIATH, J.E. de A. Erva-mate: Biologia e cultivo no cone-sul. Porto Alegre: UFRGS, 1995. p.109-120.
- POINAR JUNIOR, G.O. *Nematodes for biological control of insects*. Boca Raton: CRC Press, 1979.
- SHAPIRO-ILAN, D.I.; COTTRELL, T.E. Susceptibility of lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae) to entomopathogenic nematodes. *Journal of Invertebrate Pathology*, v.89, p.150-156, 2005.
- SOARES, C. M. S.; IEDE, E.T. Perspectivas para o controle da broca da erva-mate *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Col.: Cerambycidae) In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE; REUNIÃO TÉCNICA DO CONE SUL SOBRE A CULTURA DA ERVA-MATE, 1997, Curitiba. *Anais*. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p.391-400.
- SOARES, C.M.S.; IEDE, E.T.; SANTOS, H.R. Levantamento de insetos predadores de adultos da broca-da-erva (*Hedypathes betulinus*) (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1995, Foz do Iguaçu. *Anais*. Foz do Iguaçu: 1995. p.80.
- SOLTER, L.F.; KEENA, M., CATE, J.R.; MCMANUS, M.L.; HANKS, L.M. Infectivity of four species of nematodes (Rhabditoidea: Steinernematidae, Heterorhabditidae) to the Asian longhorn beetle, *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae). *Biocontrol Science and Technology*, v.11, p.547-552, 2001.

Recebido em 18/5/08

Aceito em 18/5/09