

PROTEÇÃO DE PLANTAS**Controle do Cupim Subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen) com Iscas Termitrap Impregnadas com Inseticidas e Associadas ao Fungo Entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.**JOSÉ E. M. ALMEIDA¹, SÉRGIO B. ALVES², ALCIDES MOINO JR.³ E ROGÉRIO B. LOPES²¹Laboratório de Controle Biológico, Centro Experimental, Instituto Biológico, Caixa postal 70, 13001-970, Campinas, SP.²Departamento de Entomologia, ESALQ/USP, Caixa postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP.³Departamento de Entomologia, UFLA, Caixa postal 37, 37200-000, Lavras, MG.

An. Soc. Entomol. Brasil 27(4): 639-644 (1998)

Control of the Termite *Heterotermes tenuis* (Hagen) Using Termitrap Baits with Insecticides Associated with the Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

ABSTRACT – The control of the termite *Heterotermes tenuis* (Hagen) (Isoptera: Rhinotermitidae) was evaluated using the bait/trap Termitrap impregnated with insecticides in low concentrations and associated to the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. isolate 634 (from *Solenopsis invicta* F. Smith) in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). The experiment was conducted in Rio Claro-SP, in a sugarcane field highly infested with termites. The treatments consisted of: imidacloprid 0,01%; imidacloprid 0,01% + *B. bassiana*; WG 0,003%; WG 0,003% + *B. bassiana*; *B. bassiana*; and Untreated control. Each treatment was replicated five times. The insecticides were impregnated on baits by immersion in water, being their concentrations calculated according to the weight of the bait, and the *B. bassiana* was applied as pure conidia (10⁹ conidia/bait). The research was conducted during November 1996 through April 1997. The evaluations were made after 15, 30, 41, 63, 86 e 136 days by assigning indexes to populations levels. All treatments significantly reduced termite populations when compared to the control. However, it took longer for *B. bassiana* alone to reduced *H. tenuis* population. The treatments with imidacloprid and WG were the most efficient in the control of termites in sugarcane. The baits/traps did not repel the termites.

KEY-WORDS: Insecta, termite, entomopathogenic fungus, insecticides, baits, sugarcane.

RESUMO – Avaliou-se o controle do cupim *Heterotermes tenuis* (Hagen) (Isoptera: Rhinotermitidae) utilizando-se a isca Termitrap impregnada com inseticidas em baixas concentrações e associados ou não ao fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., isolado 634 (obtido de *Solenopsis invicta* F. Smith) em cana-de-açúcar (híbridos de *Saccharum officinarum* L.). O experimento foi

conduzido num canavial da Fazenda São José, no município de Rio Claro-SP, com alta infestação de cupins. Os tratamentos foram os seguintes: imidacloprid 0,01%; imidacloprid 0,01% + *B. bassiana*; WG 0,003%; WG 0,003% + *B. bassiana*; *B. bassiana*; e Testemunha (sem tratamento). Cada tratamento foi repetido cinco vezes. As iscas foram impregnadas com os inseticidas por imersão em água, sendo suas concentrações calculadas de acordo com o peso da isca, sendo *B. bassiana* aplicado em conídios puros (10^9 conídios/isca). As avaliações foram realizadas após 15, 30, 41, 63, 86 e 136 dias, aplicando-se notas para as populações encontradas. O trabalho foi conduzido entre os meses de novembro de 1996 a abril de 1997. Foi possível observar que o imidacloprid 0,01% causou a diminuição da população de *H. tenuis* de forma mais lenta, pois essa população somente chegou a zero na avaliação aos 30 dias. Quando fungo foi aplicado isoladamente, o decréscimo da população foi mais lento do que nos tratamentos imidacloprid 0,01% e WG 0,003%. Os tratamentos com imidacloprid e WG, associados ao fungo *B. bassiana* foram os mais eficientes no controle dessa espécie de cupim em cana-de-açúcar. Os cupins visitaram e se alimentaram das iscas normalmente, demonstrando não haver repelência dos tratamentos a esses insetos.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, cupins, fungo entomopatogênico, iscas, inseticidas, cana-de-açúcar.

Os cupins têm se tornado uma importante praga na cultura da cana-de-açúcar (híbridos de *Saccharum officinarum* L.), reflorestamentos e outras culturas anuais como arroz (*Oryza sativa* L.) e milho (*Zea mays* L.). Na cana, a espécie *Heterotermes tenuis* (Hagen) (Isoptera: Rhinotermitidae) é considerada a mais importante no Brasil, devido à sua vasta distribuição e prejuízos que causa à planta (Arrigoni et al. 1989, Almeida et al. 1989). Os prejuízos causados por cupins, no Brasil, chegam a 10 t/ha/ano (Novaretti, 1985). Até 1985, os inseticidas clorados eram aplicados em área total para o controle de cupins. Com a proibição do uso destes inseticidas, tornou-se necessário estudos de outras estratégias para o controle de cupins subterrâneos em cana. Portanto, novas estratégias, tais como controle cultural (rotação de cultura, calagem e adubação), controle biológico e plantas resistentes ao ataque de cupins são medidas, que devem ser estudadas visando o controle dessas pragas subterrâneas (Almeida et al. 1989, Logan et al. 1990).

Uma das estratégias de controle de cupins que têm surgido, é uso de armadilha, que leva em conta o comportamento social desses insetos, como trofalaxia, limpeza e tigmotropismo. Seu princípio é a transmissão de agentes químicos ou microbianos diretamente para os cupins, visando atingir toda a colônia. Segundo Su et al. (1987) a ação lenta (“slow-acting”) de inseticidas em armadilhas, permite que uma colônia inteira de cupim possa ser destruída com o tratamento de somente uma parte do sistema de galerias, com uma isca-armadilha, porque o agente tóxico é distribuído para toda a colônia pelas interações sociais (trofalaxia, lambimento etc.).

W. M. Zeck & B. J. Monke (não publicado) estudaram o efeito sinérgico do imidacloprid, um inseticida do grupo das nitroguaninas, com fungos *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok., *Paecilomyces farinosus* (Bainier), *Conidiobolus coronatus* (Brefeld), *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Actinomucor* sp. em cupins das espécies *Reticulitermes flavipes* (Kollar) e *Copto-*

termes formosanus Shr. e verificaram que o solo tratado com 1 ppm de imidacloprid mais *M. anisopliae* ou *B. bassiana*, causou mortalidade mais rápida do que somente o imidacloprid na concentração de 1 ppm. Este inseticida não foi repelente aos cupins estudados.

Segundo Su *et al.* (1994), para o uso da técnica "slow-acting" em armadilhas para o controle de cupins subterrâneos, é necessário se estimar a dose sub-letal para cada espécie e inseticida. Estes autores testaram sulfluramida, declorane, hydransentilon e ácido bórico sobre *C. formosanus* e *R. flavipes*. A sulfluramida foi mais tóxica para *C. formosanus* ($DL_{50} = 4,31$ mg/g) e o declorane foi mais tóxico para *R. flavipes* ($DL_{50} = 4,18$ mg/g).

Almeida & Alves (1996) estudaram a concentração sub-letal de imidacloprid ao cupim *H. tenuis* em iscas Termitrap associado ao fungo *B. bassiana* em laboratório. Em experimento de associação do imidacloprid com o fungo, este aplicado nas iscas Termitrap, nas formulações conídios puros, pasta de arroz e micélio seco, verificaram que houve compatibilidade de *B. bassiana* com o imidacloprid, além de não ter ocorrido repelência dos cupins ao fungo. Os tratamentos com fungo mais inseticida e somente o fungo causaram mortalidade maiores que o tratamento com inseticida isoladamente, observando-se um pequeno efeito sinérgico quando se utilizou micélio seco mais o imidacloprid. O tratamento com conídios puros causou mortalidade mais rápida que os demais tratamentos ($TL_{50} = 2,34$ dias).

De acordo com as características de controle (ação lenta), o uso de fungos entomopatogênicos, como *B. bassiana* e *M. anisopliae* é uma alternativa viável, pois além das condições favoráveis de temperatura e umidade que as colônias de *H. tenuis* oferecem e do comportamento social dessa espécie, este fungo pode ser utilizado em armadilhas atrativas como a Termitrap, já desenvolvida para o monitoramento em cana-de-açúcar e florestas, pela estratégia de

introdução inoculativa, podendo ser usado em associação com um inseticida ou regulador de crescimento em sub-dosagem (Almeida & Alves 1995).

O objetivo deste trabalho foi estudar a redução da população de *H. tenuis* em focos pré-determinados com iscas Termitrap impregnadas com inseticidas associados ao fungo *B. bassiana*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda São José da Usina São João, no município de Rio Claro-SP. Foi utilizado um talhão com aproximadamente 12 ha, com solo Podzólico Vermelho-Amarelo. A princípio, foram instaladas 760 iscas Termitrap numa distância de 5 X 5 m na rua de cana. Essas iscas foram colocadas somente para o monitoramento de focos de *H. tenuis*, portanto não impregnadas com qualquer agente de controle. Após 15 dias, todas as iscas de monitoramento foram avaliadas quanto a presença ou não de *H. tenuis*, utilizando a seguinte escala de notas: 0 - ausência de cupins, 1 - 1 a 100 cupins, 2 - 101 a 500 cupins, 3 - 501 a 1.000 cupins e 4 - mais de 1.001 cupins. A avaliação foi realizada entre 4 e 19 de novembro de 1996.

Foram selecionados 30 focos (iscas) do cupim *H. tenuis*, para a instalação das iscas com tratamento e de monitoramento de foco. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e cinco repetições, totalizando 30 focos. Os tratamentos foram os seguintes: 1 - imidacloprid 0,01%; 2 - imidacloprid 0,01% + *B. bassiana* (conídios puros); 3 - WG 0,003%; 4 - WG 0,003% + *B. bassiana*; 5 - *B. bassiana* e 6 - Testemunha (sem tratamento). Nos focos, onde se instalou os tratamentos, foram colocadas quatro iscas sem tratamento, duas na linha de cana acima e duas na linha abaixo. O experimento foi instalado no dia 25 de novembro de 1996.

Os inseticidas imidacloprid e WG foram impregnados nas iscas Termitrap, sendo que a concentração aproximada de cada um foi calculada na proporção peso/peso. O fungo

B. bassiana foi inoculado em conídios puros, utilizando-se uma espoja plástica, sendo que em cada isca colocou-se 10^9 conídios do isolado 634 (obtido de *Solenopsis invicta* F. Smith), previamente selecionado para essa espécie de cupim (Almeida 1994). No tratamento testemunha instalou-se apenas iscas não tratadas.

As iscas centrais, com tratamento e as iscas laterais foram avaliadas aos 15, 30, 41, 63, 86 e 136 dias, utilizando-se a mesma escala de notas usada para o monitoramento da área. Os dados foram analisados através do teste de Tukey a 5% de significância, comparando-se os tratamentos entre si e as notas populacionais das iscas laterais com as centrais.

Resultados e Discussão

O experimento foi instalado em uma área homogênea, em termos de densidade populacional de *H. tenuis*. Verificou-se que o tratamento Testemunha, onde aplicou-se somente a isca Termitrap, diferenciou dos demais tratamentos dos 15 aos 86 dias após a aplicação em campo, com exceção do tratamento com *B. bassiana* somente, onde a

zero. Além disso, no tratamento Testemunha houve um aumento da média populacional durante algumas avaliações e somente na avaliação aos 136 dias a média populacional decaiu, não diferenciando dos demais tratamentos, devido a baixa precipitação pluviométrica que ocorreu na região, em abril 1996. Foi possível observar que o imidacloprid 0,01% causou a diminuição da população de *H. tenuis* de forma mais lenta, pois essa população somente chegou a zero na avaliação aos 30 dias. Já no tratamento imidacloprid 0,01% + *B. bassiana*, a associação do inseticida ao fungo *B. bassiana*, o decréscimo da mortalidade foi mais rápido. Porém, quando o fungo foi aplicado isoladamente, o decréscimo da população foi mais lento do que nos tratamentos imidacloprid 0,01% e WG 0,003% (Tabelas 1, 2).

Na análise das médias das notas populacionais das iscas laterais, utilizadas somente para monitoramento, foi possível verificar que, na maioria das avaliações, não houve diferença estatística entre os tratamentos, com exceção das avaliações aos 86 e 136 dias (Tabela 3). Apesar de haver uma pequena população nas iscas laterais,

Tabela 1. Médias (\pm EP) das notas populacionais na ocasião da instalação dos tratamentos em iscas Termitrap, contendo inseticidas associados ou não ao fungo entomopatogênico *B. bassiana*.

Tratamentos ¹	Média das notas populacionais (n=5)
Imidacloprid 0,01%	1,8 \pm 0,37 ns
Imidacloprid 0,01% + <i>B. bassiana</i>	2,0 \pm 0,00
WG 0,003%	1,8 \pm 0,37
WG 0,003% + <i>B. bassiana</i>	1,8 \pm 0,20
<i>B. bassiana</i>	1,6 \pm 0,24
Testemunha	2,0 \pm 0,31

ns = não significativo.

¹Concentrações aproximadas.

média das notas populacionais foi igual à Testemunha até os 41 dias. Nos demais tratamentos, a média populacional diminuiu da nota 2 (pré-tratamento) para próximo de

observou-se que essa diminuiu no decorrer das avaliações, demonstrando a eficiência dos tratamentos: imidacloprid 0,01%; imidacloprid 0,01% + *B. bassiana*; WG 0,003%; e

Tabela 2. Média (\pm EP) das notas populacionais de *Heterotermes tenuis* em iscas tratadas com *Beauveria bassiana* associado ou não com inseticidas.

Tratamentos (n = 5) ³	15 dias ^{1,2}	30 dias ^{1,2}	41 dias ^{1,2}	63 dias ^{1,2}	86 dias ^{1,2}	136 dias ^{1,2}
Imidacloprid 0,01%	0,15 \pm 0,2 bc	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 a
Imidacloprid 0,01% + <i>B. bassiana</i>	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 a
WG 0,003%	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 a
WG 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,15 \pm 0,2 b	0,0 b	0,0 a
<i>B. bassiana</i>	0,75 \pm 0,2 b	1,1 \pm 0,2 b	0,75 \pm 0,2 a	0,0 b	0,0 b	0,0 a
Testemunha	2,35 \pm 0,4 a	2,11 \pm 0,48 a	1,64 \pm 0,48 a	3,15 \pm 0,37 a	1,99 \pm 0,58 a	0,58 \pm 0,58 a
CV (%)	17,35	15,28	22,55	14,20	24,12	27,49

¹Dados transformados por $\sqrt{x + 0,5}$.

²Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

³Concentrações aproximadas.

WG 0,003% + *B. bassiana*, decorridos 86 e 136 dias da instalação do experimento. Nesses tratamentos, a média das notas da Testemunha foi mais alta, diferenciando dos demais. Notou-se, também, que não houve repelência dos tratamentos ao cupim *H. tenuis*, já que todas as iscas foram visitadas e danificadas (Tabela 3).

Esses resultados estão de acordo com W. M. Zeck & B. J. Monke (não publicado), que observaram que o inseticida imidacloprid

causou mortalidade nos cupins *R. flavipes* e *C. formosanus* em iscas de papelão e em concentrações baixas, como as utilizadas nesta pesquisa. Esses pesquisadores verificaram, também, que a associação do fungo *M. anisopliae* com o imidacloprid, resultou em um efeito sinérgico no tempo letal para esses insetos.

Almeida & Alves (1996) verificaram, em condições de laboratório, que a concentração 0,01% de imidacloprid em iscas Termitrap

Tabela 3. Média (\pm EP) das notas da população de *Heterotermes tenuis* em iscas para monitoramento, sem tratamento, nos focos com iscas tratadas.

Tratamentos (n = 5) ³	15 dias ^{1,2}	30 dias ^{1,2}	41 dias ^{1,2}	63 dias ^{1,2}	86 dias ^{1,2}	136 dias ^{1,2}
Imidacloprid 0,01%	0,35 \pm 0,23 a	0,49 \pm 0,27 ab	0,59 \pm 0,27 a	0,59 \pm 0,27 a	0,38 \pm 0,14 b	0,28 \pm 0,12 b
Imidacloprid 0,01% + <i>B. bassiana</i>	0,18 \pm 0,11 a	0,24 \pm 0,09 ab	0,27 \pm 0,17 a	0,59 \pm 0,27 a	0,40 b	0,14 \pm 0,09 b
WG 0,003%	0,38 \pm 0,14 a	0,44 \pm 0,09 ab	0,34 \pm 0,09 a	0,74 \pm 0,09 a	0,19 \pm 0,08 b	0,24 \pm 0,09 b
WG 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,0 a	0,09 \pm 0,1 b	0,42 \pm 0,15 a	0,70 \pm 0,28 a	0,28 \pm 0,12 b	0,0 b
<i>B. bassiana</i>	0,22 \pm 0,15 a	0,34 \pm 0,09 ab	0,43 \pm 0,15 a	0,44 \pm 0,05 a	0,36 \pm 0,21 b	0,30 \pm 0,05 b
Testemunha	0,41 \pm 0,20 a	0,83 \pm 0,17 a	0,59 \pm 0,27 a	1,28 \pm 0,20 a	1,20 \pm 0,08 a	0,84 \pm 0,09 a
CV (%)	19,79	16,54	21,08	18,12	13,90	11,27

¹Dados transformados por $\sqrt{x + 0,5}$.

²Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

³Concentrações aproximadas.

causou uma mortalidade de 100% após 8 dias da inoculação, não sendo repelente ao cupim *H. tenuis*. Também, além de observaram que o produto químico foi compatível com *B. bassiana*, e que esse patógeno não foi repelente ao cupim, tendo melhorado sua eficiência quando associado ao imidacloprid em concentração baixa.

Os resultados apresentados nessa pesquisa demonstram a possibilidade do controle de *H. tenuis* com o uso de iscas Termitrap impregnadas com os inseticidas imidacloprid 0,01% e WG 0,003% associados ao fungo *B. bassiana*. A utilização desta técnica pode tornar viável a utilização de entomopatógenos no controle de cupins contribuindo para a menor intoxicação das pessoas e para a redução da poluição ambiental.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FINEP pelo financiamento dessa pesquisa e aos funcionários do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, Solange Aparecida Vieira, Armando Longatti e José Ventura Filho.

Literatura Citada

- Almeida, J. E. M. 1994.** Avaliação de fungos entomopatogênicos visando ao controle do cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) (Isoptera, Rhinotermitidae). Tese de mestrado, ESALQ/USP, 105 p.
- Almeida, J. E. M. & S. B. Alves. 1995.** Seleção de armadilhas para a captura de *Heterotermes tenuis* (Hagen). An. Soc. Entomol. Brasil 24: 619-624.
- Almeida, J. E. M. & S. B. Alves. 1996.** Mortalidade de *Heterotermes tenuis* (Hagen) atraídos por armadilhas com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e imidacloprid. An. Soc. Entomol. Brasil 25: 507-512.
- Almeida, L. C., J. L. Petri & A. C. Iglessias. 1989.** Flutuação populacional e avaliação de danos por cupins em parcelas tratadas com diferentes inseticidas. Bol. Téc. Copersucar 46: 37-43.
- Arrigoni, E. B., L. C. Almeida, P. Kasten Jr. & A. A. C. M. Precetti. 1989.** Distribuição de espécies de cupins, em cana-de-açúcar, em unidades cooperadas das regiões de Jaú e Sertãozinho. Bol. Téc. Copersucar 48: 38-47.
- Logan, J. W. M., R. H. Cowie & T. G. Wood. 1990.** Termite (Isoptera) control in agriculture and forestry by non-chemical methods: a review. Bul. Entomol. Res. 80: 309-30.
- Novaretti, W. R. T. 1985.** Controle de cupins em cana-de-açúcar através do emprego de inseticidas de solo. Bol. Téc. Copersucar 33: 39-44.
- Su, N. Y., M. Tamashiro & Haverty. 1987.** Characterization of slow-acting insecticides for the remedial control of the Formosan Subterranean Termite (Isoptera: Rhinotermitidae). J. Econ. Entomol. 80: 1-4.
- Su, N. Y., M. Tokoro & R. M. Scheffrahn. 1994.** Estimating oral toxicity of slow-acting toxicants against subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae). J. Econ. Entomol. 87: 398-401.

Recebido em 18/01/98. Aceito em 01/10/98.