

AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS E FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS PARA O CONTROLE DE CUPINS SUBTERRÂNEOS DA CANA-DE-AÇÚCAR

J.E.M. Almeida¹, A. Batista Filho², S.B. Alves³, T. Shitara⁴

¹Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, Instituto Biológico, CP 70, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: jemalmeida@biologico.sp.gov.br

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de duas formulações do acetamiprid, do grupo neocotinóide, e o efeito de fungos entomopatogênicos aplicados no sulco de plantio por introdução inundativa no controle de *Heterotermes tenuis* em cana-de-açúcar em plantio de outubro. Os tratamentos foram os seguintes: 1-Acetamiprid 2% GR - 7,5 kg/ha; 2- Acetamiprid 2% GR - 10 kg/ha; 3- Acetamiprid 2% GR - 12 kg/ha; 4-Acetamiprid 70%PM - 0,215 kg/ha; 5-Acetamiprid 70% PM - 0,280 kg/ha; 6-Acetamiprid 70% PM - 0,380 kg/ha; 7-Fipronil 800 WG - 0,250 kg/ha; 8-*Beauveria bassiana* - 30 kg/ha; 9-*Metarhizium anisopliae* - 30kg/ha; 10-Testemunha. Avaliou-se por meio de iscas Termitrap a infestação inicial de cupins nas soqueiras e durante a condução do trabalho foi avaliada a germinação de gemas da cana e população de cupins em iscas. Após a colheita de cana das parcelas, avaliou-se a Tonelada de Cana por Hectare, Pol, Pol de por Hectare e população de pragas nas soqueiras e iscas. O tratamento Acetamiprid 2% GR - 10 kg/ha foi o que obteve maior produtividade na cana e o tratamento *Beauveria bassiana* - 30 kg/ha a menor população de cupins nas soqueiras e iscas após a colheita. O fungo *M. anisopliae* aplicado no plantio de forma inundativa, 30 kg/ha, não deve ser utilizado para o controle de *H. tenuis*.

PALAVRAS-CHAVE: Cupins, cana-de-açúcar, inseticidas, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*.

ABSTRACT

EVALUATION OF INSECTICIDES AND ENTOMOPATHOGENIC FUNGI FOR CONTROL OF SUBTERRANEAN TERMITES OF SUGARCANE. The effects of the two formulations of acetamiprid and entomopathogenic fungi in sugarcane plant for control of subterranean termites were evaluated. The treatments were: 1-Acetamiprid 2% GR - 7. kg/ha; 2- Acetamiprid 2% GR - 10 kg/ha; 3- Acetamiprid 2% GR - 12 kg/ha; 4-Acetamiprid 70% M - 0.15 kg/ha; 5-Acetamiprid 70%PM - 0.280 kg/ha; 6-Acetamiprid 70%PM - 0.380 kg/ha; 7-Fipronil 800 WG - *Beauveria bassiana* - 30 kg/ha; 9-*Metarhizium anisopliae* - 30 kg/ha; 10-Control. The initial termites infestation in soil was evaluated and with traps (Termitrap), and during the study the germination of cane was evaluated as was the and the termite population in traps. The production (metric ton of sugarcane per hectare), Pol and Pol per hectare were evaluated after the harvest of the crop. The treatment Acetamiprid 2% GR 10 kg/ha, showed the better production of cane and the treatment *Beauveria bassiana* 30 kg/ha, the lowest population of termites in sugarcane plants and in traps. *M. anisopliae*, 30 kg/ha did not control *H. tenuis* in inundate inoculation.

KEY WORDS: Termite, sugarcane, insecticide, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*.

INTRODUÇÃO

Os cupins tornaram-se importantes pragas da cana-de-açúcar, principalmente, as espécies *Heterotermes tenuis* e *Cornitermes cumulans*, pois são as mais frequentes e de maior distribuição nesta cultura (ARRIGONI *et al.* 1989).

Os prejuízos causados por cupins, no Brasil, chegam a 10 ton/ha/ano, segundo a estimativa de NOVARETTI (1985), enfatizando a necessidade de controle dessas pragas com o uso de inseticidas de alto poder residual. Até 1985, a aplicação de inseticidas clorados era comum, porém a portaria 328 do Ministério da Agricultura de 2 de setembro de 1985

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

³Depto. Entomologia, ESALQ/USP.

⁴Iharabras S/A Inds. Químicas.

proibiu o uso desse grupo de agrotóxicos, fazendo-se necessário o estudo de novas moléculas de inseticidas ou outras alternativas.

A partir dessa data iniciou-se uma busca mais acelerada de novos inseticidas que pudessem substituir os clorados com a mesma eficiência e custo. ALMEIDA *et al.* (1989) verificaram que os cupins dos gêneros *Cornitermes*, *Procornitermes*, *Syntermes* e *Heterotermes* são os que ocorrem com mais frequência nos canaviais, porém os mais maléficos são *Procornitermes* e *Heterotermes*. Nesse trabalho, com controle químico, os autores observaram que os inseticidas heptacloro e endosulfan, ambos clorados, foram os mais eficientes para impedir a ação desses insetos.

LOGAN *et al.* (1992) testaram os inseticidas granulados clorpirofós, isofenfós, clorpirifós pó, forate e carbofuran na saia de *Arachis hypogea* para o controle de cupins. Esses autores verificaram que o clorpirifós foi tão eficiente quanto o aldrin, utilizado como padrão. O isofenfós e o clorpirifós granulados reduziram o dano de poda, mas o efeito residual foi baixo. Os outros tratamentos não foram eficientes.

Segundo MACEDO (1995) os inseticidas para controle de cupins registrados para a cultura da cana-de-açúcar são isasofós e o fipronil, porém o isasofós foi retirado do mercado por efeitos maléficos ao homem.

MACEDO *et al.* (1997) testaram os inseticidas fipronil (Regent 800 WG: 200, 300 e 400 g de p.c./ha), fipronil (Regent 20G: 10 kg p.c./ha), isasofós (Miral 500 SC: 3, 4, 5 e 6 litros p.c./ha), endosulfan (Thiodan 350 CE: 7 litros de p.c./ha), triazofós (Hostation 400 BR: 4 litros de p.c./ha), silafluofen (HOE 84 498 800 CE: 2 litros de p.c./ha), endosulfan (Extermite 20 SR: 5 kg do p.c./ha), heptacloro (Biarbinex 400 CE: 4 litros do p.c./ha) e testemunha (sem inseticida), em parcelas onde os tratamentos foram aplicados no solo, sendo que as avaliações foram realizadas durante dois anos, utilizando uma escala de notas de 0 a 3 (0 – ausência de cupins e 3 – mais de 100 cupins). Verificaram que após duas colheitas consecutivas da cultura, o fipronil, na formulação 800 WG apresentou o melhor controle de *Heterotermes tenuis* e de larvas de colópteros.

Os fungos entomopatogênicos *B. bassiana* e *M. anisopliae* surgiram como alternativa para o controle de cupins de montículo, sendo aplicado diretamente nos ninhos por inoculação inundativa (FERNANDES & ALVES, 1991). Estudos sobre a aplicação de fungos diretamente no solo demonstraram que este possui um efeito antagônico sobre os fungos, devido à presença de bactérias e fungos antagônicos em maior quantidade. Apesar de *B. bassiana* e *M. anisopliae* serem encontrados no solo, na verdade a quantidade

destes é pequena, não possuindo potencial de inóculo capaz de causar doenças em cupins. Para serem aplicados diretamente sobre o solo, seria necessária uma grande quantidade de conídios. Portanto, enfatiza-se a estratégia de iscas, com a introdução inoculativa de patógenos na colônia de cupim (ALMEIDA & ALVES, 1999; ALMEIDA *et al.*, 2000).

MOINO JR. (1998) observou que quando *B. bassiana* e *M. anisopliae* foram aplicados em solo não-esterilizado, ocorreu um efeito antagônico dos microrganismos sobre os conídios dos fungos. Segundo esse autor, num cálculo teórico, seriam necessários 80 kg de conídios puro para 1 hectare.

Apesar desses estudos, não se conhecem na literatura trabalhos que tenham desenvolvido a aplicação de fungos entomopatogênicos para o controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar por inoculação inundativa. Somente na Austrália, a aplicação de *M. anisopliae* por inundação é utilizada para o controle de larvas de scarabeídeos (*Dermolepida albobhirtum*) que atacam as raízes da cana. A dosagem recomendada do produto registrado naquele país é de 30 kg por hectare de arroz esporulado (BIO-CARE, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de duas formulações do acetamiprid, do grupo neocotinóide, e o efeito de fungos entomopatogênicos aplicados no sulco de plantio por introdução inundativa no controle de *H. tenuis* em cana-de-açúcar de plantio em outubro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de cana-de-açúcar da Açúcar Guarani S/A, no Município de Olímpia, SP, na região norte do Estado de São Paulo, no período de 17 de outubro de 2001 a 29 de outubro de 2002.

Na área experimental havia infestação de *H. tenuis* nas soqueiras, antes da reforma e plantio, de 50%, com levantamento em trincheiras de 50 x 50 cm de profundidade e 100% de iscas Termitrap (ALMEIDA & ALVES, 1995) infestadas, demonstrando alta infestação.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com dez tratamentos e quatro repetições, sendo que cada parcela possuía 7 linhas de cana espaçadas de 1,5 metro, com 15 metros de comprimento, totalizando 157,5 m². As avaliações foram realizadas nas cinco linhas centrais.

Os tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

Os tratamentos pulverizados foram aplicados na vazão de 200 litros/ha com pulverizador costal manual e os tratamentos granulados manualmente, sendo todos os tratamentos aplicados no plantio da cana. A variedade da cana-de-açúcar foi a RB 72 454.

Tabela 1 - Tratamentos do experimento de eficiência de produtos fitossanitários no controle de cupins em cana-de-açúcar (Olimpia, SP, 2002).

Tratamentos	Kg p.c./ 100 L	Observações
Acetamiprid 2% GR	7,5	pulverizado no plantio
Acetamiprid 2% GR	10,0	pulverizado no plantio
Acetamiprid 2% GR	12,0	pulverizado no plantio
Acetamiprid 70% PM	0,215	pulverizado no plantio
Acetamiprid 70% PM	0,280	pulverizado no plantio
Acetamiprid 70% PM	0,380	pulverizado no plantio
Fipronil 800 WG	0,25	pulverizado no plantio
<i>Beauveria bassiana</i>	30 kg/ha	arroz esporulado
<i>Metarhizium anisopliae</i>	30 kg/ha	arroz esporulado
10-Testemunha	-	-

Após 60 dias do plantio, foram instaladas iscas Termitrap (rolo de papelão corrugado de 20 cm de altura e 8 cm de diâmetro, enterrado até na profundidade da superfície do solo) em dois pontos de cada parcela, para avaliação da população e espécies de cupins mais frequentes. As iscas foram avaliadas após 30 dias, utilizando-se a seguinte escala de notas: 1 – ausência de cupins, 2 – 1 a 100 cupins e 3 – mais de 100 cupins.

A germinação foi avaliada após 60 e 90 dias, contando-se o número de perfilho das cinco linhas centrais.

Na avaliação final, após a colheita, realizou-se a pesagem das cinco linhas centrais, analisando-se a Tonelada de Cana por Hectare, Pol e Tonelada de Pol por Hectare. Avaliou-se também a infestação em iscas Termitrap instaladas 30 dias antes da colheita e a infestação de pragas em um ponto da parcela, retirando-se uma touceira de cana. Observações sobre o número de cupins, danos e ataque de *Migdolus* sp., também, foi realizado após a colheita da cana, retirando-se uma soqueira e analisando-se por escala de notas a população de cupins (0 – ausência de cupins; 1 – 1 a 10 cupins; 2 – 10 a 100 cupins e 3 – mais de 100 cupins) e escala de notas para danos (0 – ausência de danos; 1 – 25% de soqueira atacada; 2 – até 50% da soqueira atacada e 3 – acima de 50% da soqueira atacada). A mesma escala de notas de danos foi utilizada para

Migdolus sp. considerando-se o número de larvas nas soqueiras analisadas.

Os dados foram submetidos a análise de variância com teste de Tukey a 5% para comparação das médias para os seguintes parâmetros: germinação aos 60 e 90 dias; infestação inicial nas iscas; infestação final nas iscas; Tonelada de Cana por Hectare (TCH) e Pol de Cana por Hectare (PCH).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação e o perfilhamento da cana não foram afetados aos 60 e 90 dias, não havendo diferença significativa entre os tratamentos, principalmente, aos 90 dias, quando se completa o período de perfilhamento inicial da planta. O mesmo aconteceu entre os blocos experimentais, onde não houve diferença estatística entre os tratamentos, demonstrando que os cupins não afetaram diretamente a germinação e o perfilhamento da cana (Tabela 2).

Aos 90 dias do plantio, observou-se que a população de cupins subterrâneos, principalmente da espécie *H. tenuis* estava homogênea na área experimental, pois foram detectados cupins nas iscas Termitrap em praticamente todas as parcelas, não havendo diferença estatística entre os tratamentos. Na ocasião da colheita, a população de cupins analisada através de iscas Termitrap, também estava homogênea, não havendo diferença estatística entre os tratamentos, sendo que a média das notas aumentou somente em alguns tratamentos, em relação à avaliação aos 90 dias após o plantio (Tabela 3).

Nos parâmetros de produtividade da cana colhida, verificou-se que o tratamento Acetamiprid 2% GR - 10 kg/ha foi diferente dos demais tratamentos, sendo o mais produtivo, TCH – Tonelada de Cana por Hectare, principalmente em relação aos tratamentos *B. bassiana* - 30 kg/ha e *M. anisopliae* - 30kg/ha, sendo estes os que menos produziram, diferenciando-se do tratamento Acetamiprid 2% GR - 10 kg/ha, porém não se diferenciando dos demais, que ficaram no nível intermediário (Tabela 4).

Quanto ao parâmetro Pol, verificou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, porém quando se extrapolou para Pol da Cana por Hectare (PCH), verificou-se também que o tratamento Acetamiprid 2% GR - 10 kg/ha foi diferente dos demais tratamentos, com maior nível de Pol/hectare. O tratamento Acetamiprid 2% GR - 7,5 kg/ha foi diferente dos demais, porém com o nível de PCH mais baixo. Os demais tratamentos ficaram no nível intermediário (Tabela 4).

Tabela 2 - Número médio de perfilho de cana-de-açúcar em área tratada com inseticidas e fungos entomopatogênicos após 60 e 90 dias do plantio (Olimpia, SP, 2002).

Tratamentos (n=4)	Nº de perfilho - 60 dias ¹	Nº de perfilho - 90 dias ¹
Acetamiprid 2% GR 7,5 kg/ha	138,2 ± 12,0 a	174,3 ± 17,7 a
Acetamiprid 2% GR 10 kg/ha	135,0 ± 9,60 a	176,8 ± 9,8 a
Acetamiprid 2% GR 12 kg/ha	130,4 ± 10,5 a	180,4 ± 12,6 a
Acetamiprid 70%PM 0,215 kg/ha	130,9 ± 2,77 a	174,1 ± 12,9 a
Acetamiprid 70%PM 0,280 kg/ha	132,5 ± 11,5 a	172,3 ± 10,1 a
Acetamiprid 70%PM 0,380 kg/ha	119,7 ± 14,1 a	164,9 ± 25,3 a
Fipronil 800 WG 0,250 kg/ha	137,2 ± 19,2 a	177,1 ± 22,1 a
<i>Beauveria bassiana</i> 30 kg/ha	124,2 ± 3,52 a	159,0 ± 9,8 a
<i>Metarhizium anisopliae</i> 30kg/ha	123,3 ± 9,36 a	165,4 ± 18,7 a
Testemunha	122,4 ± 8,78 a	161,8 ± 13,7 a
CV (%)	9%	9%
Blocos	Nº de perfilho - 60 dias ¹	Nº de perfilho - 90 dias ¹
A	135,5 ± 9,4 a	177,8 ± 13,1 a
B	131,2 ± 9,0 a	173,3 ± 10,7 a
C	127,2 ± 16,3 a	169,9 ± 20,4 a
D	123,5 ± 7,5 a	161,4 ± 14,4 a

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3 - Notas de população de cupins em iscas Termitrap instaladas nas parcelas com cana-de-açúcar tratada com diferentes inseticidas e fungos entomopatogênicos para o controle de cupins subterrâneos, aos 90 dias após o plantio e na colheita da cana-de-açúcar, após 12 meses (Olimpia, SP, 2002).

Tratamentos (n=4) ²	90 dias ¹	Colheita (12 meses) ¹
Acetamiprid 2% GR 7,5 kg/ha	1,75 ± 0,9 a	1,50 ± 1,0 a
Acetamiprid 2% GR 10 kg/ha	1,75 ± 0,9 a	1,00 ± 0,0 a
Acetamiprid 2% GR 12 kg/ha	1,75 ± 0,9 a	2,00 ± 1,1 a
Acetamiprid 70%PM 0,215 kg/ha	2,25 ± 0,5 a	1,50 ± 1,0 a
Acetamiprid 70%PM 0,280 kg/ha	1,50 ± 1,0 a	1,25 ± 0,5 a
Acetamiprid 70%PM 0,380 kg/ha	2,25 ± 0,5 a	2,00 ± 1,1 a
Fipronil 800 WG 0,250 kg/ha	1,25 ± 0,5 a	1,00 ± 0,0 a
<i>Beauveria bassiana</i> 30 kg/ha	1,25 ± 0,5 a	1,25 ± 0,5 a
<i>Metarhizium anisopliae</i> 30kg/ha	1,25 ± 0,5 a	2,25 ± 0,9 a
Testemunha	2,25 ± 0,9 a	1,50 ± 1,0 a
CV (%)	17%	19%

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Dados transformados por $\sqrt{x + 0,5}$

²Escala de notas população de cupins nas iscas: 1 – ausência de cupins, 2 – 1 a 100 cupins e 3- mais de 100 cupins.

Na avaliação de cupins e *Migdolus* sp., nas soqueiras das parcelas, a espécie *H. tenuis* aparece atacando em todos os tratamentos, sendo bem distribuída na região. Verificou-se que os tratamentos Acetamiprid 2% GR - 7,5 kg/ha e Acetamiprid 70% PM - 0,380 kg/ha diferenciaram-se dos demais com a maior nota média de população de cupins e tratamento *B. bassiana* - 30 kg/ha foi o que obteve menor nota média de população de cupins, seguido do tratamento Fipronil 800 WG - 0,250 kg/ha. Os demais tratamentos obtiveram notas médias intermediárias (Tabela 5).

Com relação aos danos de cupins nas soqueiras, verificou-se que os tratamentos Acetamiprid 2% GR - 7,5 kg/ha, *M. anisopliae* - 30 kg/ha e a Testemunha foram os mais danificados, com notas médias 3 (acima de 50% de dano na soqueira), sendo estes diferentes dos demais tratamentos. Entre os outros tratamentos não houve diferença estatística. Quanto à população de cupins nas soqueiras nos blocos, o Bloco A foi que obteve maior média, diferenciando-se dos demais e Bloco C com menor nota média de cupins. Nas notas de danos entre os blocos, não houve diferença estatística (Tabela 5).

Tabela 4 - Número médio de Tonelada de cana por hectare (TCH), Pol (PC) e Pol da cana por hectare (PCH) em área de cana-de-açúcar tratada com diferentes inseticidas e fungos entomopatogênicos no controle de cupins subterrâneos (Olimpia, SP, 2002).

Tratamentos (n = 4)	TCH ¹	PC ¹	PCH ¹
Acetamiprid 2% GR 7,5 kg/ha	44,0 ± 5,2 b	10,6 ± 2,2 a	4,6 ± 0,9 b
Acetamiprid 2% GR 10 kg/ha	56,9 ± 7,9 a	12,9 ± 2,5 a	7,4 ± 2,1 a
Acetamiprid 2% GR 12 kg/ha	45,7 ± 0,5 ab	12,7 ± 2,9 a	5,9 ± 1,9 ab
Acetamiprid 70%PM 0,215 kg/ha	46,2 ± 3,7 ab	13,6 ± 0,7 a	6,3 ± 0,7 ab
Acetamiprid 70%PM 0,280 kg/ha	44,8 ± 5,1 ab	13,3 ± 1,0 a	6,0 ± 1,1 ab
Acetamiprid 70%PM 0,380 kg/ha	49,2 ± 7,4 ab	12,5 ± 1,1 a	6,1 ± 0,7 ab
Fipronil 800 WG 0,250 kg/ha	47,4 ± 6,2 ab	12,3 ± 1,4 a	5,8 ± 0,6 ab
<i>Beauveria bassiana</i> 30 kg/ha	44,1 ± 6,8 b	12,5 ± 1,4 a	5,4 ± 1,0 ab
<i>Metarhizium anisopliae</i> 30kg/ha	43,2 ± 9,9 b	11,2 ± 1,9 a	4,9 ± 2,1 ab
Testemunha	48,3 ± 13,1 ab	12,1 ± 1,2 a	5,9 ± 1,9 ab
CV (%)	27%	10%	33%
Blocos			
A	50,1 ± 8,2 a	12,1 ± 2,5 a	6,1 ± 1,9 a
B	45,0 ± 4,8 a	13,2 ± 1,7 a	6,0 ± 1,3 a
C	48,4 ± 5,7 a	12,3 ± 1,0 a	5,9 ± 0,5 a
D	44,4 ± 10,4 a	11,9 ± 1,6 a	5,4 ± 1,7 a

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. Dados não transformados.

Tabela 5 - Média de notas de população e dano de cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* número médio de larvas e notas de dano de *Migdolus* sp. em touceiras de cana tratadas com inseticidas e fungos entomopatogênicos aos 12 meses do plantio, após colheita (Olimpia, SP, 2002).

Tratamentos (n = 4)	<i>Heterotermes tenuis</i>		<i>Migdolus</i> sp.	
	Nota pop. ²	Nota dano ³	No. larvas	Nota dano ³
Acetamiprid 2% GR 7,5 kg/ha	3,0 ± 0,0 a	2,5 ± 0,6 a	0,0 b	1,1 ± 1,1 ab
Acetamiprid 2% GR 10 kg/ha	2,2 ± 1,5 ab	1,5 ± 1,3 ab	0,0 b	0,2 ± 0,5 ab
Acetamiprid 2% GR 12 kg/ha	2,2 ± 1,5 ab	2,0 ± 1,4 ab	0,0 b	0,0 b
Acetamiprid 70%PM 0,215 kg/ha	2,0 ± 1,4 ab	1,7 ± 1,5 ab	0,0 b	0,2 ± 0,5 ab
Acetamiprid 70%PM 0,280 kg/ha	2,0 ± 1,4 ab	1,0 ± 1,4 ab	0,0 b	0,5 ± 0,6 ab
Acetamiprid 70%PM 0,380 kg/ha	3,0 ± 0,0 a	2,0 ± 1,1 ab	0,0 b	0,5 ± 1,0 ab
Fipronil 800 WG 0,250 kg/ha	0,7 ± 1,5 bc	0,7 ± 1,5 ab	0,0 b	0,5 ± 0,6 ab
<i>Beauveria bassiana</i> 30 kg/ha	0,2 ± 0,5 c	0,2 ± 0,5 ab	0,0 b	1,0 ± 0,0 ab
<i>Metarhizium anisopliae</i> 30kg/ha	3,0 ± 0,0 a	2,5 ± 0,6 a	0,2 ± 0,5 a	0,7 ± 0,9 ab
Testemunha	2,2 ± 0,9 ab	2,2 ± 0,9 a	1,0 ± 1,1 a	1,5 ± 1,0 a
CV (%)	38%	34%	27%	35%
Blocos				
A	2,7 ± 0,9 a	2,2 ± 1,0 a	0,0 b	0,5 ± 0,8 ab
B	1,9 ± 1,3 ab	1,3 ± 1,3 a	0,0 b	0,3 ± 0,5 b
C	1,5 ± 1,6 b	1,1 ± 1,3 a	0,0 b	0,6 ± 0,7 ab
D	2,2 ± 1,5 ab	2,0 ± 1,0 a	0,5 ± 0,8 a	1,1 ± 0,9 a

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Dados transformados por $\sqrt{x + 0,5}$

²Escala de notas de população de cupins na soqueira de cana: 0 – ausência de cupins; 1 – 1 a 10 cupins; 2 – 10 a 100 cupins e 3 – mais de 100 cupins

³Escala de notas de danos de cupins e *Migdolus* sp. em soqueiras de cana: 0 – ausência de danos; 1 – 25% de soqueira atacada; 2 – até 50% da soqueira atacada e 3 – acima de 50% da soqueira atacada

O número de larvas de *Migdolus* sp. encontrada foi muito baixo em todos os tratamentos, principalmente pelo fato da colheita ter sido realizada em outubro, época em que a maioria das larvas descem no subsolo para se tornarem pupas e nas chuvas de verão os adultos revoam. Foi possível verificar que nos tratamentos *M. anisopliae* - 30 kg/ha e Testemunha foi encontrada a maior quantidade de larvas de *Migdolus* sp., diferenciando-se dos demais tratamentos onde não foram encontradas nenhuma larva (Tabela 5).

Nos danos causados por *Migdolus* sp., notou-se que o tratamento Testemunha foi o mais danificado, diferenciando-se dos demais tratamentos e o tratamento Acetamiprid 2% GR - 12 kg/ha o menos danificado, demonstrando haver um efeito de controle desse tratamento sobre larvas de *Migdolus* sp. (Tabela 5).

A espécie de cupim mais encontrada foi *H. tenuis*, sendo essa informação concordante àquela encontrada por ALMEIDA et al. (1989) em trabalhos de controle de cupins de cana no Estado de São Paulo.

Com relação à germinação de perfilho da cana, o ataque de cupins no rizoma não interferiu diretamente, pois em todos os tratamentos verificou-se o desenvolvimento desses. Desse modo, pode-se notar que os cupins presentes na área não causaram danos diretos nas gemas da cana planta, apesar da alta infestação. Esses resultados estão de acordo com MACEDO et al. (1997), que verificaram a baixa influência dos cupins nas gemas da cana planta.

Os resultados evidenciaram uma alta infestação de cupins, portanto não houve uma expressão no controle desses insetos na maioria dos tratamentos, inclusive no tratamento com Fipronil 800 WG - 0,25 kg/ha, considerado padrão, e atualmente o produto mais utilizado nas lavouras de cana. Porém, quanto ao aspecto produtividade (Tonelada de Cana por Hectare - TCH), o tratamento Acetamiprid GR 2% - 10 kg/ha foi o mais produtivo, inclusive no parâmetro Pol da Cana por Hectare (PCH), apesar de ter sido encontrado um número significativo de cupins na soqueira e danos nas mesmas. Esses resultados podem indicar um efeito fitotônico dos inseticidas químicos na cana-de-açúcar. MACEDO et al. (1997) e MACEDO (1995) verificaram que o Fipronil 800 WG 0,25 kg/ha foi o mais eficiente dentre outros testados, diferente do que foi observado nesta pesquisa.

O fungo *B. bassiana*, aplicado em arroz na quantidade de 30 kg/ha não obteve os melhores resultados de produtividade. Entretanto, notou-se uma baixa infestação e menores danos de *H. tenuis* nas soqueiras de cana das parcelas tratadas, demonstrando ter um potencial de estudo futuro com outras formulações, que possam proteger os seus conídios no solo por mais tempo.

CONCLUSÕES

O Acetamiprid 2% GR, nas dosagens de 10 a 12 kg/ha possui maior potencial de controle de *H. tenuis* em área de alta infestação de soqueira de cana com aproximadamente 50% de ataque.

O fungo *M. anisopliae*, aplicado no plantio de forma inundativa (30 kg/ha) não é eficiente para o controle de *H. tenuis* dessa maneira.

B. bassiana pode ser estudado para o uso no controle de *H. tenuis* em introdução inundativa, avaliando-se novas concentrações e formulações.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Iharabras S/A Indústrias Químicas pelo financiamento da pesquisa e à Açúcar Guarani S/A nas pessoas do Eng. Agrônomo Luís Donizetti e o Técnico Júlio Petri.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.E.M. & ALVES, S.B. Seleção de armadilhas para a captura de *Heterotermes tenuis* (Hagen). *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.24, n.3, p.619-624, 1995.
- ALMEIDA, J.E.M. & ALVES, S.B. Controle de *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) (Isoptera: Rhinotermitidae) em cana-de-açúcar com iscas Termitrap® associadas ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e/ou a inseticidas em época seca. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.66, n.2, p.85-90, 1999.
- ALMEIDA, J.E.M.; ALVES, S.B.; ALMEIDA, L.C. Controle de *Heterotermes tenuis* (Hagen) (Isoptera; Rhinotermitidae) e *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera; Termitidae) com inseticida fipronil associado ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. em isca atrativa na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.67, n.2, p.235-241, 2000.
- ALMEIDA, L.C.; PETRI, J.L.; IGLESIAS, A.C. Flutuação populacional e avaliação de danos por cupins em parcelas tratadas com diferentes inseticidas. *Bol. Téc. Copersucar*, v.46, p.37-43, 1989.
- ARRIGONI, E.B.; ALMEIDA, L.C.; KASTEN JR., P.; PRECETTI, A.A.C.M. Distribuição de espécies de cupins, em cana-de-açúcar, em unidades cooperadas das regiões de Jaú e Sertãozinho. *Bol. Téc. Copersucar*, v.48, p.38-47, 1989.
- BIO-CARE. Biocane™ Granules. A Biological Control for Greyback Canegrubs. Australia. Disponível em: <<http://www.ozemail.com.au/~biocare>> 2000. Acesso: 23 out. 2003.
- FERNANDES, P.M.; ALVES, S.B. Controle de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae) com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. em condições de campo. *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.20, n.1, p.45-49, 1991.

- LOGAN, J.W.M.; RAJAGOPAL, D.; WIGHTMAN, J.A.; PEARCE, M.J. Control of termites and other soil pests of groundnuts with special reference to controlled release formulations of non-persistent insecticides in India and Sudan. *Bull. Entomol. Res.*, v.82, p.57-66, 1992.
- MACEDO, N. Atualização no controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar. In: BERTI FILHO, E. & FONTES, L.R. (Eds.). *Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins*. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.121-126.
- MACEDO, N.; BOTELHO, P.S.M.; CASALI, I.J.; RIBEIRO, L.D. Controle de *Heterotermestenuis* (Isoptera; Rhinotermitidae) em dois cortes de cana-de-açúcar. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. *Resumos*. Salvador: SEB, 1997. p.190.
- MOINO JUNIOR, A. Fatores que afetam a eficiência de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* no controle de *Heterotermes tenuis* (Isoptera; Rhinotermitidae). Piracicaba: 1998. 134p. [Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Univ. São Paulo].
- NOVARETTI, W.R.T. Controle de cupins em cana-de-açúcar através do emprego de inseticidas de solo. *Bol. Téc. Copersucar*, v.42, p.12-24, 1985.

Recebido em 14/2/03

Aceito em 9/4/03