

# SELETIVIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS NA CANA-DE-AÇÚCAR A ADULTOS DE *Trichogramma galloi* ZUCCHI (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

## SELECTIVITY OF INSETICIDES USED IN THE SUGAR-CANE ON ADULTS OF *Trichogramma galloi* ZUCCHI (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

Harley Nonato de OLIVEIRA<sup>1</sup>; Marina de Rezende ANTIGO<sup>2</sup>;  
Geraldo Andrade de CARVALHO<sup>3</sup>; Daniele Fabiana GLAESER<sup>4</sup>;  
Fabricio Fagundes PEREIRA<sup>5</sup>

1. Pesquisador, Doutor, Laboratório de Controle Biológico, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, Brasil. harley.oliveira@embrapa.br ; 2. Mestranda, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados, MS, Brasil; 3. Professor, Doutor, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, MG, Brasil; 4. Doutora, Bolsista PNPd/CNPq - Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, Brasil; 5. Professor, Doutor, UFGD, Dourados MS, Brasil.

**RESUMO:** *Diatraea saccharalis* (Fabricius) é uma das principais pragas da cultura da cana-de-açúcar e tem como importante inimigo natural o parasitoide de ovos *Trichogramma galloi* (Zucchi). Durante o manejo da cultura são utilizados produtos que podem afetar o desempenho do parasitoide, portanto, é necessário que estes produtos sejam seletivos. Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar os efeitos de inseticidas utilizados na cana-de-açúcar sobre adultos de *T. galloi*. Foram testados os inseticidas clorantniliprole, etiprole, tiametoxam, triflumurom, lambda-cialotrina+tiametoxam, fipronil e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.), nas maiores concentrações indicadas à cultura da cana. Fêmeas de *T. galloi*, com até 24h receberam ovos de *D. saccharalis* que foram imersos nas caldas químicas de cada produto. Foram avaliados a mortalidade e o número de ovos parasitados pela geração F<sub>0</sub> de *T. galloi*; e a emergência da geração F<sub>1</sub>. Clorantniliprole, *M. anisopliae* e triflumurom, foram classificados como inócuos (classe 1) em relação à sobrevivência de adultos de *T. galloi*. Já para o parasitismo, esses inseticidas foram inócuos ou levemente prejudiciais ao parasitoide. Quanto à emergência de *T. galloi*, clorantniliprole e *M. anisopliae* foram inócuos e triflumurom, moderadamente prejudicial. Os demais produtos avaliados foram prejudiciais à sobrevivência de *T. galloi* e não foram inócuos ao parasitismo e emergência desse parasitoide. Nesse sentido, clorantniliprole e *M. anisopliae* foram seletivos (inócuos ou levemente prejudiciais) em todos os parâmetros avaliados para *T. galloi* e podem ser recomendados para um programa de manejo, para controle de *D. saccharalis*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Parasitoide. Manejo integrado de pragas. *Diatraea saccharalis*.

### INTRODUÇÃO

Na safra 2010/2011 o agronegócio sucroalcooleiro da região Centro-Sul do Brasil movimentou cerca de R\$ 51,8 bilhões de reais, correspondendo a aproximadamente 1,4% do PIB nacional, destacando assim a participação desta atividade na economia brasileira (UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇUCAR, 2012; IBGE, 2011). No entanto, a produtividade da cana-de-açúcar pode ser reduzida pela ação de insetos-praga, tais como a broca-da-cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius), que é considerada uma das principais pragas dessa cultura (BROGLIO-MICHELETTI et al., 2006).

Uma das formas mais eficiente de controle de *D. saccharalis* têm sido o biológico, e Pinto (2006) atribui o sucesso deste tipo de controle à grande diversidade de parasitoides e predadores, que atuam sobre as fases de larva e de ovo deste lepidóptero-praga. Dentre os inimigos naturais da broca, muitos estudos vêm sendo realizados com o

parasitoide de ovos *Trichogramma galloi* (Zucchi), que além de ter sido descrito a partir de insetos coletados em ovos de *D. saccharalis*, pode proporcionar parasitismo superior a 90% e ser criado de maneira relativamente fácil e econômica (PINTO, 2006; FIGUEIREDO et al., 2010).

No manejo da cultura muitos produtos químicos são utilizados, tais como os inseticidas, visando o controle de pragas. A base de um programa de manejo integrado se respalda na associação de métodos de controle que se complementem e não afetem a viabilidade um do outro, portanto, parasitoides, entomopatógenos e produtos fitossanitários podem ser utilizados simultaneamente em programas de manejo integrado de pragas, sendo necessário verificar a compatibilidade entre eles (POLANCZYK et al., 2010). Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de inseticidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre adultos de *T. galloi*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Avaliou-se, em laboratório, os efeitos de inseticidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre adultos do parasitoide *T. galloi*. Para isso foram testados os inseticidas clorantroliprole (350g/kg), etiprole (200 g/l), tiametoxam (250 g/kg), triflumurom (480 g/l), lambda-cialotrina+tiametoxam (106 g/l + 141 g/l), fipronil (800 g/kg) e *Metharizium anisopliae* (Metsch.) (50 g/kg). O número entre parênteses refere-se à concentração do ingrediente ativo no produto comercial; para todos os produtos foram utilizadas as doses máximas indicadas para a cultura (AGROFIT, 2011).

Uma fêmea de *T. galloi* com até 24 horas de idade foi individualizada em tubo de vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) e alimentada com mel na forma de gotícula na parede interna do tubo, sendo este fechado com PVC laminado. Posteriormente, sessenta ovos de *D. saccharalis* ovipositados em papel jornal e com até 24h de idade foram imersos durante cinco segundos nas caldas químicas dos produtos fitossanitários e, após permanecerem à temperatura ambiente por uma hora, estes foram oferecidos à fêmea individualizada, de acordo com metodologias proposta por Brugger et al. (2010) e Vianna et al. (2009). Após 24h, os ovos tratados foram retirados do contato com os parasitoides e foi avaliada a porcentagem de indivíduos mortos. Os bioensaios foram mantidos em câmara climática a  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 14h.

Os efeitos dos produtos fitossanitários sobre espécimes da geração  $F_0$  de *T. galloi* foram avaliados em função da mortalidade e do número de ovos parasitados = (número de ovos parasitados/fêmea/24 horas). Em relação a  $F_1$  foram avaliados em função da porcentagem de emergência

= ((número de ovos com orifício de saída do parasitoide/número total de ovos parasitados) x 100) dos indivíduos oriundos de ovos tratados e a redução desta em relação à testemunha.

Os produtos avaliados foram classificados conforme percentual de redução (PR) na capacidade benéfica do parasitoide (sobrevivência, parasitismo e emergência) em: inócuo; classe 1 (< 30%), levemente prejudicial, classe 2 (30 a 79%), moderadamente prejudicial, classe 3 (80 a 99%) e prejudicial, classe 4 (>99%). Tal classificação segue recomendações de membros da IOBC (International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants) (STERK et al., 1999). Para o cálculo do PR, utilizou-se a seguinte equação:

$$PR = 100 - \left( \frac{\text{porcentagem média geral do tratamento com o produto}}{\text{porcentagem média geral da testemunha}} \times 100 \right)$$

O delineamento experimental utilizado em cada um dos ensaios foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos e 20 repetições, sendo os dados submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas ao nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ), pelo teste de Scott-Knott, utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os adultos de *T. galloi* ( $F_0$ ) que entraram em contato com ovos de *D. saccharalis* tratados com os inseticidas testados, verificou-se uma mortalidade significativamente maior em relação à testemunha. No entanto, os produtos clorantroliprole, *M. anisopliae* e triflumurom foram classificados como inócuos, com percentuais de redução da mortalidade menor que 30% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Mortalidade (%) ( $\pm$  EP) e porcentagem de redução (PR) de *Trichogramma galloi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) após o contato em ovos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) tratados com produtos fitossanitários da cana-de-açúcar, em teste de seletividade.

Tratamentos	% mortalidade de <i>T. galloi</i>	PR <sup>1</sup>	Classe <sup>2</sup>
Testemunha	0,0 $\pm$ 0,00a	-	-
Clorantroliprole	27,5 $\pm$ 7,14b	27,5	1
<i>M. anisopliae</i>	15,0 $\pm$ 8,19b	15,0	1
Triflumurom	15,0 $\pm$ 8,18b	15,0	1
Fipronil	100,0 $\pm$ 0,00c	100,0	4
Tiametoxam	100,0 $\pm$ 0,00c	100,0	4
Lambda-cialotrina+Tiametoxam	100,0 $\pm$ 0,00c	100,0	4
Etiprole	94,8 $\pm$ 3,57c	94,9	3

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ( $P > 0,05$ ). <sup>1</sup>Porcentagem média de redução na sobrevivência de *T. galloi*. <sup>2</sup>Índice de toxicidade recomendado por Sterk et al. (1999).

Brugger et al. (2010) relatam seletividade de clorantraniliprole a *Trichogramma dendrolimi* (Matsumura) e a *Trichogramma pretiosum* Riley em diferentes concentrações e também citam trabalho desenvolvido por Parra (dados não publicados), onde esse princípio ativo não afetou a sobrevivência de *T. pretiosum*. Preetha et al. (2009) também verificaram que a sobrevivência de *Trichogramma chilonis* (Ishii) não foi afetada por clorantraniliprole.

A inocuidade dos inseticidas *M. anisopliae* e triflumurom tem sido relatada em pesquisas sobre seletividade desses produtos a espécies de *Trichogramma*. *M. anisopliae* não afetou a sobrevivência de adultos de *Trichogramma atopovirilia* (Oatman & Platner), quando ovos de *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) foram imersos no produto (POLANCZYK et al., 2010). Triflumurom também não afetou a sobrevivência de *T. pretiosum*, quando este entrou em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) tratados com o inseticida (SOUZA, 2011).

A inocuidade de *M. anisopliae* aos parasitoides do gênero *Trichogramma* tem sido relatada na literatura como um fator importante para sua utilização em programas de MIP. No entanto, De La Rosa et al. (2000) ressaltam a importância de estudos com esse produto biológico, uma vez que *M. anisopliae* já foi isolado em diversas espécies de parasitoides.

Os inseticidas reguladores de crescimento, como o triflumurom, são normalmente destacados pela sua seletividade aos agentes de controle biológico, uma vez que estes são inibidores da síntese de quitina tendo, portanto, efeito específico sobre as formas imaturas dos insetos (SANTOS et al., 2006; CÔNSOLI et al., 2001).

Os produtos fipronil, tiametoxam e lambda-cialotrina+tiametoxam foram prejudiciais ao parasitoide (classe 4), resultando em 100% de mortalidade. Etiprole foi moderadamente prejudicial

(classe 3) (Tabela 1). Essa toxicidade pode ser explicada pelo fato desses produtos atuarem no sistema nervoso dos insetos e causar a rápida morte dos mesmos após o contato.

Através da análise do quociente de risco, Wang et al. (2012), estudaram a seletividade de fipronil sobre *Trichogramma ostriniae* (Pang and Chen), relatando que esse produto não é seguro para esse parasitoide. No entanto, essa mesma análise de risco, classificou fipronil como um produto seguro para *Trichogramma japonicum* Ahmead, (ZHAO et al., 2012).

A toxicidade de tiametoxam também foi relatada para *T. pretiosum* (WILLIAMS; PRICE, 2004), *Trichogramma exiguum* Pinto e Platner (AMBROSE, 2003), *Trichogramma platneri* Nagarkatti (BRUNNER et al., 2001) e para *T. chilonis* (PREETHA et al., 2009) sendo que esses autores ainda relataram que entre os neonicotinoides, o tiametoxam é considerado o mais tóxico.

Em relação a lambda-cialotrina+tiametoxam, Souza (2011) não verificaram efeito negativo na sobrevivência de *T. pretiosum*, sendo que esta diferença entre os resultados, possivelmente esteja relacionada à menor dosagem utilizada por esse autor (250mL/300L ha<sup>-1</sup>).

Etiprole, também pela análise do quociente de risco, mostrou ser um produto seguro para *T. ostriniae* (WANG et al., 2012), e para *T. japonicum* (ZHAO et al., 2012).

Em relação ao número de ovos parasitados pela F<sub>0</sub> em ovos tratados com produtos fitossanitários, verificou-se que *M. anisopliae* e triflumurom não afetaram o parasitismo de *T. galloi* em ovos de *D. saccharalis* tratados com os mesmos, sendo estes produtos fitossanitários classificados como inócuos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Número (± EP) de ovos parasitados e porcentagem de redução (PR) de *Trichogramma galloi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) tratados com produtos fitossanitários da cana-de-açúcar, em teste de seletividade.

Tratamentos	Nº ovos parasitados por <i>T. galloi</i>	PR <sup>1</sup>	Classe <sup>2</sup>
Testemunha	22,6 ± 2,17a	-	-
Clorantraniliprole	14,6 ± 2,12b	35,5	2
<i>M. anisopliae</i>	18,7 ± 2,69a	20,2	1
Triflumurom	20,6 ± 2,69a	9,1	1
Fipronil	4,1 ± 1,41c	81,9	3
Tiametoxam	0,8 ± 0,56c	96,2	3
Lambda-cialotrina+Tiametoxam	0,0 ± 0,00c	100,0	4
Etiprole	6,4 ± 1,19c	71,5	2

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott (P > 0,05). <sup>1</sup>Porcentagem média de redução na sobrevivência de *T. galloi*. <sup>2</sup>Índice de toxicidade recomendado por Sterk et al. (1999).

Semelhante ao observado neste trabalho, *M. anisopliae* não reduziu o número de ovos de *S. frugiperda* parasitados por *T. atopovirilia* (POLANCZYK et al., 2010). Potrich et al. (2009) também não encontraram efeito negativo no parasitismo de *T. pretiosum* quando ovos de *A. kuehniella* foram tratados com *M. anisopliae*.

Em concordância com os resultados obtidos, triflumurom foi classificado como inócuo ao parasitismo de *T. pretiosum* (STEFANELLO JÚNIOR et al., 2008) e *T. atopovirilia* em ovos de *A. kuehniella* (MAIA et al., 2010). Também não foi verificado efeito negativo no parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* (VIANNA et al., 2009), de *Plutella xylostella* (Linnaeus) e *S. frugiperda* (GOULART et al., 2008) e no parasitismo de *T. galloi* em ovos de *Ephesia kuehniella* (Zeller) (CÔNSOLI et al., 2001).

Dentre os inseticidas que afetaram o parasitismo de *T. galloi* em ovos de *D. saccharalis*, verificou-se que clorantraniliprole foi o menos prejudicial (Tabela 2).

Brugger et al. (2010) avaliando a seletividade de clorantraniliprole, verificaram que este produto não afetou o número de ovos de *Helicoverpa armigera* (Hübner) parasitados por *T. pretiosum*. Grutzmacher et al. (2011), avaliando o efeito deste composto no parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*, também classificaram clorantraniliprole como levemente prejudicial, na dose de 85,7 g p.c. ha<sup>-1</sup>, e inócuo em doses menores.

Os produtos fipronil, tiametoxam, lambda-cialotrina+tiametoxam e etiprole foram os mais prejudiciais ao parasitismo (Tabela 2). Dentre eles, lambda-cialotrina+tiametoxam foi o mais tóxico às fêmeas de *T. galloi*, sendo classificado como prejudicial; os demais, com exceção de etiprole, foram moderadamente prejudiciais.

Trabalhos na literatura relatando os efeitos de fipronil sobre o parasitismo de inimigos naturais não foram encontrados. Quanto ao tiametoxam, os resultados obtidos nesse trabalho diferem daqueles de Pratisoli et al. (2009), que não verificaram efeito desse produto no parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*, *Sitotroga cerealella* (Olivier) e *Anticarsia gemmatalis* (Hübner). Essas diferenças quanto a toxicidade de tiametoxam podem estar relacionadas à estrutura dos ovos dos hospedeiros, pois diferentes texturas podem apresentar distintos graus de impregnação dos produtos. Outro fator que pode ter influenciado na divergência dos resultados é a dose de tiametoxam utilizada, que nesse trabalho foi baseada na cultura da cana-de-açúcar e no

trabalho de Pratisoli et al. (2009), na cultura do tomateiro.

Não foi verificado parasitismo de *T. galloi* em ovos tratados com lambda-cialotrina+tiametoxam (Tabela 2). Isso pode estar relacionado ao fato de que os dois ingredientes ativos que compõem esse inseticida atuam no sistema nervoso do inseto, e a integração destes compostos pode ter potencializado seu modo de ação, matando rapidamente os parasitoides que entraram em contato com o produto, refletindo assim na ausência de parasitismo (GALLO et al., 2002). Souza (2011) observou uma redução no parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* tratados com lambda-cialotrina+tiametoxam; esse autor também explica que isto provavelmente ocorreu devido a um efeito de repelência e/ou inibição no comportamento de parasitismo.

Etiprole reduziu o parasitismo de *T. galloi* em ovos tratados e foi classificado como levemente prejudicial (Tabela 2). Ressalta-se que não foram encontradas na literatura informações relacionadas ao efeito desse produto sobre o parasitismo.

A emergência de *T. galloi* (F<sub>1</sub>) de ovos tratados com os inseticidas clorantraniliprole e *M. anisopliae* não foi prejudicada ao ser comparada com a testemunha, sendo os mesmos classificados como inócuos (Tabela 3).

A inocuidade de clorantraniliprole também foi relatada por Brugger et al. (2010), que não encontraram diferenças na emergência de *T. chilonis* em ovos de *Corcyra cephalonica* (Stainton) tratados com duas formulações desse produto.

*M. anisopliae* não afetou a emergência de *T. galloi* em ovos de *D. saccharalis* (BROGLIO-MICHELETTI et al., 2006), assim como a emergência de *T. atopovirilia* em ovos de *S. frugiperda* (POLANCZYK et al., 2010).

Os produtos triflumurom, fipronil, tiametoxam, lambda-cialotrina+tiametoxam e etiprole afetaram negativamente a emergência do parasitoide de ovos tratados, sendo que triflumurom e fipronil foram os mais prejudiciais, com reduções de 98,3 e 83,62% (classe 3) (Tabela 3).

O efeito negativo de triflumurom sobre a emergência de *T. galloi* era esperado, pois, como já exposto anteriormente, o modo de ação deste inseticida é inibindo a síntese de quitina, portanto, afetaria a formação do parasitoide, uma vez que a larva ao eclodir no interior do seu hospedeiro, iniciaria sua alimentação em um substrato contaminado com o produto. Em concordância com os resultados aqui apresentados, Cônsoli et al. (2001) verificaram redução na emergência de *T.*

*galloi* em ovos de *E. kuehniella* tratados com triflumuro, assim como Vianna et al. (2009) encontraram redução da emergência de uma

população de *T. pretiosum*, em ovos de *A. kuehniella* tratados com este inseticida.

**Tabela 3.** Emergência ( $\pm$  EP) e porcentagem de redução (PR) de *Trichogramma galloi* (F<sub>1</sub>) (Hymenoptera: Trichogrammatidae), em ovos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) tratados com produtos fitossanitários da cana-de-açúcar, em teste de seletividade.

Tratamentos	% de emergência	PR <sup>1</sup>	Classe <sup>2</sup>
Testemunha	63,4 $\pm$ 4,26b	-	-
Clorantraniliprole	79,0 $\pm$ 3,56a	0,00	1
<i>M. anisopliae</i>	48,7 $\pm$ 7,67b	23,17	1
Triflumuro	1,02 $\pm$ 0,57c	98,38	3
Fipronil	10,3 $\pm$ 10,38c	83,62	3
Tiametoxam	14,7 $\pm$ 11,93c	76,71	2
Lambda-cialotrina+Tiametoxam	-	-	-
Etiprole	26,6 $\pm$ 4,52c	48,27	2

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ( $P > 0,05$ ). <sup>1</sup>Porcentagem média de redução na sobrevivência de *T. galloi*. <sup>2</sup>Índice de toxicidade recomendado por Sterk et al. (1999).

Não foram encontrados na literatura resultados relacionados a efeitos de fipronil na emergência de parasitoides, mas neste trabalho verificou-se uma redução significativa deste produto na emergência da F<sub>1</sub> de *T. galloi*, sendo o mesmo classificado como moderadamente prejudicial (Tabela 3).

Tiametoxam reduziu a emergência de *T. galloi*, sendo classificado como levemente prejudicial (Tabela 3). No entanto, Pratisoli et al. (2009) observaram que tiametoxam não afetou a taxa de emergência de *T. pretiosum* em ovos de diferentes hospedeiros, o que pode estar ligada a menor dose utilizada por esse autor (0,2 g/l).

Para lambda-cialotrina+tiametoxam não houve parasitismo, devido à alta mortalidade provocada por esse produto (Tabela 1), portanto, não sendo possível avaliar a emergência (Tabela 3).

## CONCLUSÕES

Clorantraniliprole e *M. anisopliae* foram inócuos (classe 1) à sobrevivência de adultos de *T. galloi* que entraram em contato com ovos imersos nestes produtos e não prejudicaram o parasitismo e emergência de *T. galloi*; por isso, não afetariam a performance desse parasitoide em condições de campo.

Para os demais inseticidas avaliados, os mesmos foram classificados como moderadamente prejudiciais ou prejudiciais, em pelo menos uma das características biológicas avaliadas, sendo então, necessários novos estudos com as doses comercialmente recomendadas, bem como, avaliações em condições de semi-campo e campo, a fim de confirmar suas toxicidades.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, ao CNPq e Embrapa pelo apoio financeiro.

**ABSTRACT:** *Diatraea saccharalis* (Fabricius) is one the most important pest of sugarcane crops and *Trichogramma galloi* (Zucchi) an egg parasitoid, is considered an important natural enemy. During the management of this crop some products can affect the performance of this parasitoid, being necessary to found selective products. For this reason, the aim of this study was to evaluate the effects of some insecticides used in sugarcane crop on adults of *T. galloi*. The products tested were chlorantraniliprole, ethiprole, thiametoxan, triflumuron, lambda-cialotrina+thiametoxan, fipronil and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.), in the highest dosages recommended by sugarcane. Females of *T. galloi*, with 24h, received eggs from *D. saccharalis* that were immersed in the solutions of each product. It were evaluated the mortality and the number of parasitized eggs of F<sub>0</sub> generations of *T. galloi*; and the emergence of F<sub>1</sub>. Chlorantraniliprole, *M. anisopliae*, triflumuron, were classified as harmless (class 1) for mortality of *T. galloi* and for parasitism, these insecticides were harmless or slightly harmful. About the emergence, chlorantraniliprole and *M. anisopliae* were harmless and triflumuron, moderately harmful. The other products were harmful to survival of *T. galloi* and were not harmless to parasitism and emergence this parasitoid. In this sense, chlorantraniliprole and *M. anisopliae* were classified as a selective

(harmless or slightly harmful) for all the parameters evaluated for *T. galloi* and could be recommended to management program to control *D. saccharalis*.

**KEYWORDS:** Parasitoid. Integrated pest management. *Diatraea saccharalis*.

## REFERÊNCIAS

- AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. [Brasília, DF]: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 11 dez. 2011.
- AMBROSE, M. L. **Characterization of the insecticidal properties of acetamiprid under field and laboratory conditions**. 2003. 71 f. Dissertation (Master of Science) - North Carolina State University, Raleigh, 2003.
- BASTOS, C. S.; ALMEIDA, R. P.; SUINAGA, F. A. Selectivity of pesticides used on cotton (*Gossypium hirsutum*) to *Trichogramma pretiosum* reared on two laboratory-reared hosts. **Pest Management Science**, Sussex, v. 62, n. 1, p. 91-98, 2006.
- BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; SANTOS, A. J. N.; PEREIRA-BARROS, J. L. Ação de alguns produtos fitossanitários para adultos de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1051-1055, 2006.
- BRUGGER, K. E.; COLE, P. G.; NEWMAN, I. C.; PARKER, N.; SCHOLZ, B.; SUVAGIA, P.; WALKER, G.; HAMMOND, T. G. Selectivity of chlorantraniliprole to parasitoid wasps. **Pest Management Science**, Sussex, v. 66, n. 10, p. 1075-1081, 2010.
- BRUNNER, J. F.; DUNLEY, J. E.; DOERR, M. D.; BEERS, E. H. Effect of pesticides on *Colpoclypeus florus* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parasitoids of leafrollers in Washington. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 94, n. 5, p. 1075-1084, 2001.
- CARMO, E. L.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F.; VIEIRA, S. S.; GOULART, M. M. P.; CARNEIRO, T. R. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja para pupas de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 283-290, 2010.
- CÔNSOLI, F. L.; BOTELHO, P. S. M.; PARRA, J. R. P. Selectivity of insecticides to the egg parasitoid *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988, (Hym., Trichogrammatidae). **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 125, n. 1/2, p. 37-43, 2001.
- DE LA ROSA, W.; SEGURA, H. R.; BARRERA, J. F.; WILLIAMS, T. Laboratory evaluation of the impact of entomopathogenic fungi on *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyilidae), a parasitoid of the coffee berry borer. **Environmental Entomology**, College Park, v. 29, n. 1, p. 126-131, 2000.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR 5.3**: Sistema de Análises Estatísticas. Lavras: UFLA, 2010.
- FIGUEIREDO, M. L. C.; CRUZ, I.; SILVA, R. B.; REDOAN, A. C. Controle biológico de *Diatraea saccharalis* Fabr. em milho (*Zea mays* L.) cultivado no sistema orgânico com *Trichogramma galloi* Zucchi e *Cotesia flavipes* (Cameron). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABMS, 2010. p. 298-293. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25135/1/0197.pdf>>. Acesso em: 7 out. 2011.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GOULART, R. M.; BORTOLI, S. A.; THULERI, R. T.; PRATISSOLI, D.; VIANA, C. L. T. P.; VOLPE, H. X. L. Avaliação da seletividade de inseticidas a *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 69-77, 2008.

GRUTZMACHER, A. D.; MAGANO, D. A.; ZIMMER, N.; PAULUS, L. F.; KRUGER, L. R. Toxicidade do inseticida altacor sobre *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2011, Balneário Camboriú. **Racionalizando recursos e ampliando oportunidades**: anais. Itajaí: Epagri, 2011. p. 655-658. Disponível em: <<http://www.sosbai.com.br/admin/artigos/bk20120309154514.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 2011. 82 p. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201107.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201107.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2011.

MAIA, J. B.; CARVALHO, G. A. de; LEITE, M. I. S.; OLIVEIRA, R. L. de; MAKYAMA, L. Selectivity of insecticides used in corn crops to adult *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Colombiana de Entomologia**, Bogotá, v. 36, n. 2, p. 202-206, 2010.

PINTO, A. S. O controle biológico de pragas da cana-de-açúcar. In: PINTO, A. S.; BATISTA FILHO, A.; GINARTE, C. M. A.; SANTOS, E. M.; ARRIGONI, E. B.; STINGEL, E.; TAVARES, F. M.; ALMEIDA, J. E. M.; GARCIA, J. F.; BENTO, J. M. S.; MACHADO, L. A.; MACEDO, L. P. M.; LEITE, L. G.; ALMEIDA, L. C.; CANO, M. A. V.; BOTELHO, P. S. M. (Ed.). **O controle biológico de pragas da cana-de-açúcar**. Sertãozinho: Biocontrol, 2006. p. 9-13.

POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D.; DALVI, L. P.; GRECCO, E. D.; FRANCO, C. R. Efeito de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin nos parâmetros biológicos de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1412-1416, 2010.

POTRICH, M.; CAPPELLARI, C.; HAAS, J.; ROMAN, J. C.; BONINI, A. K.; SILVA, E. R. L. Ação de fungos entomopatogênicos sobre o parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 4, n. 2, p. 1995-1998, 2009. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/view/4134/3166>>. Acesso em: 15 set. 2011.

PRATISSOLI, D.; VIANNA, U. R.; FURTADO, G. O.; ZANUNCIO, J. C.; POLANCZYK, R. A.; BARBOSA, W. F.; CARVALHO, J. R. Seletividade de inseticidas a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros. **Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas**, Madrid, v. 35, n. 3, p. 347-353, 2009.

PREETHA, G.; STANLEY, J.; SURESH, S.; KUTTALAM, S.; SAMIYAPPAN, R. Toxicity of selected insecticides to *Trichogramma chilonis*: assessing their safety in the rice ecosystem. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v. 37, n. 3, p. 209-215, 2009.

SANTOS, A. C.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: PINTO, A. S.; NAVA, D. E.; ROSSI, M. M.; MALERBO-SOUZA, D. T. (Ed.). **Controle biológico de pragas na prática**. Piracicaba: CP2, 2006. p. 221-227.

SOUZA, J. R. **Ação de inseticidas usados na cultura do milho a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879**. 2011. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

STEFANELLO JÚNIOR, G. J.; GRÜTZMACHER, A. D.; GRÜTZMACHER, D. D.; DALMAZO, G. O.; PASCHOAL, M. D. F.; HÄRTER, W. R. Efeito de inseticidas usados na cultura do milho sobre a capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 2, p. 187-194, 2008.

STERK, G.; HASSAN, S. A.; BAILLOD, M.; BAKKER, F.; BIGLER, F.; BLÜMEL, S.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BROMAND, B.; BRUN, J.; CALIS, J. N. M.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GARRIDO, A.; GROVE, A.; HEIMBACH, U.; HOKKANEN, H.; JACAS, J.; LEWIS, G.; MORETH, L.; POLGAR, L.; ROVERSTI, L.; SAMOE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; SCHAUB, L.; STÄUBLI, A.; TUSET, J. J.; VAINIO, A.; VAN DE VEIRE, M.; VIGGIANI, G.; VIÑUELA, E.; VOGT, H. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'. **BioControl**, Dordrecht, v. 44, n. 1, p. 99-117, 1999.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇUCAR. **Dados e cotações – estatísticas**. [São Paulo, 2012]. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 8 fev. 2012.  
VIANNA, U. R.; PRATISSOLI, D.; ZANUNCIO, J. C.; LIMA, E. R.; BRUNNER, J.; PEREIRA, F. F.; SERRÃO, J. E. Insecticide toxicity to *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) females and effect on descendant generation. **Ecotoxicology**, London, v. 18, n. 2, p. 180-186, 2009.

WANG, Y.; CHEN, L.; YU, R.; ZHAO, X.; WU, C.; CANG, T.; WANG, Q. Insecticide toxic effects on *Trichogramma ostriniae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Pest Management Science**, Sussex, 2012. DOI: 10.1002/ps.3343. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ps.3343/full>>. Acesso em: 22 ago. 2012.

WILLIAMS, L.; PRICE, L. A space-efficient contact toxicity bioassay for minute Hymenoptera, used to test the effects of novel and conventional insecticides on the egg parasitoids *Anaphes iole* and *Trichogramma pretiosum*. **BioControl**, Dordrecht, v. 49, n. 2, p. 163-185, 2004.

ZHAO, X.; WU, C.; WANG, Y.; CANG, T.; CHEN, L.; YU, R.; WANG, Q. Assessment of toxicity risk of insecticides used in rice ecosystem on *Trichogramma japonicum*, an egg parasitoid of rice lepidopterans. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 105, n. 1, p. 92-101, 2012.