

Universidade Federal da Grande Dourados

Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**Seletividade de produtos fitossanitários visando à conservação de *Trichogramma galloi*
(Zucchi, 1988) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) na cultura da cana-de-açúcar**

Marina de Rezende Antigo

Dourados – MS

2012

Universidade Federal da Grande Dourados

Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**Seletividade de produtos fitossanitários visando à conservação *Trichogramma galloi*
(Zucchi, 1988) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) na cultura da cana-de-açúcar**

Marina de Rezende Antigo

Orientador: Prof. Dr. Harley Nonato de Oliveira

Dourados – MS

2012

Universidade Federal da Grande Dourados

Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**Seletividade de produtos fitossanitários visando à conservação de *Trichogramma galloi*
(Zucchi, 1988) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) na cultura da cana-de-açúcar**

Marina de Rezende Antigo

Orientador: Prof. Dr. Harley Nonato de Oliveira

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade para a obtenção do título de Mestre.

Dourados – MS

2012

**Seletividade de produtos fitossanitários visando à conservação de *Trichogramma galloi*
(Zucchi, 1988) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) na cultura da cana-de-açúcar**

Por

Marina de Rezende Antigo

Dissertação apresentada ao Programa de Pos-Graduação em Entomologia e
Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados
(UFGD), como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM
ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

Area de concentração: Entomologia

Prof. Dr. Harley Nonato de Oliveira

Orientador – UFGD/EMBRAPA

Prof. Dr. Crébio José Ávila

Membro Titular - UFGD/EMBRAPA

Prof. Dr. Fabricio Fagundes Pereira

Membro Titular- UFGD

Dra. Alexa Gabriela Santana

Membro Titular – EMBRAPA

“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar.”

Chico Xavier

Aos meus pais Nelson Antigo e Valdenice de Rezende Silva Antigo pelo apoio, carinho, compreensão e incentivo.

Ao meu irmão Nicola de Rezende Antigo pelo companheirismo.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, por me dar força nos momentos em que eu não acreditava ser capaz.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro, a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), pela oportunidade de realização deste curso, e a Embrapa Agropecuária Oeste, por ceder o espaço e recursos necessários à realização das criações de *Trichogramma galloi* e *Diatraea saccharalis*, assim como da realização dos experimentos.

Ao Dr. Harley Nonato de Oliveira, meus sinceros agradecimentos pela oportunidade, críticas, ensinamentos, sugestões, confiança e amizade.

Ao Dr. Crébio José Ávila, pela confiança no meu potencial e oportunidade.

Ao Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho, pelas sugestões que enriqueceram este trabalho.

A todos os professores do curso de mestrado, pelos conhecimentos adquiridos, em especial o Prof. Dr. Fabricio Fagundes Pereira, pela confiança e ensinamentos.

À Narcizo, Danilo, Eduardo, Nágila, Denisar, Patrícia, Jeferson, Fabricio, Murilo, Felix, José, Alexa, e todos os amigos que trabalharam nos laboratórios de Entomologia e de Controle Biológico auxiliando na manutenção das criações e realização dos trabalhos.

Aos amigos do curso de mestrado pelos momentos de estudo e diversão, em especial as amigas Leticia L. O. Bavutti e Elaine C. Correa, pelo convívio e companheirismo, fazendo da nossa casa um lar.

A Caroline Motta e Jaqueline Ioner por me ouvirem nos momentos difíceis e me ajudarem a esporecer quando necessário.

Às amigas Débora Lachner, Kátia J. R. Passos e Letícia T. Tatibana, que mesmo estando longe se fizeram presentes nas constantes ligações, chorando e rindo juntas, como nos tempos da graduação.

A Ana Letícia, Déboa Maria, Carol, Roberta, Gabi e Natália, que além de vizinhas foram grandes amigas.

Ao Francisco Pereira Paredes Júnior pelo apoio, carinho, discussões inteligentes e companheirismo.

A todos que, de alguma forma participaram na realização e idealização deste trabalho, muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUÇÃO GERAL.....	12
OBJETIVOS.....	15
Objetivos Gerais.....	15
Objetivos Específicos.....	15
REFERÊNCIAS.....	16
CAPÍTULO 1: Repelência de produtos fitossanitários da cana-de-açúcar e seus efeitos na emergência de <i>Trichogramma galloi</i>	18
REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA - ORIENTAÇÃO AOS AUTORES.....	40
CAPÍTULO 2: Seletividade de Produtos Fitossanitários Utilizados na Cana-de-açúcar a Adultos de <i>Trichogramma galloi</i> Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	45
NEOTROPICAL ENTOMOLOGY – INSTRUÇÕES AOS AUTORES.....	64
CAPÍTULO 3: Bioatividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da cana-de-açúcar a <i>Trichogramma galloi</i> em suas fases imaturas	67
REVISTA ACTA TOXICOLOGICA ARGENTINA – INSTRUÇÕES AOS AUTORES...94	
CONCLUSÕES GERAIS.....	100

RESUMO

No presente trabalho estudou-se a repelência e a toxicidade dos inseticidas clorantraniliprole (350g/kg), etiprole (200 g/l), tiametoxam (250 g/kg), triflumuron (480 g/l), lambda-cialotrína+tiametoxam (106 g/l + 141 g/l), fipronil (800 g/kg) e *Metharizium anisopliae* (50 g/kg); dos herbicidas clomazone (800 g/l) e diurom+hexazinona (488 g/kg + 142 g/kg) e dos reguladores de crescimento de plantas sulfometurom-metílico (750 g/kg) e trinexapaque-etílico (250 g/l) sobre adultos e imaturos de *Trichogramma galloi*, em ovos de *Diatraea saccharalis*. Os produtos avaliados estavam nas concentrações máximas indicadas para a cultura da cana-de-açúcar, seguindo metodologia recomendada pela “IOBC”. Para a avaliação da repelência dos produtos realizou-se teste com livre chance de escolha, onde 30 ovos de *D. saccharalis* foram imersos em água destilada e outros 30 no produto a ser testado. Essas massas de ovos foram transferidas para tubos de vidro distintos e os mesmos foram interligados por um conector de papel com um orifício central por onde um tubo menor com três fêmeas de *T. galloi* foi acoplado. Foram avaliados o parasitismo e a emergência do parasitoide, sendo considerada repelência quando na testemunha era encontrado um número médio de ovos parasitados maior que no produto. Para testar os efeitos dos produtos fitossanitários sobre os adultos de *T. galloi*, 60 ovos de *D. saccharalis* foram tratados por imersão nas caldas químicas e, após secos, oferecidos às fêmeas de *T. galloi*. Avaliou-se a mortalidade e o número de ovos parasitados da F₀, e a emergência da F₁. Os efeitos sobre a fase imatura de *T. galloi* foram avaliados através da imersão de ovos de *D. saccharalis* contendo o parasitoide nas fases de ovo-larva, pré-pupa e pupa, analisando-se os efeitos dos produtos sobre a emergência da F₁ de *T. galloi*, assim como no número de ovos parasitados e na emergência da geração F₂. Clorantraniliprole, triflumuron, fipronil e sulfometurom-metílico não repeliram *T. galloi*. Na avaliação da seletividade sobre adultos do parasitoide, clorantraniliprole, *M. anisopliae*, clomazone, diurom+hexazinona, trinexapaque-etílico e sulfometurom-metílico não afetaram a sobrevivência, número de ovos parasitados e a emergência de *T. galloi*. Já para as fases imaturas do parasitoide, observou-se que clomazone, diurom+hexazinona e sulfometurom-metílico não afetaram a f₁ e a f₂ de *t. galloi*, já clorantraniliprole, *M. anisopliae*, trinexapaque-etílico e etiprole não apresentaram efeito sobre a F₁, mas reduziram o número de ovos parasitados pela F₂.

Palavras-chave: *Trichogramma galloi*, *Diatraea saccharalis*, seletividade.

ABSTRACT

In this work, it was studied the repellency and toxicity of insecticides chlorantraniliprole (350g/kg), ethiprole (200 g/l), thiamethoxam (250 g/kg), triflumuron (480 g/l), lambda-cyhalothrin+thiamethoxam (106 g/l + 141 g/l), fipronil (800 g/kg) and *Metarhizium anisopliae* (50 g/kg); the herbicides chlomazone (800 g/l) and diuron+hexazinone (488 g/kg + 142 g/kg) and the plant growth regulators sulfometuron-methyl (750 g/kg) and trinexapac-ethyl (250 g/l), in adult and immature of *Trichogramma galloi*, in eggs of *Diatraea saccharalis*. The products evaluated were in the highest concentrations recommended for the cultivation of cane sugar, following the method recommended by the "IOBC". To evaluate the repellency of each product, testing was conducted with free-choice, where 30 eggs of *D. saccharalis* were immersed in distilled water and another 30 in the product to be tested. These egg masses were transferred to distinct glasses tube, which were connected by a roll of paper with a central hole through which a small tube with three females of *T. galloi* was engaged. Were evaluated the parasitism and the emergence of the parasitoid, it was considered repellency when in the witness was found a number of parasitized eggs greater than the products. To evaluate the effects of pesticides on the adult of *T. galloi* 60 eggs of *D. saccharalis* were treated by immersion in chemicals grout and after drying, offered to females of *T. galloi*. It was evaluated the mortality and the number of parasitized eggs of the F₀ and F₁ emergence. The effects on immature stage of *T. galloi* were evaluated by immersion of eggs of *D. saccharalis* containing the parasitoid on stages of egg-larva, pre-pupa and pupa, analyzing the effects on emergence of the F₁ *T. galloi*, as well as the number of parasitized eggs and the emergence of the F₂ generation. Chlorantraniliprole, triflumuron, fipronil and sulfometuron-methyl not repelled *T. galloi*. About the parasitoid adults, chlorantraniliprole, *M. anisopliae*, clomazone, diuron+hexazinone, trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl did not affect survival, number of parasitized eggs and the emergence of *T. galloi*. However, for the parasitoid immature stages, it was observed that clomazone, diuron+hexazinone and sulfometuron-methyl did not affect the F₁ and F₂ of *T. galloi*, for chlorantraniliprole, *M. anisopliae*, and etiprole trinexapac-ethyl it was not observed effect on the F₁, however, reduced the number of eggs parasitized by F₂.

Keywords: *Trichogramma galloi*, *Diatraea saccharalis*, selectivity.

INTRODUÇÃO GERAL

Com o crescimento da população mundial a preocupação com as fontes de alimento e energia também aumentou. De acordo com Oliveira e Andrade (2009) a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) (Linnaeu, 1758) é uma das melhores opções dentre as fontes de energia renováveis, apresentando grande importância no cenário agrícola brasileiro e um futuro promissor no cenário mundial. O Brasil é um dos países que se destaca na produção de cana-de-açúcar, atingindo aproximadamente 10 milhões de hectares plantados, obtendo cerca de 700 milhões de toneladas de produção entre as safras de 2010 e 2011. Somente no Mato Grosso do Sul, há cerca de 500 mil ha plantados, mostrando um aumento de 18,2% em relação ao ano de 2010, colocando o estado como 5º maior produtor de cana no Brasil (IBGE, 2011).

Segundo Portela et al. (2010), a cana-de-açúcar é um agroecossistema que abriga numerosas espécies de insetos, sendo que algumas delas, dependendo da época do ano e da região, podem se tornar praga ocasionando sérios prejuízos econômicos. Uma das principais pragas da cultura canavieira é *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) popularmente conhecida como broca da cana-de-açúcar, um inseto de metamorfose completa que possui duração variável de seu ciclo biológico, em função das condições climáticas. Este inseto invade os colmos da cana-de-açúcar, trazendo a esta, grandes consequências, diminuindo seu tempo de vida e também a qualidade da sacarose (OLIVEIRA e ANDRADE, 2009).

A cana-de-açúcar sofre com o ataque da broca durante todo o seu desenvolvimento, sendo este menor quando a cana ainda está na sua fase jovem, podendo variar com a época do ano e variedade de cana principalmente (COSTA et al., 2010). Para Sandoval e Senô (2010) os prejuízos decorrentes do ataque da broca-da-cana são a perda de peso devido ao mau desenvolvimento das plantas atacadas, secamento dos ponteiros, enraizamento aéreo, brotação lateral, morte de algumas plantas atacadas, quebra do colmo na região da galeria e redução da quantidade de caldo. Além desses, os autores destacam que o principal prejuízo é causado pela ação de agentes patológicos, como os fungos *Fusarium moniliforme* (J. Sheld., 1904) e *Colletotrichum falcatum* (Sutton, 1980), que penetram pelo orifício ou são arrastados juntamente com a lagarta, ocasionando, respectivamente, a podridão-de-fusarium e a podridão-vermelha, responsáveis pela inversão e perda de sacarose no colmo.

O hábito que *D. saccharalis* tem de se desenvolver no interior do colmo da cana dificulta o controle através de pulverizações. Sendo assim, entomologistas se preocuparam em utilizar outras formas de controle, avançando em pesquisas com inimigos naturais e assim conseguindo utilizá-los, sendo esse método chamado controle biológico de pragas (SANDOVAL e SENÔ, 2010). O sucesso do controle biológico depende de um completo entendimento sobre os organismos envolvidos, tanto pragas como inimigos naturais, sendo que a criação destes insetos, em laboratório, torna-se uma ferramenta importante para que um programa visando ao uso destes agentes seja satisfatório (DINIZ et al., 2008).

De acordo com Botelho (1992), os trabalhos buscando a produção de parasitoides para o controle de *D. saccharalis* iniciaram-se na década de 50, com as espécies *Lixophaga diatraeae* (Townsend, 1916), originária de Cuba, *Metagonistylum minense* (Townsend, 1927) e *Paratheresia claripalpis* (Wulp, 1896), nativas (Diptera, Tachinidae). Como estes não obtiveram bons resultados, iniciaram-se estudos com outras espécies, como *Trichogramma galloi* (Zucchi, 1988) (Hymenoptera: Trichogrammatidae), espécie nativa e *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae). Considerada originária do Japão, *C. flavipes* foi introduzida pela primeira vez no Estado de São Paulo pela Esalq/USP e Copersucar, em 1971, sem sucesso. Em 1974, o Planalsucar introduziu o parasitoide em Alagoas, onde foram obtidos excelentes resultados de parasitismo. Em 1978, novas raças de *C. flavipes*, oriundas da Índia e do Paquistão, mais adaptadas a regiões mais frias e úmidas, foram introduzidas em São Paulo, obtendo-se, dessa vez, índices de parasitismo elevados. Em 1974, o Programa Nacional de Controle Integrado da Broca da Cana-de-açúcar foi implantado pelo IAA/Planalsucar, que desenvolveu o maior programa de controle biológico do mundo (PINTO, 2006).

Com relação a *T. galloi*, iniciaram-se também pesquisas para desenvolver uma técnica de produção massal em laboratório do seu hospedeiro alternativo a *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae), uma vez que se vislumbravam boas perspectivas de uso desse parasitoide como mais um agente no controle da *D. saccharalis* (BOTELHO, 1992). Botelho et al (1995) enfatiza que o controle biológico, através de liberações inundativas de parasitoides de ovos como *Trichogramma* (controle biológico aplicado), apresenta a vantagem de poder reduzir a população da praga antes que algum dano seja causado à cultura, uma vez que a praga seria controlada antes mesmo de causar dano. Além disso, Pinto (2006) destaca que *T. galloi* chega a causar parasitismo em *D. saccharalis* superior a 90%. Surge

assim a possibilidade de associação entre *C. Flavipes* e *T. galloi*, de forma que na literatura há trabalhos evidenciando a eficiência dessa ação conjunta (BOTELHO et al., 1999).

Durante o cultivo da cana-de-açúcar são utilizados inseticidas (MENA, 2010; BROGLIO-MICHELETTI et al., 2006), herbicidas e produtos biológicos que podem interferir na ação dos inimigos naturais (BROGLIO-MICHELETTI et al., 2006). Além de efeitos fisiológicos, inseticidas e outros produtos químicos podem afetar parâmetros biológicos de predadores e parasitóides, como a fecundidade, a longevidade, a taxa de desenvolvimento, a razão sexual. Efeitos negativos no comportamento também são vistos, principalmente na capacidade de busca e mobilidade, além de ocorrerem modificações no comportamento reprodutivo e alimentar de inimigos naturais (FOERSTER, 2002).

Uma alternativa para a sustentabilidade do agronegócio é o uso de táticas de manejo integrado de pragas (MIP) que visem compatibilizar o uso do controle biológico com inseticidas seletivos aos inimigos naturais. A seletividade é a chave do MIP em sistemas que visam reduzir a população de insetos nocivos, sem alterar ou impactar o mínimo possível os outros componentes do agroecossistema e do ambiente (SANTOS et al., 2006). Foerster (2002) explica que há dois tipos de seletividade que podem ser exploradas por programas de MIP: a fisiológica e a ecológica. Este autor define seletividade fisiológica como a maior atividade de um inseticida sobre a praga do que sobre o inimigo natural quando ambos entraram em contato com o ponto de ação, sendo, portanto, uma propriedade inerente ao inseticida. Já a seletividade ecológica é classificada por Foerster (2002) de acordo com a forma pela qual a exposição diferencial de pragas e inimigos naturais é obtida, podendo essa diferenciação se dar no tempo, explorando o ritmo de atividade diária de um dos organismos, ou no espaço, através da exploração de diferentes partes de uma planta. Assim, este trabalho objetivou avaliar os efeitos de produtos fitossanitários usados na cultura da cana-de-açúcar sobre *T. galloi*, com o intuito de gerar informações que possam auxiliar na atuação e/ou manutenção desse organismo benéfico nos agroecossistemas por meio da aplicação de produtos seletivos.

OBJETIVOS

Objetivo geral:

Avaliar os efeitos de produtos fitossanitários utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre adultos e imaturos de *Trichogramma galloi* e a repelência destes produtos sobre o parasitoide.

Objetivos específicos:

- Avaliar a repelência de produtos usados na cultura da cana sobre *T. galloi*, com o intuito de gerar informações que possam auxiliar na atuação e/ou manutenção desse organismo benéfico nos agroecossistemas.

- Avaliar os efeitos de produtos fitossanitários utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre adultos de *T. galloi*.

- Avaliar os efeitos de produtos fitossanitários utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre as fases imaturas das gerações F₁ e F₂ de *T. galloi*.

Esta dissertação está de acordo com as normas da ABNT, com adaptações para as "Normas para redação de Dissertações e Teses" da Universidade Federal da Grande Dourados. As normas de taxonomia estão de acordo com o Manual de Entomologia (GALLO et al, 2002). Os capítulos I, II e III desta dissertação estão de acordo com as normas para submissão de trabalhos dos periódicos, respectivamente Revista Ciência Agronômica, Revista Neotropical Entomology e Revista Acta Toxicologica Argentina, nas quais se pretende publicar os trabalhos aqui desenvolvidos.

REFERÊNCIAS

- BOTELHO, P. S. M. et al. Associação do Parasitóide de Ovos *Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e do Parasitóide Larval *Cotesia flavipes* (Cam.) (Hymenoptera: Braconidae) no Controle de *Diatraea saccharalis*, (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae) em Cana-de-açúcar. **Anais Sociedade Entomológica**, v. 28, n. 03, p. 491-496, 1999.
- BOTELHO, P. S. M. Quinze anos de controle biológico da *Diatraea saccharalis* utilizando parasitóides. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, p. 255-262, 1992.
- BOTELHO, P. S. M.; PARRA, J. R. P.; MAGRINI, E. A.; HADDAD, M. L.; RESENDE, L. C. L. Efeito do número de liberações de *Trichogramma galloi* (Zucchi, 1988) no parasitismo de ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). **Scientia Agricola**, v. 52, n. 1, p. 62-69, 1995.
- 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**, v. 30, n. 6, p. 1051-1055, 2006.
- COSTA, D. M.; FRANCEZ, A. C. C.; RIGOLIN-SÁ, O. Biologia da broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) (Lepidoptera: Crambidae) em dieta artificial. **Ciência et Praxis**, v. 3, n. 5, p. 13-16, 2010.
- DINIZ, F. R.; RODRIGUES, K. F.; ROSSI, M. M. Produção do parasitóide *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) para controle biológico da broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) (Lepidoptera: Crambidae). **Nucleus**, Edição Especial, 2008.
- FOERSTER, L. A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. Manole, v. 1. 635 p. 2002.
- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: 2011. Rio de Janeiro, 2011. 82 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201107.pdf> Acesso em: 28 ago. 2011.
- MENA, E. F. G. **Toxicidade de inseticidas a *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Crambidae) e *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae)**. 2010. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP.

OLIVEIRA, F. G. L.; ANDRADE, C. F. S. Ocorrência de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera; Pyralidae) em plantações de cana-de-açúcar (Magnoliophyta; Poaceae) em diferentes localidades, no município de Paraty (RJ). **Ciência et Praxis**, v. 2, n. 4, p. 7-10, 2009.

PINTO, A. S. O controle biológico de pragas da cana-de-açúcar. **Boletim técnico Biocontrol**, v. 01, n. 02, p. 09-13, 2006.

PORTELA, G. L. F.; PÁDUA, L. E. M.; BRANCO, R. T. P. C.; BARBOSA, O. A.; SILVA, P. R. R.. Flutuação populacional de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera – Crambidae) em cana-de-açúcar no município de União-Pi. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.3, p. 303-307, 2010.

SANDOVAL, S. S.; SENÔ, K. C. A. Comportamento e controle da *Diatraea saccharalis* na cultura da cana-de-açúcar. **Nucleus**, v.7, n.1, p. 243-258, 2010.

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.

1

2 CAPÍTULO 1

3

4 **Repelência de produtos fitossanitários da cana-de-açúcar e seus efeitos na**
5 **emergência de *Trichogramma galloi***

6

7 **Repelência de produtos fitossanitários da cana-de-açúcar e seus efeitos na**
8 **emergência de *Trichogramma galloi***

9
10 Repellency of pesticides used in sugar cane and their effects in the emergence of
11 *Trichogramma galloi*

12
13 **Resumo** - *Trichogramma galloi* é um importante parasitoide de *Diatraea saccharalis*,
14 principal praga da cana-de-açúcar. Como vários produtos químicos são utilizados no manejo
15 dessa cultura, o presente trabalho objetivou avaliar a repelência de alguns produtos
16 fitossanitários sobre adultos do parasitoide *T. galloi* e seu efeito na emergência dos
17 descendentes. Os ensaios foram conduzidos em câmara climática a 23±2°C, UR de 60±10% e
18 fotofase de 14h. Os produtos avaliados foram: inseticidas clorantraniliprole, etiprole,
19 tiametoxam, triflumuron, lambda-cialotrina+tiametoxam, fipronil e *Metarhizium anisopliae*,
20 herbicidas clomazone e diurom+hexazinona e os reguladores de crescimento de plantas
21 sulfometurom-metilico e trinexapaque-etílico, nas maiores concentrações recomendadas à
22 cana-de-açúcar. Para a avaliação de repelência de cada produto, realizou-se teste com livre
23 chance de escolha, onde 30 ovos de *D. saccharalis* foram imersos em água destilada e outros
24 30 na calda do produto a ser testado. Cada uma das massas de ovos destes dois tratamentos
25 foi transferida para um tubo de vidro, sendo os mesmos interligados por um conector de papel
26 com um orifício central, por onde um tubo menor foi acoplado para liberação de três fêmeas
27 de *T. galloi*, previamente alimentadas e idade de 24h. O delineamento experimental foi
28 inteiramente casualizado, com quinze repetições para cada produto avaliado. Avaliou-se a
29 repelência, o número médio de ovos parasitados por fêmea e a emergência. Observou-se que
30 clorantraniliprole, triflumuron e sulfometurom-metilico não repeliram o parasitoide e nem
31 afetaram o número de ovos parasitados. Para a emergência, verificou-se que os produtos *M.*

32 *anisopliae*, tiametoxam, clomazone, diurom+hexazinona e sulfometurom-metílico não
33 afetaram essa característica biológica.

34 **Palavras-chave** – Seletividade. Broca-da-cana. Controle biológico.

35

36 **Abstract** – *Trichogramma galloi* is an important parasitoid of *Diatraea saccharalis*, major
37 pest of sugar cane. As a number of chemicals are used for crop management, this study aimed
38 to evaluate the repellency of some pesticides on the adults of parasitoid *T. galloi* and their
39 effects on emergence rate. The experiments were conducted in climatic chamber at $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$,
40 RH $60 \pm 10\%$ and 14h photophase. The products evaluated were: the insecticides
41 Cloranthraniliprole, Ethiprole, Thiamethoxam, Triflumuron, Lambda-
42 cyhalothrin+Thiamethoxam, Fipronil and *Metarhizium anisopliae*, herbicides Chlomazone
43 and Diuron+Hexazinone and the plant growth regulators Trinexapaque-ethyl and
44 Sulfometurom-methyl, in the highest concentrations indicated for sugar cane. To evaluate the
45 repellency of each product, it was conducted a test with free-choice, where 30 eggs of *D.*
46 *saccharalis* were immersed in distilled water and another 30 in the product to be evaluated.
47 Each of these egg masses were transferred to a glass tube, then connected by a connector of
48 paper with a central hole through which a small tube with three females of *T. galloi*
49 previously fed and the age of 24 he was engaged. The experimental design was completely
50 randomized with fifteen replications per treatment. It was evaluated the repellency, the
51 number of parasitized eggs per female and the emergence rate. It was observed that
52 Chloranthraniliprole, Triflumuron and Sulfometuron-methyl not repelled and not affected the
53 number of parasitized eggs. About the emergence, it was found that the products *M.*
54 *anisopliae*, Thiametoxan, Clomazona, Diuron+Hexazinona and Sulfometuron-methyl not
55 reduced this biological characteristic.

56 **Key words** – Selectivity. Sugarcane borer. Biological control.

57 **Introdução**

58 A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) (Linnaeu, 1758) é de grande
59 importância econômica no Brasil, atingindo aproximadamente 10 milhões de hectares
60 cultivados com cerca de 700 milhões de toneladas de produção (IBGE, 2011). A broca-da-
61 cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae), é a praga
62 mais importante da cultura, sendo a fase larval a que causa prejuízos (COSTA et al., 2010).
63 As lagartas de primeiro ínstar alimentam-se inicialmente das folhas do cartucho, raspando-as,
64 e migrando posteriormente em direção ao colmo. As lagartas penetram o colmo na região dos
65 nós, próximo às gemas e abrem galerias ascendentes na região do palmito, com orifícios
66 verticais e transversais (PINTO et al., 2006). Esse comportamento dificulta seu manejo, pois
67 o inseto fica protegido contra as pulverizações de inseticidas.

68 O controle biológico de *D. saccharalis* é extremamente importante, especialmente
69 quando se emprega o endoparasitoide larval *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891)
70 (Hymenoptera: Braconidae) (BROGLIO-MICHELETTI et al., 2007). No entanto, Botelho et
71 al. (1995) relataram que o fator-chave de crescimento da população da broca-da-cana é a fase
72 de ovo, onde se encontra uma abundância de espécies de parasitoides, especialmente as do
73 gênero *Trichogramma*. O parasitoide de ovos *Trichogramma galloi* (Zucchi, 1988)
74 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) constitui uma importante alternativa de controle
75 biológico (BOTELHO et al., 1999), pois este inimigo natural ocorre naturalmente no Brasil e
76 chega a causar parasitismo em ovos de *D. saccharalis* superior a 90% (PINTO et al., 2006).
77 Na literatura há trabalhos evidenciando a eficiência de *T. galloi* no controle de ovos de *D.*
78 *saccharalis* em locais com altas infestações da broca, e, sobretudo, a ação sinérgica por
79 ocasião da sua associação com *C. flavipes* (BOTELHO et al., 1999). Além da eficiência no
80 controle em condições de campo, *T. galloi* pode ser criado de maneira relativamente fácil e
81 econômica (FIGUEIREDO et al., 2010), o que potencializa o uso desse inimigo natural.

82 Uma série de produtos fitossanitários, como os inseticidas, herbicidas e os reguladores
83 de crescimento são utilizados na cultura da cana e estes podem afetar os inimigos naturais,
84 comprometendo assim a eficiência no controle das pragas. Os produtos químicos devem ser
85 associados a outras táticas de controle quando apresentarem algum grau de seletividade, o que
86 é a chave para o manejo integrado de pragas (SANTOS et al., 2006).

87 Além de efeitos fisiológicos, os inseticidas e outros produtos químicos podem afetar
88 características biológicas de predadores e parasitoides, tais como a fecundidade, a
89 longevidade, a taxa de desenvolvimento e a razão sexual. Efeitos negativos no
90 comportamento também são vistos, principalmente na capacidade de busca e mobilidade,
91 além de ocorrerem modificações no comportamento reprodutivo e alimentar de inimigos
92 naturais (Foerster, 2002). Neste estudo objetivou verificar se produtos fitossanitários usados
93 na cultura da cana podem afetar *T. galloi*, repelindo ou mesmo influenciando seu parasitismo
94 e sua emergência em ovos de *D. saccharalis*, com o intuito de gerar informações que possam
95 auxiliar na atuação e/ou manutenção desse organismo benéfico nos agroecossistemas por
96 meio da aplicação de produtos seletivos.

97

98 **Material e métodos**

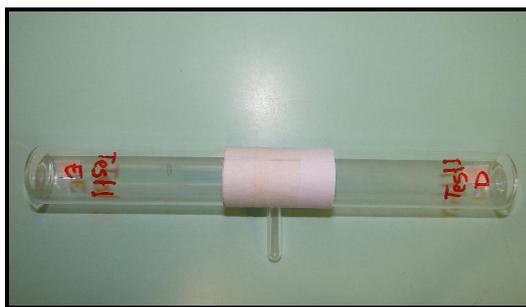
99 Os experimentos foram realizados no laboratório de Controle Biológico da Embrapa
100 Agropecuária Oeste. Para confecção dos bioensaios foram escolhidos os seguintes produtos
101 fitossanitários utilizados na cultura da cana-de-açúcar: os inseticidas clorantraniliprole
102 (350g/kg), etiprole (200 g/l), tiametoxam (250 g/kg), triflumuron (480 g/l), lambda-
103 cialotrina+tiametoxam (106 g/l + 141 g/l), fipronil (800 g/kg) e *Metharizium anisopliae* (50
104 g/kg), os herbicidas clomazone (800 g/l) e diurom+hexazinona (488 g/kg + 142 g/kg) e os
105 reguladores de crescimento de plantas sulfometurom-metílico (750 g/kg) e trinexapaque-
106 étílico (250 g/l). O número entre parênteses refere-se à concentração do ingrediente ativo no

107 produto comercial, sendo que todas as soluções avaliadas estavam nas concentrações
108 máximas indicadas para a cultura, conforme metodologia recomendada pela “IOBC”
109 (STERK et al., 1999).

110 Os testes com livre chance de escolha basearam-se nas metodologias proposta por
111 Gonçalves-Gervásio e Vendramim (2004), Brito (2009) e Potrich et al.(2009) com algumas
112 modificações, descritas a seguir. Uma repetição foi composta por 60 ovos de *D. saccharalis*
113 que foram ovipositados em folhas de papel jornal, sendo que 30 destes ovos foram imersos
114 em água destilada e os outros 30 na calda química de cada produto testado. Após secarem, as
115 massas de ovos tratadas com produtos ou água destilada, foram transferidas para tubos de
116 vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) distintos, os quais foram interligados um ao
117 outro por um conector de papel contendo um orifício para inserção de um tubo com
118 dimensões menores (4,0 cm de altura x 0,7 cm de diâmetro) (Figura 1). Ao se conectar esse
119 tubo menor, os mesmos possuíam três fêmeas de *T. galloi* previamente alimentadas, com
120 idade de 24h. O parasitismo foi permitido por 24h, após esse período as fêmeas foram
121 retiradas dos tubos e os mesmo foram fechados com filme de PVC. Uma unidade
122 experimental, contendo somente ovos imersos em água destilada também foi montada,
123 buscando avaliar o potencial de parasitismo e emergência de *T. galloi*.

124 Os bioensaios foram realizados em câmara climática a $23 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e
125 fotofase de 14h. Para garantir a entrada de gases ou saída de vapores tóxicos do interior do
126 tubo, orifícios foram feitos nos rolos de papel, utilizando-se para isso alfinetes
127 entomológicos.

128



129

130 **Figura 1** – Esquema representando o teste com livre chance de escolha para a avaliação do efeito de
131 produtos fitossanitários sobre *Trichogramma galloi* em ovos de *Diatraea saccharalis*.

132

133 O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quinze repetições
134 para cada produto avaliado. Foi avaliada a porcentagem de parasitismo, o número médio de
135 ovos parasitados por fêmea e a emergência, calculados da seguinte forma:

136 % Parasitismo = número de ovos escurecidos após 4 dias/ 30

137 Número médio de ovos parasitados por fêmea = número de ovos parasitados (tratados +
138 número de ovos parasitados não tratados) / 3

139 % Emergência = número de ovos com orifício de emergência/ número de ovos parasitados

140 Foi considerada repelência quando na testemunha era encontrado um número médio
141 de ovos parasitados significativamente maior que nos ovos tratados com o produto. Os dados
142 referentes ao parasitismo, número médio de ovos parasitados por fêmea e emergência do
143 parasitoide foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos
144 comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa
145 estatístico ASSISTAT, beta 7.6, desenvolvido pela Universidade Federal de Campina
146 Grande, PB (ASSISTAT, 2011).

147

148

149

150 **Resultados e discussão**

151 **Parasitismo**

152 Para os inseticidas clorantraniliprole, triflumurom, fipronil e o regulador de
153 crescimento sulfometuron-metilico, não foi verificada efeito significativo de repelência em
154 relação ao parasitismo de *T. galloi*, uma vez que não houve diferença no número de ovos
155 parasitados entre os ovos tratados com esses produtos e aqueles imersos em água (Tabela 1).
156 Dentre esses produtos, fipronil foi o único em que foi verificada redução no número médio de
157 ovos parasitados (Tabela 1).

158 Os ovos tratados com clorantraniliprole apresentaram parasitismo similar aos da
159 testemunha (Tabela 1), uma vez que a porcentagem de parasitismo encontradas nos ovos
160 tratados com este inseticida não diferiram estatisticamente da encontrada para os ovos
161 tratados com água destilada. Já Grutzmacher et al. (2011a) avaliando o efeito de
162 clorantraniliprole no parasitismo de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera:
163 Trichogrammatidae) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae), verificaram
164 que clorantraniliprole na dosagem de 85,7 g p.c. ha⁻¹ foi levemente prejudicial, reduzindo de
165 30 a 79% o parasitismo e inócuo em dosagens menores, onde a redução foi menor que 30%.
166 Segundo os autores essa diferença observada na maior dosagem talvez seja devida a
167 ingredientes inertes contidos na formulação de clorantraniliprole que podem ter levado a uma
168 redução no parasitismo.

169

170

171

172

173

174 **Tabela 1.** Parasitismo, número de ovos parasitados e emergência de *Trichogramma galloi*
 175 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae)
 176 previamente tratados com produtos fitossanitários usados em cana-de-açúcar e água destilada, em
 177 teste de livre chance de escolha.

Produtos	Parasitismo (%)		Nº médio de ovos parasitados/fêmea	Emergência (%)	
	OIA ¹	OIP ²		OIA ¹	OIP ²
INSETICIDAS					
Clorantraniliprole	21,78a	23,78a	6,83AB	79,93a	54,10b
<i>Metarhizium anisopliae</i>	27,78a	17,10b	6,73AB	70,10a	53,97a
Triflumurom	17,78a	18,00a	5,37AB	56,89a	0,00b
Fipronil	5,78 ^a	6,89a	1,90B	64,01a	0,00b
Tiametoxam	14,00a	3,33b	2,60B	67,58a	65,08a
Lambda-cialotrina+Tiametoxam	10,00a	0,00b	1,50B	74,11	-
Etiprole	14,67a	8,44b	3,47B	69,74a	35,52b
HERBICIDAS					
Clomazone	11,33a	0,89b	1,83B	63,11a	50,00a
Diuron+Hexazinona	39,33a	12,67b	7,80AB	75,02a	49,39a
REGULADORES DE CRESCIMENTO					
Trinexapaque-etílico	18,89a	8,22b	4,07AB	54,53a	0,00b
Sulfometurom-metilico	14,89a	19,11a	5,10AB	45,84a	60,98a
AGUA DESTILADA	24,67a	32,44a	8,57A	63,96a	53,83a

Médias na mesma linha, seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si e as médias na coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

¹OIA: ovos imersos água (testemunha). ²OIP: ovos imersos no produto.

179 Em relação à triflumurom, semelhante aos resultados encontrados neste trabalho
180 (Tabela 1), Souza (2011) verificou que este produto não reduziu o número de ovos de *A.*
181 *kuehniella* parasitados por *T. pretiosum* quando ofertados 24 e 48 horas após serem tratados
182 com esse inseticida. Da mesma forma, Maia (2009) classificou triflumurom como inócuo em
183 testes de seletividade para *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)
184 em ovos de *A. kuehniella*. Este autor ainda relatou que talvez a inocuidade desse inseticida ao
185 parasitismo de *Trichogramma* spp., possa estar relacionada ao seu modo de ação, pois sendo
186 um composto pertencente ao grupo químico das benzoiluréias, ele inibe a síntese de quitina
187 em insetos imaturos, não afetando, portanto, os adultos.

188 Fipronil é um inseticida pertencente ao grupo químico fenilpirazol, um antagonista do
189 neurotransmissor GABA (ácido gama-aminobutírico), atuando através da supressão da
190 permeabilidade da membrana da célula nervosa ao íon Cl^{-1} , gerando uma hiperexcitação do
191 sistema nervoso central dos insetos (GALLO et al., 2002), que leva o inseto à morte
192 rapidamente. Como fipronil não repeliu o parasitoide, os mesmos conseguiram entrar em
193 contato com os ovos tratados e sendo rápido o modo de ação deste produto, as fêmeas do
194 parasitoide ovipositaram pouco antes de morrer, sendo verificada uma redução no número
195 médio de ovos parasitados por fêmea. Davies et al. (2009), também verificaram que em
196 plantação de algodão o índice de parasitismo observado de *Trichogramma* spp em ovos de
197 *Helicoverpa* spp., declinou de forma acentuada após a aplicação deste inseticida.

198 Para o regulador de crescimento sulfometurom-metilico, onde não foi verificado
199 repelência e redução no número de ovos parasitados, não foram encontrados trabalhos sobre
200 seu efeito em insetos, porém, em trabalho avaliando os efeitos desse maturador sobre fungos
201 entomopatogênicos, Botelho (2010) verificou que esse produto afetou o crescimento, a
202 esporulação e a viabilidade dos conídios de *Beauveria bassiana* e *M. anisopliae*, destacando
203 que o mesmo não foi compatível com ambos os fungos.

204 A repelência foi verificada para os inseticidas *M. anisopliae*, tiametoxam, lambda-
205 cialotrina+tiametoxam, etiprole, os herbicidas clomazone e diurom+hexazinona e o regulador
206 de crescimento trinexapaque-etílico, sendo observados maiores índices de parasitismo nos
207 ovos que não receberam aplicação dos produtos (Tabela 1). Dentre eles, tiametoxam, lambda-
208 cialotrina+tiametoxam, etiprole e clomazone além da repelência, proporcionaram também,
209 uma redução acentuada no número médio de ovos parasitados (Tabela 1), o que pode ser
210 explicado pela rápida mortalidade dos parasitóides que entraram em contato com estes
211 compostos.

212 Semelhante ao encontrado neste trabalho, Silva et al. (2010) verificaram repelência no
213 parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* quando estes foram tratados com *M.*
214 *anisopliae*. Da mesma forma Broglio-Micheletti et al. (2006) observaram redução no
215 parasitismo de *T. galloi* em ovos de *D. saccharalis* tratados com esse produto. Esses autores
216 ainda ressaltaram que a presença do fungo pode dificultar o reconhecimento dos ovos do
217 hospedeiro pelo parasitoide, o que explicaria a menor porcentagem de parasitismo observada
218 nos ovos tratados nesse trabalho.

219 Em relação à tiametoxam, diferentemente do observado nesse trabalho (Tabela 1),
220 Pratisoli et al. (2009) não verificaram efeito no parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A.*
221 *kuehniella*, *Sitrotoga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Anticarsia gemmatalis*
222 (Lepidoptera: Noctuidae) tratados com esse produto. Essas diferenças observadas podem ser
223 relacionadas com a estrutura dos ovos dos diferentes hospedeiros, uma vez que Cònsoli et al.
224 (1999) descreveram que os ovos de *S. cerealella* apresentam uma escultura com sulcos
225 longitudinais cruzados mais evidentes que pontes transversais, deixando a superfície com
226 uma textura granular. Em *A. kuehniella* os ovos apresentam uma escultura mais homogênea,
227 com um padrão reticulado marcado por quatro a oito cristas sinuosas que convergem em
228 muitos pontos para formar um tubérculo delgado. Para *A. gemmatalis* o córion é atravessado

229 a partir da base por nove a 10 cristas bem definidas, chegando próximas às células em torno
230 da micrópila. Entre esses sulcos bem definidos, um ou dois cumes menos conpíscuos são
231 vistos e ligam-se uns aos outros por pontes laterais, resultando em pequenas áreas
232 retangulares. Já os ovos de *D. saccharalis* possuem córion composto de pequenas estruturas
233 irregulares, dispostas assimetricamente, resultando em uma textura áspera com pequenas
234 fraturas na superfície. Essas diferenças nas texturas dos ovos dos hospedeiros podem ter
235 influenciado no grau de impregnação dos produtos, e assim explicaria essas divergências
236 entre os resultados encontrados. Outro fator que poderia ter influenciado na divergência dos
237 resultados seria a dosagem de tiametoxam utilizada, uma vez que a de Pratisoli et al. (2009)
238 foi baseada na cultura do tomateiro, que foi menor que a utilizada nessa avaliação.

239 Lambda-cialotrina+tiametoxam foi o único produto em que não foi constatado
240 parasitismo. Lambda-cialotrina é do grupo dos piretróides, liga-se aos canais de Na^+ na
241 membrana axônica, retardando o seu fechamento após a formação do impulso nervoso. Com
242 isso, potenciais de ação repetitivos são desencadeados e os insetos morrem devido à
243 hiperexcitabilidade. Aliado a isso, piretróides tem sido reportados como repelentes a inimigos
244 naturais (CROFT, 1989). Já o neocotinóide tiametoxam, um agonista de acetilcolina do grupo
245 químico dos neonicotinóides, se liga aos receptores nicotínicos da acetilcolina localizados nos
246 neurônios pós-sinápticos e não se degrada imediatamente, como ocorre com a acetilcolina.
247 Portanto, os impulsos nervosos são transmitidos continuamente, levando à hiperexcitação do
248 sistema nervoso e conseqüentemente à morte do inseto (GALLO et al., 2002). Como os dois
249 ingredientes ativos desse inseticida atuam no sistema nervoso do inseto, a integração destes
250 compostos pode ter potencializado seus modos de ação, matando rapidamente os parasitóides
251 que entraram em contato com os ovos tratados ou mesmo pela presença de substâncias
252 voláteis; refletindo assim numa diminuição significativa no número de ovos parasitados, na
253 ausência de emergência e também na baixa descendência, sendo que esta foi proveniente

254 somente dos ovos não tratados com o produto em questão (Tabela 1). Souza (2011) também
255 verificou redução significativa no número de ovos parasitados por *T. pretiosum* em ovos de
256 *A. kuehniella* tratados com lambda-cialotrina+tiametoxam, classificando-o como
257 moderadamente prejudicial (redução entre 80% a 99%). Este mesmo autor explica que isto
258 ocorreu provavelmente devido ao efeito de repelência e/ou mesmo inibição no
259 comportamento de parasitismo, sendo que classificou lambda-cialotrina+tiametoxam como
260 moderadamente prejudicial ao parasitismo de *T. pretiosum*.

261 Etiprole pertencente ao mesmo grupo químico de fipronil, entretanto, diferente deste
262 produto, etiprole não só reduziu o número de ovos parasitados por fêmea como também
263 repeliu *T. galloi*. Além do fato de que etiprole na dosagem avaliada apresenta uma maior
264 concentração do ingrediente ativo que fipronil, pode haver algum inerte diferente entre as
265 formulações destes produtos ou até mesmo ser uma característica inerente ao ingrediente
266 ativo.

267 Verificou-se que clomazone repeliu o parasitoide e também reduziu o número de ovos
268 parasitados. Da mesma forma, Bastos et al. (2006) constataram que esse produto também
269 afetou negativamente o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *S. cerealella* e *A. kuehniella*.

270 Para o herbicida diuron+hexazinona foi verificado repelência, uma vez que o
271 parasitismo dos ovos da testemunha foi maior que nos ovos tratados com este produto,
272 entretanto, não houve redução no número médio de ovos parasitados por fêmea; para o
273 regulador de crescimento trinexapaque-etílico verificou-se redução na porcentagem de parasitismo,
274 em relação aos ovos tratados com testemunha, caracterizando dessa forma a repelência deste produto a *T.*
275 *galloi*. Entretanto, não foram encontrados trabalhos na literatura sobre os efeitos desses
276 produtos em insetos. Contudo, Botelho (2010) considerou-os tóxicos para *B. bassiana* e *M.*
277 *anisopliae*, pois afetaram o crescimento, a produção e a viabilidade dos conídios para ambos
278 os fungos.

279 Emergência

280 Em relação à emergência, não foi verificado efeito dos inseticidas *M. anisopliae*,
281 tiametoxam, dos herbicidas, clomazone e diurom+hexazinona e do regulador de crescimento
282 sulfometurom-metílico, já que não foram observadas diferenças significativas entre os ovos
283 tratados e a testemunha (Tabela 1).

284 Semelhante ao observado no presente trabalho, Broglio-Micheletti et al. (2006)
285 verificaram que *M. anisopliae* não afetou a emergência de *T. galloi* em ovos de *D.*
286 *saccharalis*. Resultados semelhantes também foram encontrados por Polanczyk et al. (2010)
287 que não observaram diferenças na emergência de *T. atopovirilia* em ovos de *Spodoptera*
288 *frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) quando os ovos foram imersos em *M. anisopliae*.

289 Assim como encontrado nesse trabalho, Pratissoli et al. (2009) observaram que
290 tiametoxam não afetou a taxa de emergência de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*, *S.*
291 *cerealella* e *A. gemmatalis*.

292 Em relação à clomazone, Carmo et al. (2010) também verificaram que esse produto
293 não afetou a emergência de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*.

294 Não foram encontrados na literatura trabalhos sobre os efeitos de diurom+hexazinona e
295 sulfometurom-metílico na emergência de parasitoides; entretanto, neste trabalho os dois
296 produtos não mostraram efeito negativo nessa característica biológica. Desta forma, sugere-se
297 que sejam feitas novas investigações para melhor conhecer a ação destes produtos sobre os
298 parasitoides.

299 Os produtos que apresentaram efeito sobre a emergência de *T. galloi* foram os
300 inseticidas clorantraniliprole, triflumurom, fipronil, etiprole e o regulador de crescimento
301 trinexapaque-etílico, sendo que nos ovos tratados com triflumurom, fipronil e trinexapaque-
302 etílico não houve emergência (Tabela 1).

303 A emergência de *T. galloi* foi afetada quando os ovos de *D. saccharalis* foram tratados
304 com clorantraniliprole (Tabela 1). Segundo Grutzmacher et al. (2011b), isso pode ser devido
305 ao fato desse inseticida atuar sobre a musculatura dos insetos, prejudicando assim a formação
306 do parasitoide. No entanto, Brugger et al. (2010) não encontraram diferenças na emergência
307 de *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Corcyra*
308 *cephalonica* (Lepidoptera: Pyralidae) tratados com clorantraniliprole na formulação 20SC em
309 1 menores concentrações (80 mg L⁻¹ e 100 mg L⁻¹).

310 Goulart et al. (2008) verificaram que para *T. pretiosum* e *T. exiguum* em ovos de
311 diferentes hospedeiros tratados com triflumurom, a emergência dos parasitoides não foi
312 afetada, diferente do observado neste trabalho. No entanto, a dosagem utilizada por este autor
313 (dosagem recomendada para cultura do tomateiro) foi inferior à utilizada neste trabalho.

314 Em estudo avaliando o efeito de fipronil aplicado sobre pupas de *Cotesia plutellae*
315 (Hymenoptera: Braconidae), Shi et al. (2004) relataram que esse produto não afetou a
316 emergência desse parasitoide, diferente do observado no presente trabalho. Uma das
317 possíveis razões que pode explicar esse fato é que o casulo talvez confira uma proteção à
318 pupa, dificultando a penetração do produto. Além disso, a concentração (50 g/l) e a dosagem
319 (25 mg/l) utilizadas por Shi et al. (2004) foram menores que a usada neste trabalho.

320 Etiprole e trinexapaque-etílico afetaram negativamente a emergência de *T. galloi*, mas
321 não foram encontrados na literatura trabalhos que relatassem seus efeitos sobre insetos.
322 Entretanto, o mecanismo pelo qual ocorre a intoxicação do parasitoide foi descrito por Stark
323 et al. (1992), os quais relataram que a via de entrada de um inseticida no parasitóide imaturo
324 pode ocorrer de duas formas: o inseticida pode ser consumido pelo parasitóide que se
325 alimenta de seu hospedeiro ou o composto tóxico ingressa por difusão para os tecidos e os
326 fluidos do hospedeiro diretamente através da cutícula e as traquéias do parasitoide, assim isso
327 poderia explicar esse efeito na emergência de *T. galloi*.

328 O efeito de lambda-cialotrina+tiametoxam na emergência de *T. galloi* não pode ser
329 determinado devido ao fato dos ovos tratados com esse produto não terem apresentado
330 parasitismo.

331

332 **Conclusão**

333 Em relação aos produtos avaliados, verificou-se que clorantraniliprole, triflumurom e
334 sulfometurom-metilico, foram seletivos, pois não repeliram e não reduziram o número de
335 ovos parasitados por *T. galloi*, portanto, podem ser utilizados de forma associada na cultura
336 da cana-de-açúcar em um programa de controle biológico de *D. saccharalis*.

337 Para os ovos tratados com *Metarhizium anisopliae*, diurom+hexazinona e trinexapaque-
338 etílico verificou-se que houve um efeito negativo no parasitismo, evidenciando a repelência
339 de *T. galloi* em relação a esses produtos. Portanto sugere-se que estudos complementares
340 sejam realizados buscando confirmar em condições de campo e em outras dosagens se essa
341 repelência se confirma, pois a mesma poderia afetar a eficiência em programas de controle
342 biológico, uma vez que inimigos naturais poderiam ser repelidos da área onde houve
343 aplicação desses produtos.

344 Fipronil, tiametoxam, lambda-cialotrina+tiametoxam, etiprole e clomazone mostraram
345 alterações que poderiam afetar negativamente a ação de *T. galloi* no controle da broca-da-
346 cana, uma vez que repeliram e reduziram o parasitismo deste inimigo natural. Assim, sugere-
347 se que novos estudos complementares sejam realizados para que seja confirmada esse efeito,
348 através de testes com outras dosagens utilizadas na cultura e em condições de semicampo e
349 campo.

350 **Agradecimentos**

351 À Embrapa Agropecuária Oeste, pelo apoio financeiro e disponibilização dos Laboratórios; e a
352 CAPES pela concessão da bolsa do mestrado.

353 **Referências**

- 354 ASSISTAT. Versão beta 7.6. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande,
355 2011. Disponível em: < <http://www.assistat.com/indformp.html> >. Acesso em: 07 set. 2011.
- 356 BASTOS, C. S.; ALMEIDA, R. P.; SUINAGA, F. A. Selectivity of pesticides used on cotton
357 (*Gossypium hirsutum*) to *Trichogramma pretiosum* reared on two laboratory-reared hosts.
358 **Pest Management Science**, v. 62, n.1, p. 91-98, 2006.
- 359 BOTELHO, A. A. A. **Compatibilidade de fungos entomopatogênicos com agroquímicos**
360 **utilizados no manejo integrado da cultura da cana-de-açúcar**. 2010. 58 f. Dissertação
361 (Mestrado em Microbiologia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
362 Jaboticabal.
- 363 BOTELHO, P. S. M. *et al.* Associação do parasitóide de ovos *Trichogramma galloi* Zucchi
364 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e do parasitóide larval *Cotesia flavipes* (Cam.)
365 (Hymenoptera: Braconidae) no controle de *Diatraea saccharalis*, (Fabr.) (Lepidoptera:
366 Crambidae) em cana-de-açúcar. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 3, p.
367 491-496, 1999.
- 368 BOTELHO, P. S. M. *et al.* Efeito do número de liberações de *Trichogramma galloi* (Zucchi,
369 1988) no parasitismo de ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). **Scientia Agricola**, v.
370 52, n. 1, p. 65-69, 1995.
- 371 BRITO, A. R. S. **Extratos de *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle sobre o parasitóide de ovos**
372 ***Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. 2009. 59 f.
373 Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Montes Claros,
374 Janaúba.
- 375

- 376 BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F. *et al.* Efeito do número de adultos de *Trichogramma*
377 *galloi* (Zucchi, 1988) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) liberados em semanas sucessivas,
378 para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae). **Ciência**
379 **e Agrotecnologia**, v. 31, n. 1, p. 53-58, 2007.
- 380 BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; SANTOS, A. D. J. N.; PEREIRA-BARROS, J. L. Ação
381 de alguns produtos fitossanitários para adultos de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988
382 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1051-1055,
383 2006.
- 384 BRUGGER, K. E. *et al.* Selectivity of clorantraniliprole to parasitoid wasps. **Pest**
385 **Management Science**, v. 66, n. 10, p. 1075-1081, 2010.
- 386 CARMO, E. L. *et al.* Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja
387 para pupas de *Trichogramma pretiosum* riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae).
388 **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 2, p. 283-290, 2010.
- 389 CÔNSOLI, F. L.; KITAJIMA, E. W.; PARRA, J. R. P. Ultrastructure of the natural and
390 factitious host eggs of *Trichogramma galloi* Zucchi and *Trichogramma pretiosum* Riley
391 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **International Journal of Insect Morphology and**
392 **Embryology**, v. 28, n. 4, p. 211-229, 1999.
- 393 COSTA, D. M.; FRANCEZ, A. C. C.; RIGOLIN-SÁ, O. Biologia da broca da cana-de-açúcar
394 (*Diatraea saccharalis*) (Lepidoptera: Crambidae) em dieta artificial. **Ciência et Praxis**, v. 3,
395 n. 5, p. 13-16, 2010.
- 396 CROFT, B. A. **Arthropod biological control agents and pesticides**. New York: Wiley-
397 Interscience, 1989. 723 p.
- 398

- 399 DAVIES, A. P.; PUFKE, U. S.; ZALUCKI, M. P. *Trichogramma* (Hymenoptera:
400 Trichogrammatidae) ecology in a tropical Bt transgenic cotton cropping system: sampling to
401 improve seasonal pest impact estimates in the Ord River irrigation area, Australia. **Journal of**
402 **Economic Entomology**, v. 102, n. 3, p. 1018-1031, 2009.
- 403 FIGUEIREDO, M. L. C. *et al.* Controle biológico de *Diatraea saccharalis* Fabr. em milho
404 (*Zea mays* L.) cultivado no sistema orgânico com *Trichogramma galloi* Zucchi e *Cotesia*
405 *flavipes* (Cameron). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010,
406 Goiânia. **Anais eletrônicos...** Goiânia: ABMS, 2010. Disponível em:
407 <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25135/1/0197.pdf>>. Acesso em: 07 out.
408 2011.
- 409 FOERSTER, L. A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides. In: PARRA, J. R.
410 P. *et al.* **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002.
411 v. 1, p. 95-114.
- 412 GALLO, D. *et al.* **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- 413 GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de extratos de meliáceas
414 sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera:
415 Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 607-612, 2004.
- 416 GOULART, R. M. *et al.* Avaliação da seletividade de inseticidas a *Trichogramma* spp.
417 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros. **Arquivos do Instituto**
418 **Biológico**, v. 75, n. 1, p. 69-77, 2008.
- 419

- 420 GRUTZMACHER, A. D. *et al.* Efeito do inseticida clorantroliprole sobre *Trichogramma*
421 *pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em agroecossistema de várzea. *In:*
422 CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011, Balneário Camboriú.
423 **Racionalizando recursos e ampliando oportunidades:** anais. Itajaí: EPAGRI: 2011b. p.
424 651-654.
- 425 GRUTZMACHER, A. D. *et al.* Toxicidade do inseticida altacor sobre *Trichogramma*
426 *pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em arroz irrigado. *In:* CONGRESSO
427 BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011, Balneário Camboriú. **Racionalizando**
428 **recursos e ampliando oportunidades:** anais. Itajaí: EPAGRI, 2011a. p. 655-658.
- 429 LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE,
430 v. 24, n. 7, p. 1-82, jul. 2011. Disponível em:
431 <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201107.pdf>
432 Acesso em: 28 ago. 2011.
- 433 MAIA, J. B. **Seletividade de inseticidas, utilizados na cultura do milho (*Zea mays*, L.),**
434 **para *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera:**
435 ***Trichogrammatidae*).** 2009. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade
436 Federal de Lavras, Lavras.
- 437 PINTO, A. S.; CANO, M. A.; SANTOS, E. M. A broca-da-cana, *Diatraea saccharalis*.
438 **Boletim técnico Biocontrol**, v. 1, n. 2, p. 15-20, 2006.
- 439 POLANCZYK, R. A. *et al.* Efeito de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin e *Metarhizium*
440 *anisopliae* (Metsch.) Sorokin nos parâmetros biológicos de *Trichogramma atopovirilia*
441 Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.
442 34, n. 6, p. 1412-1416, 2010.

- 443 POTRICH, M. *et al.* Ação de fungos entomopatogênicos sobre o parasitismo de
444 *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista**
445 **Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 1995-1998, 2009.
- 446 PRATISSOLI, D. *et al.* Seletividade de inseticidas a *Trichogramma pretiosum* Riley
447 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros. **Boletín de Sanidad Vegetal**
448 **Plagas**, v. 35, n. 3, p. 347-353, 2009.
- 449 SANTOS, A. C.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F. Seletividade de defensivos agrícolas
450 aos inimigos naturais. In: PINTO, A. S. *et al.* (Ed.). **Controle biológico de pragas na**
451 **prática**. Piracicaba: CP2, 2006. p. 221-227.
- 452 SHI, Z. H. *et al.* Evaluation of selective toxicity of five pesticides against *Plutella xylostella*
453 (Lep: Plutellidae) and their side-effects against *Cotesia plutellae* (Hym: Braconidae) and
454 *Oomyzus sokolowskii* (Hym: Eulophidae). **Pest Management Science**, v. 60, n. 12, p. 1213-
455 1219, 2004.
- 456 SILVA, M. *et al.* Efeito de fungos entomopatogênicos comerciais sobre o parasitismo de
457 *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). In: SEMINÁRIO
458 SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 4., 2010, Dois Vizinhos. **Anais**
459 **eletrônicos...** Dois Vizinhos: UTFPR, 2010. Disponível em:
460 <<https://web.dv.utfpr.edu.br:448/seer/index.php/SSPA/article/viewFile/508/237>>. Acesso
461 em: 08 out. 2011.
- 462 SOUZA, J. R. **Ação de inseticidas usados na cultura do milho a *Trichogramma pretiosum***
463 **RILEY, 1879**. 2011. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de
464 Lavras, Lavras.
- 465 STARK, J. D. *et al.* Survival, longevity, and reproduction of tephritid fruit fly parasitoids
466 (Hymenoptera: Braconidae) reared from fruit flies exposed to azadirachtin. **Journal of**
467 **Economic Entomology**, v. 85, n. 4, p. 1125-1129, 1992.

468 STERK, G. *et al.* Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the
469 IOBC/WPRS-Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'. **BioControl**, v. 44, n.
470 1, p. 99-117, 1999.

471

472 **REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA - ORIENTAÇÃO AOS AUTORES**

473

474 Atenção: As normas estão sujeitas a alteração, portanto não deixe de consultá-las antes da
475 submissão do artigo. As mesmas são válidas para todos os trabalhos submetidos à Revista
476 Ciência Agronômica. Um modelo de artigo pode ser visto em “MODELO ARTIGO” no
477 endereço <http://www.ccarevista.ufc.br>.

478

479 1. Política Editorial

480 A Revista Ciência Agronômica destina-se à publicação de artigos científicos-técnicos e
481 notas científicas originais e não publicados ou submetidos a outro periódico, inerentes às
482 áreas de Ciências Agrárias e Recursos Naturais.

483 A Revista Ciência Agronômica - RCA também aceita e incentiva submissões de
484 artigos redigidos em Inglês e Espanhol. Em caso de autores não nativos destas línguas,
485 o artigo deverá ser editado por uma empresa prestadora deste serviço e o comprovante
486 enviado para a sede da RCA no ato da submissão através do campo “Transferir
487 Documentos Suplementares”.

488 Os trabalhos submetidos a RCA serão avaliados preliminarmente pelo Comitê
489 Editorial e só então serão enviados para, pelo menos, dois (02) revisores da área e publicados,
490 somente, se aprovados pelos revisores e pelo corpo editorial. A publicação dos artigos
491 será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico, cabendo ao comitê editorial a
492 decisão final do aceite. O sigilo de identidade dos autores e revisores será mantido durante
493 todo o processo. A administração da revista tomará o cuidado para que os revisores de cada
494 artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem dos autores. Artigo
495 que apresentar mais de cinco autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Ciência
496 Agronômica, salvo algumas condições especiais. Não serão permitidas mudanças nos nomes
497 de autores a posteriori.

498 Na submissão online é requerido:

499 1. A concordância com a declaração de responsabilidade de direitos autorais que
500 deverá ser assinada pelos respectivos autores e enviada através do campo “Transferir
501 Documentos Suplementares”;

502 2. Que todos os autores estejam cadastrados no sistema;

503 3. Somente na versão final o artigo deverá conter o nome de todos os autores com
504 identificação em nota de rodapé, inclusive a do título;

505 4. Identificação do autor de correspondência com endereço completo.

506

507 3. Formatação do Artigo

508 Digitação: no máximo 20 páginas digitadas em espaço duplo, fonte Times New Roman,
509 normal, tamanho 12, recuo do parágrafo por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. As
510 linhas devem ser numeradas de forma contínua.

511 Estrutura: o artigo científico deverá obedecer a seguinte ordem: título, título em inglês,
512 autores, resumo, palavras-chave, abstract, key words, introdução, material e métodos,
513 resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências. Notas
514 científicas não necessitam obedecer a estrutura do artigo, mas devem conter,
515 obrigatoriamente, título em inglês, resumo, palavras-chave, abstract e key words.

516 Título: deve ser escrito com apenas a inicial maiúscula, em negrito e centralizado na
517 página com no máximo 15 palavras. Como chamada de rodapé numérica, extraída do título,
518 devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação, se
519 pesquisa financiada) e referências a instituições colaboradoras. Os títulos das demais seções
520 da estrutura (resumo, palavras-chave, abstract,...) deverão ser escritos com apenas a
521 inicial maiúscula, em negrito, justificado pela esquerda.

522 Autores: os nomes completos (sem abreviaturas) deverão vir abaixo do título, somente
523 com a primeira letra maiúscula, um após outro, separados por vírgula e centralizados
524 na linha. Como nota de rodapé na primeira página, deve-se indicar, de cada autor, afiliação
525 completa (departamento, centro, instituição, cidade, estado e país), endereço eletrônico e
526 endereço completo do autor correspondente. O autor de correspondência deve ser identificado
527 por um "*". Só serão aceitos artigos com mais de cinco autores, quando, comprovadamente, a
528 pesquisa tenha sido desenvolvida em regiões distintas. Na primeira versão do artigo
529 submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé deverão ser omitidos. O modelo a
530 ser adotado para a inserção do nome dos autores e da nota de rodapé na versão final do artigo
531 deve seguir o apresentado no modelo de artigo (www.ccarevista.ufc.br).

532 Resumo e Abstract: devem começar com estas palavras, na margem esquerda, com
533 apenas a inicial maiúscula, em negrito, contendo no máximo 250 palavras.

534 Palavras-chave (Key words): deve conter entre três e cinco termos para indexação, os
535 quais não devem constar no título. Cada palavra-chave (key word) deve iniciar com letra
536 maiúscula e ser seguida de ponto.

537 Introdução: deve ser compacta e objetiva contendo citações atuais que apresentem
538 relação com o assunto abordado na pesquisa. As citações presentes na introdução devem ser
539 empregadas para fundamentar a discussão dos resultados, criando, assim, uma
540 contextualização entre o estudo da arte e a discussão dos resultados. Não deve conter
541 mais de 550 palavras.

542 Citação de autores no texto: devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de
543 agosto/2002. Ex: Santos (2002) ou (SANTOS, 2002); com dois autores, usar Pereira e
544 Freitas (2002) ou (PEREIRA; FREITAS, 2002); com três ou mais autores, usar Xavier et al.
545 (1997) ou (XAVIER et al., 1997).

546 Tabelas: devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte
547 superior. Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o
548 título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve
549 ocupar uma célula distinta. Usar espaço duplo. Não usar negrito ou letra maiúscula no
550 cabeçalho. Recomenda-se que as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não sendo superior a
551 17 cm. Veja a tabela presente no modelo de artigo (www.ccarevista.ufc.br)

552

553 Figuras: gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de Figura
554 sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos
555 gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A
556 RESOLUÇÃO deve ser no mínimo 500 dpi e enviados em arquivos separados do arquivo de
557 texto. As figuras devem apresentar 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte
558 Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. A Revista Ciência
559 Agrônômica reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na
560 forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. Tabelas e Figuras
561 devem ser inseridas logo após a sua primeira citação.

562 Equações: devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte
563 Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente.

564 O padrão de tamanho deverá ser:

565 Inteiro = 12 pt

566 Subscrito/sobrescrito = 8 pt

567 Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

568 Símbolo = 18 pt

569 Subsímbolo = 14 pt

570 Estatística:

571 1. Caso tenha realizado análise de variância, apresentar o "F" e a sua significância;
572 2. Dados quantitativos devem ser tratados pela técnica de análise de regressão;
573 3. Apresentar a significância dos parâmetros da equação de regressão;
574 4. Dependendo do estudo (ex: função de produção), analisar os sinais associados
575 aos parâmetros.

576 5. É requerido, no mínimo, quatro pontos para se efetuar o ajuste das equações de
577 regressão.

578 6. Os coeficientes do modelo de regressão devem apresentar o seguinte formato: y
579 = a +bx +cx²+...

580 Agradecimentos: logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos
581 direcionados a pessoas ou instituições, em estilo sóbrio e claro, indicando as razões pelas
582 quais os faz.

583 Referências: deverão ser apresentadas em ordem alfabética de autores e de acordo
584 com a NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL
585 DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS
586 INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS. Com relação aos
587 periódicos, é dispensada a informação do local de publicação, porém os títulos não
588 devem ser abreviados. Recomenda-se um total de 20 a 30 referências.

589 Alguns exemplos:

590 Livro

591 NEWMANN, A. L.; SNAPP, R. R. Beef cattle. 7. ed. New York: John Willey, 1977.
592 883 p.

593

594 Capítulo de livro

595 MALAVOLTA, E.; DANTAS, J. P. Nutrição e adubação do milho. In:
596 PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. Melhoramento e produção do milho. 2. ed.
597 Campinas: Fundação Cargil, 1987. cap. 13, p.539-593.

598

599 Tese/dissertação

600 SILVA, M. N. da. População de plantas e adubação de nitrogenada em algodoeiro
601 herbáceo irrigado. 2001. 52 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade
602 Federal do Ceará, Fortaleza.

603

604 Artigo de revista

605 XAVIER, D. F.; CARVALHO, M. M.; BOTREL, M. A. Resposta de *Cratylia argentea*
606 aplicação em um solo ácido. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 27, n. 01, p. 14-18, 1997.

607 ANDRADE, E. M. et al. (mais de 3 autores) Mapa de vulnerabilidade da bacia do Acaraú,
608 Ceará, à qualidade das águas de irrigação, pelo emprego do GIS. *Revista Ciência*
609 *Agronômica*, v. 37, n. 03, p. 280-287, 2006.

610

611 Resumo de trabalho de congresso

612 SOUZA, F. X.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J. B. S. Germinação de sementes de
613 cajazeira (*Spondias mombin* L.) com pré-embebição em água e hipoclorito de sódio.
614 In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 11., 1999, Foz do Iguaçu.
615 Resumos... Foz do Iguaçu: ABRATES, 1999. p.158.

616 Trabalho publicado em anais de congresso

617 BRAYNER, A. R. A.; MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a
618 objetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., São Paulo.
619 Anais... São Paulo: USP, 1994. p.16-29.

620 Trabalho de congresso pela Internet

621 SILVA, R. N.; OLIVEIRA, R. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na
622 educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4., 1996,
623 Recife. Anais eletrônicos... Recife: UFPe, 1996. Disponível em:
624 <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais/educ/ce04.htm>>. Acesso em: 21 jan. 1997.

625

626 Trabalho de congresso em CD

627 GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE
628 BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Tec Treina.
629 1 CD.

630

1

2 **CAPÍTULO 2**

3

4 **Seletividade de Produtos Fitossanitários Utilizados na Cana-de-açúcar a Adultos de**5 ***Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**

6

7

8 Resumo - A principal praga da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius), tem como
9 importante inimigo natural *Trichogramma galloi* (Zucchi). Durante o manejo da cultura são
10 utilizados produtos que podem afetar o desempenho do parasitoide, portanto, é necessário que
11 estes produtos sejam seletivos. Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar os efeitos dos
12 produtos fitossanitários utilizados na cana-de-açúcar sobre adultos de *T. galloi*. Foram
13 testados os inseticidas clorantraniliprole, etiprole, tiametoxam, triflumuron, lambda-
14 cialotrina+tiametoxam, fipronil e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.); os herbicidas clomazone
15 e diurom+hexazinona e os reguladores de crescimento de plantas sulfometurom-metílico e
16 trinexapaque-etílico, nas maiores concentrações indicadas à cultura da cana. Ovos de *D.*
17 *saccharalis* foram imersos nas caldas químicas de cada produto e, após secos, oferecidos às
18 fêmeas de *T. galloi*. Foram avaliados a mortalidade e o número de ovos parasitados da
19 geração F₀ de *T. galloi*; e a emergência da geração F₁, proveniente de ovos tratados.
20 Clorantraniliprole, *M. anisopliae*, triflumurom, clomazone, diurom+hexazinona,
21 trinexapaque-etílico e sulfometurom-metílico foram inócuos (classe 1) ou levemente
22 prejudiciais (classe 2) à sobrevivência de adultos de *T. galloi* que entraram em contato com
23 ovos imersos nestes produtos. Assim como etiprole, os produtos já citados tiveram as mesmas
24 classificações em relação ao número de ovos parasitados por *T. galloi*, entretanto em relação
25 à emergência da geração F₁ do parasitoide proveniente dos ovos tratados, somente
26 clorantraniliprole, *M. anisopliae*, tiametoxam, etiprole, clomazone, diurom+hexazinona,
27 trinexapaque etílico e sulfometurom-metílico foram enquadrados nas classes 1 e 2.

28 Palavras-chave: parasitoide, manejo integrado de pragas, *Diatraea saccharalis*.

29

30 **Introdução**

31 Na safra 2010/2011 o agronegócio sucroalcooleiro da região centro-sul do Brasil
32 movimentou cerca de R\$ 51,8 bilhões de reais por ano, correspondendo a aproximadamente
33 1,4% do PIB nacional, destacando assim a participação desta atividade na economia brasileira
34 (UNICA 2011, IBGE 2011). No entanto, a produtividade da cana-de-açúcar pode ser
35 reduzida pela ação de insetos-praga, tais como a broca-da-cana-de-açúcar *Diatraea*
36 *saccharalis* (Fabricius) que é considerada uma das principais pragas dessa cultura (Broglio-
37 Micheletti *et al* 2006).

38 Uma das formas de controle mais eficiente para combater *D. saccharalis* tem sido o
39 biológico, e Pinto (2006) atribui o sucesso deste tipo de controle à grande diversidade de
40 parasitoides e predadores que atuam sobre as fases de larva e de ovo deste lepidóptero-praga.
41 Dentro desta diversidade de inimigos naturais, muitos estudos vêm sendo realizados com o
42 parasitoide de ovos *Trichogramma galloi* (Zucchi), pois além deste ter sido descrito a partir
43 de insetos coletados em ovos de *D. saccharalis*, este parasitoide chega a causar parasitismo
44 superior a 90% e pode ser criado de maneira relativamente fácil e econômica (Pinto 2006,
45 Figueiredo *et al* 2010).

46 No manejo da cultura da cana muitos produtos químicos são utilizados, tais como
47 herbicidas, reguladores de crescimento de plantas e até mesmo inseticidas visando o controle
48 de outras pragas. A base de um programa de manejo integrado está na associação de métodos
49 de controle que se complementem e não afetem a viabilidade um do outro, portanto,
50 parasitoides e entomopatógenos podem ser utilizados simultaneamente em programas de
51 manejo integrado de pragas, sendo necessário verificar a compatibilidade entre eles
52 (Polanczyk *et al* 2010). Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de

53 alguns produtos fitossanitários utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre adultos de *T.*
54 *galloi*.

55

56 **Material e métodos:**

57 Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Entomologia da Embrapa
58 Agropecuária Oeste, em Dourados, MS. Os produtos testados foram os inseticidas
59 clorantraniliprole (350g/kg), etiprole (200 g/l), tiametoxam (250 g/kg), triflumuron (480 g/l),
60 lambda-cialotrina+tiametoxam (106 g/l + 141 g/l), fipronil (800 g/kg) e *Metharizium*
61 *anisopliae* (Metsch.) (50 g/kg), os herbicidas clomazone (800 g/l) e diurom+hexazinona (488
62 g/kg + 142 g/kg) e os reguladores de crescimento de plantas sulfometurom-metílico (750
63 g/kg) e trinexapaque-etílico (250 g/l) (número entre parênteses refere-se à concentração do
64 ingrediente ativo no produto comercial). Foi utilizado como testemunha água destilada e as
65 soluções dos produtos químicos avaliados estavam nas concentrações máximas indicadas
66 para a cultura da cana (maior dose do produto/menor volume calda), seguindo metodologia
67 recomendada pela “IOBC” (STERK et al., 1999).

68

69 **Geração maternal (F₀):**

70 Uma fêmea de *T. galloi* com até 24 horas de idade foi individualizada em tubo de
71 vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) e alimentada com mel na forma de gotícula na
72 parede interna do tubo, sendo este fechado com PVC laminado. Sessenta ovos de *D.*
73 *saccharalis* com idade de até 24 horas, ovipositados em papel jornal, foram imersos durante
74 cinco segundos nas caldas químicas dos produtos relacionados acima e, após permanecerem à
75 temperatura ambiente por uma hora, estes foram oferecidos à fêmea individualizada, de
76 acordo com metodologias proposta por Brugger *et al.* (2010) e Vianna *et al.* (2009).

77 O número de 60 ovos por repetição foi utilizado devido às observações prévias
78 realizadas no laboratório, onde se verificou que o número máximo de ovos de *D. saccharalis*
79 parasitados por uma fêmea de *T. galloi* foi aproximadamente de 20 ovos. Os bioensaios
80 foram realizados e mantidos em câmara climática a $23\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14
81 h, sendo que a temperatura e a umidade relativa utilizadas nos bioensaios foram baseadas nas
82 condições climáticas médias encontradas no estado do Mato Grosso do Sul. Cada tratamento
83 foi composto por 20 repetições, sendo avaliada a mortalidade do parasitoide, seu parasitismo
84 e as reduções dessas características em relação à testemunha para os diferentes tratamentos.

85 **Primeira geração (F₁):**

86 Para verificar possíveis efeitos sobre os indivíduos da geração F₁, avaliou-se a
87 emergência dos indivíduos oriundos dos ovos tratados e a redução desta característica
88 biológica em relação à testemunha.

89 **Análise estatística e classificação toxicológica:**

90 O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, sendo os dados
91 obtidos submetidos à análise de variância e as médias comparadas por meio do teste de
92 agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância, através do programa estatístico SISVAR
93 5.3.

94 Conforme recomendações dos membros da IOBC, os produtos testados também foram
95 enquadrados em categorias e classes toxicológicas em função da porcentagem de redução
96 (PR) das capacidades benéficas do parasitoide que foram avaliadas (sobrevivência,
97 parasitismo e emergência), em relação ao tratamento testemunha, calculados da seguinte
98 forma:

$$99 \quad \text{PR} = (100 - (\% \text{ média geral dos tratamentos} / \text{ média geral da testemunha}) \times 100)$$

100 Na classe 1 foram enquadrados os produtos inócuos (redução menor que 30%), na
101 classe 2 os levemente prejudiciais (redução entre 30 a 79 %), na classe 3 os moderadamente
102 prejudiciais (redução entre 80 a 99%) e na classe 4 os prejudiciais (redução maior que 99%).

103

104 **Resultados e Discussão**

105

106 **Geração maternal (F₀):**

107 **Mortalidade**

108 Para os indivíduos de *T. galloi* que entraram em contato com os ovos tratados com
109 clorraniliprole, verificou-se uma mortalidade significativamente maior em relação à
110 testemunha, no entanto, apesar dessa diferença, este inseticida foi classificado como inócuo
111 (redução menor que 30%) (Tabela 1). Brugger *et al* (2010) estudando o efeito de diferentes
112 dosagens de clorraniliprole (350g/kg), verificou que a mortalidade de *Trichogramma*
113 *dendrolimi* (Matsumura) foi aumentando à medida que se elevou a dose do produto, no
114 entanto, em dosagem aproximada (350 mg L⁻¹) a avaliada no presente trabalho, os resultados
115 foram semelhantes. Já Preetha *et al* (2009), avaliando clorraniliprole numa concentração e
116 dosagens menores, verificaram que esse produto não afetou a sobrevivência de
117 *Trichogramma chilonis* (Ishii). A explicação para estas diferentes respostas em função das
118 dosagens pode estar relacionada ao fato de que em dosagens mais altas há também um
119 aumento na concentração dos ingredientes inertes contidos na formulação de
120 clorraniliprole, aumentando, portanto, a toxicidade deste ao parasitoide.

121 A sobrevivência de *T. galloi* não foi afetada quando exposto a ovos tratados com *M.*
122 *anisopliae* sendo o produto classificado como inócuo (Tabela 1). Polanczyk *et al* (2010)
123 também verificou que *M. anisopliae* não afetou a sobrevivência de *Trichogramma*
124 *atopovirilia* (Oatman & Platner) quando ovos de *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) foram

125 imersos no produto. A inocuidade deste patógeno sobre parasitoides do gênero
126 *Trichogramma* tem sido relatada na literatura como um fator importante para sua utilização
127 em programas de MIP. De La Rosa *et al* (2000) ressaltam a importância que estudos com
128 esse produto biológico sejam realizados, uma vez que relataram que *M. anisopliae* já foi
129 isolado de diversas espécies de parasitoides, enfatizando a necessidade de avaliar os
130 possíveis efeitos negativos dos fungos entomopatogênicos sobre estes inimigos naturais.

131 Triflumurom não afetou a sobrevivência de *T. galloi* quando o parasitoide entrou em
132 contato com ovos tratados com este inseticida, sendo inócuo (Tabela 1). Resultados
133 semelhantes também foram encontrados para *T. pretiosum* com esse produto (Souza, 2011).
134 Os inseticidas reguladores de crescimento são normalmente destacados pela sua seletividade
135 aos agentes de controle biológico, uma vez que estes agem inibindo a síntese de quitina
136 tendo, portanto, efeito específico sobre as formas imaturas dos insetos (Santos *et al* 2006,
137 Cònsoli *et al* 2001).

138 Fipronil, tiametoxam e lambda-cialotrina+tiametoxam afetaram significativamente a
139 sobrevivência de *T. galloi*, uma vez que após o parasitoide entrar em contato com os ovos
140 tratados com estes produtos foram observadas mortalidades de 100%, sendo estes produtos
141 classificados como prejudiciais (redução maior que 99%) (Tabela 1), mostrando assim sua
142 alta toxicidade ao parasitoide, o que pode ser explicado pelo fato de atuarem no sistema
143 nervoso dos insetos e causarem morte rápida após o contato. Preetha *et al* (2009) testou
144 tiametoxam em *T. chilonis* e também encontrou que este produto foi altamente tóxico ao
145 parasitoide, destacando que os neonicotinóides são um dos inseticidas mais tóxicos à
146 parasitoides de ovos. Já para lambda-cialotrina+tiametoxam, Souza (2011) não encontrou
147 efeito negativo na sobrevivência de *T. pretiosum*, sendo que esta diferença entre os resultados

148 possivelmente esteja relacionada à menor dosagem utilizada por esse autor (250mL/300L ha⁻¹)
149 ¹).

150 Não foram encontrados na literatura trabalhos relacionados ao efeito de etiprole,
151 clomazone, diurom+hexazinona, trinexapaque-etílico e sulfometurom-metílico na
152 sobrevivência de parasitoides, sendo estes produtos classificados nessa avaliação, como
153 moderadamente prejudicial, levemente prejudicial, inócuo, levemente prejudicial e inócuo,
154 respectivamente (Tabela 1).

155

156 **Número de ovos parasitados**

157 Verificou-se um menor número de ovos de *D. saccharalis* parasitados por *T. galloi*
158 quando estes foram tratados com clorantraniliprole, sendo este produto classificado como
159 levemente prejudicial (Tabela 2). Classificação semelhante foi encontrada por Grutzmacher
160 *et al* (2011) que, ao avaliar o efeito deste composto no parasitismo de *T. pretiosum* em ovos
161 de *Anagasta kuehniella* (Zeller), também classificaram clorantraniliprole como levemente
162 prejudicial na dosagem de 85,7 g p.c. ha⁻¹, e inócuo em dosagens menores.

163 Não houve redução no número de ovos de *D. saccharalis* parasitados por *T. galloi*
164 para os ovos tratados com *M. anisopliae*, sendo este produto classificado como inócuo
165 (Tabela 2). Semelhante ao observado neste trabalho, Polanczyk *et al* (2010) não encontrou
166 redução do número de ovos de *S. frugiperda* parasitados por *T. atopovirilia*. Potrich *et al*
167 (2009) também não encontrou efeito negativo no parasitismo de *Trichogramma pretiosum*
168 quando ovos de *A. kuehniella* foram tratados com *M. anisopliae*. Estes resultados podem
169 indicar que a presença do entomopatógeno não afeta a capacidade de reconhecimento do
170 hospedeiro pelo parasitoide.

171 O número de ovos de *D. saccharalis* parasitados por *T. galloi* não foi afetado pelos
172 ovos tratados com triflumurom, sendo inócuo (Tabela 2). Stefanello Júnior *et al* (2008)
173 classificaram triflumurom como inócuo ao parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A.*
174 *kuehniella* em teste de seletividade. Vianna *et al* (2009) verificaram que triflumurom não
175 afetou o parasitismo de duas populações de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*. Goulart
176 *et al* (2008) não encontrou efeito de triflumurom sobre *T. pretiosum* em ovos de *Plutella*
177 *xylostella* (Linnaeus) e *S. frugiperda*. Cônsoli *et al* (2001) também não verificou redução no
178 parasitismo de *T. galloi* em ovos de *Ephestia kuehniella* (Zeller) tratados com triflumurom.
179 Como já citado anteriormente, Santos *et al* (2006) e Cônsoli *et al* (2001) destacam que sendo
180 este inseticida um regulador de crescimento, espera-se que seus efeitos sejam nas formas
181 imaturas, não afetando assim, a capacidade de parasitismo do adulto.

182 Para fipronil, não foram encontrados trabalhos na literatura relatando seus efeitos
183 sobre o parasitismo de inimigos naturais, entretanto, neste trabalho este inseticida apresentou
184 uma alta redução no parasitismo de *T. galloi* em ovos de *D. saccharalis* tratados com este
185 produto, sendo classificado como moderadamente prejudicial (Tabela 2), o que pode ser
186 explicado pela alta mortalidade que este tratamento apresentou (Tabela 1). Situação
187 semelhante foi encontrada para tiametoxam, no entanto, Pratisoli *et al* (2009) não
188 verificaram efeito desse produto no parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*,
189 *Sitotroga cerealella* (Olivier) e *Anticarsia gemmatalis* (Hübner). Essas diferenças observadas
190 podem ser relacionadas à estrutura dos ovos dos hospedeiros, pois diferentes texturas podem
191 ter distintos graus de impregnação dos produtos. Outro fator que poderia ter influenciado na
192 divergência dos resultados seria a dosagem de tiametoxam utilizada, uma vez que a de
193 Pratisoli *et al* (2009) foi baseada na cultura do tomateiro e a deste trabalho na cana-de-
194 açúcar.

195 Lambda-cialotrina+tiametoxam apresentou a maior redução nessa característica
196 biológica de *T. galloi*, uma vez que o parasitismo dos ovos tratados com esse produto foi
197 nulo, sendo, portanto, prejudicial (Tabela 2). Os dois ingredientes ativos que compõem esse
198 inseticida atuam no sistema nervos do inseto, e a integração destes compostos pode ter
199 potencializado seus modos de ação, matando rapidamente os parasitoides que entraram em
200 contato com os ovos tratados ou mesmo pela presença de substâncias voláteis, refletindo
201 assim numa diminuição significativa no número de ovos parasitados (Gallo *et al* 2002).
202 Souza (2011) encontrou que fêmeas de *T. pretiosum* expostas a ovos de *A. kuehniella* tratados
203 com inseticidas do grupo dos piretróides tiveram redução na capacidade de parasitismo e este
204 mesmo autor explica que isto ocorreu provavelmente devido ao efeito de repelência e/ou
205 mesmo inibição no comportamento de parasitismo, sendo que classificou lambda-
206 cialotrina+tiametoxam como moderadamente prejudicial ao parasitismo de *T. pretiosum*.

207 Etiprole apresentou pequena redução no parasitismo de *T. galloi* e foi classificado
208 como levemente prejudicial (Tabela 2). Não foram encontradas na literatura informações
209 relacionadas ao efeito desse produto sobre parasitoides, portanto, sugere-se que outras
210 investigações sejam feitas.

211 Para clomazone houve redução no número de ovos parasitados que foram tratados
212 previamente, sendo classificado como levemente prejudicial (Tabela 2). Bastos *et al* (2006)
213 também constataram que esse produto afetou negativamente o parasitismo de *T. pretiosum*
214 em ovos de *S. cerealella* e *A. kuehniella*.

215 Não foram encontrados resultados relacionados ao número de ovos parasitados por
216 parasitoides aos demais herbicidas e reguladores de crescimento de plantas testados. Neste
217 trabalho, entretanto, verificou-se que clomazone, diurom+hexazinona e trinexapaque-etílico
218 pouco afetaram o número de ovos parasitados por *T. galloi*, sendo classificados como

219 levemente prejudiciais, o que não ocorreu nos ovos tratados com sulfometurom-metílico, que
220 foi inócuo à essa característica biológica do parasitoide (Tabela 2).

221

222 **Primeira geração (F₁):**

223 **Emergência**

224 A emergência de *T. galloi* não foi reduzida para os ovos de *D. saccharalis* tratados com
225 clorantraniliprole, sendo este produto classificado como inócuo (Tabela 3). Da mesma forma,
226 Brugger *et al* (2010) não encontraram diferenças na emergência de *T. chilonis* em ovos de
227 *Corcyra cephalonica* (Stainton) tratados com duas formulações de clorantraniliprole.

228 *Metharizium anisopliae* foi inócuo à emergência da F₁ de *T. galloi* (Tabela 3). Broglio-
229 Micheletti *et al* (2006) também relataram que *M. anisopliae* não afetou a emergência de *T.*
230 *galloi* em ovos de *D. saccharalis*. Da mesma forma Polanczyk *et al* (2010) não observaram
231 diferenças na emergência de *T. atopovirilia* em ovos de *S. frugiperda* quando esses foram
232 imersos em *M. anisopliae*.

233 A emergência da F₁ de *T. galloi* foi afetada quando ovos de *D. saccharalis* foram
234 imersos em triflumurom, sendo este classificado como moderadamente prejudicial (Tabela 3).
235 Santos *et al* (2006) e Cònsoli *et al* (2001) explicam que os inseticidas reguladores de
236 crescimento agem inibindo a síntese de quitina tendo, portanto, efeito específico sobre as
237 formas imaturas dos insetos. Como a fêmea do parasitoide insere seu ovipositor no ovo do
238 hospedeiro, o mesmo entra em contato com o córion impregnado com o produto, podendo
239 contaminar o interior do ovo do hospedeiro, bem como, os ovos que serão ovipositados.
240 Assim, esse contato exporia a fase imatura do parasitoide ao produto, explicando a redução
241 na emergência do mesmo. Em concordância com os resultados aqui apresentados, Cònsoli *et*
242 *al* (2001) verificou redução na emergência de *T. galloi* em ovos de *E. kuehniella* tratados
243 com triflumurom, assim como Vianna *et al* (2009) que também encontraram redução da

244 emergência de uma população de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* tratados com este
245 inseticida.

246 Não foram encontrados na literatura resultados relacionados a efeitos de fipronil na
247 emergência de parasitóides, mas neste trabalho verificou-se uma redução significativa deste
248 produto na emergência da F₁ de *T. galloi* de forma que este foi classificado como
249 moderadamente prejudicial (Tabela 3).

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

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

257 Não foram encontradas na literatura informações relacionadas ao efeito de etiprole
258 sobre a emergência de parasitóides, mas nesse trabalho essa característica biológica de *T.*
259 *galloi* foi afetada pelo produto, que foi classificado como levemente prejudicial (Tabela 3).

260 Clomazone afetou a emergência de *T. galloi*, sendo classificado como levemente
261 prejudicial (Tabela 3). Carmo *et al* (2010) verificaram que esse produto não afetou a
262 emergência de pupas de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*. O autor testou o produto
263 sobre pupas do parasitoide e, segundo o mesmo, estando à pupa protegida dentro do córion
264 do ovo hospedeiro, haveria uma maior resistência desta à ação dos inseticidas.

265 Não foi encontrado na literatura trabalhos relacionadas ao efeito de trinexapaque-
266 etílico, diurom+hexazinona e sulfometurom-metílico e sobre a emergência de parasitoides,
267 entretanto neste trabalho, verificou-se uma pequena redução na porcentagem de emergência

268 de *T. galloi* em ovos tratados com o primeiro citado, classificado como levemente prejudicial,
269 sendo que os demais foram inócuos à essa característica do parasitoide (Tabela 3).

270 De modo geral, clorantraniliprole, *M. anisopliae*, triflumurom, clomazone,
271 diurom+hexazinona, trinexapaque-etílico e sulfometurom-metílico foram inócuos (classe 1)
272 ou levemente prejudiciais (classe 2) à sobrevivência de adultos de *T. galloi* que entraram em
273 contato com ovos imersos nestes produtos. Assim como etiprole, os produtos já citados
274 tiveram as mesmas classificações em relação ao número de ovos parasitados por *T. galloi*,
275 entretanto em relação à emergência da F₁ do parasitoide proveniente dos ovos tratados,
276 somente clorantraniliprole, *M. anisopliae*, tiametoxam, etiprole, clomazone,
277 diurom+hexazinona, trinexapaque etílico e sulfometurom-metílico foram enquadrados nas
278 classes 1 e 2. Após as considerações expostas, pode-se inferir que clorantraniliprole, *M.*
279 *anisopliae*, clomazone, diurom+hexazinona, trinexapaque-etílico e sulfometurom-metílico
280 poderiam fazer parte de um programa de manejo para controle de *D. saccharalis*, pois os
281 mesmos não afetariam o desempenho ou a permanência do parasitoide no local. Para os
282 demais produtos testados que receberam classificações de moderadamente prejudiciais ou
283 prejudiciais em alguma das características biológicas testadas, sugere-se que sejam
284 investigadas dosagens menores, assim como pesquisas em condições de semi-campo e
285 campo, a fim de confirmar suas toxicidades.

286

287

288 **Agradecimentos**

289 À Embrapa Agropecuária Oeste, pelo apoio financeiro e disponibilização dos Laboratórios; e a
290 CAPES pela concessão da bolsa do mestrado.

291

292

293 **Referências:**

- 294 Bastos CS, Almeida RP, Suinaga, FA (2006) Selectivity of pesticides used on cotton
295 (*Gossypium hirsutum*) to *Trichogramma pretiosum* reared on two laboratory-reared hosts.
296 Pest Manag Sci 62: 91-98.
- 297 Broglio-Micheletti SMF, Santos ADJN, Pereira-Barros JL (2006) Ação de alguns produtos
298 fitossanitários para adultos de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera:
299 Trichogrammatidae). Cienc Agrotecnol 30: 1051-1055.
- 300 Brugger KE et al. (2010) Selectivity of chlorantraniliprole to parasitoid wasps. Pest Manag
301 Sci 6: 1075-1081.
- 302 Carmo EL et al. (2010) Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja
303 para pupas de *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae).
304 Arq Inst Biol 77: 283-290.
- 305 CÔnsoli FL, Botelho PSM, Parra JRP (2001) Selectivity of insecticides to the egg parasitoid
306 *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988, (Hym., Trichogrammatidae). J Appl Entomol 125: 37-43.
- 307 De La Rosa W, Segura HR, Barrera JF, Williams T (2000) Laboratory evaluation of the
308 impact of entomopathogenic fungi on *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyridae), a
309 parasitoid of the coffee berry borer. Environ Entomol 29: 126-131.
- 310 Figueiredo MLC, Cruz I, Silva RB, Redoan AC (2010) Controle biológico de *Diatraea*
311 *saccharalis* Fabr. em milho (*Zea mays* L.) cultivado no sistema orgânico com *Trichogramma*
312 *galloi* Zucchi e *Cotesia flavipes* (Cameron). En: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 28.,
313 2010, Goiânia. Anais eletrônicos... Goiânia: ABMS, 2010. [Consulta 7 de outubro de 2011].
314 Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25135/1/0197.pdf>>.

- 315 Gallo, D. et al. (2002) Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 920p.
- 316 Goulart RM et al. (2008) Avaliação da seletividade de inseticidas a *Trichogramma* spp.
317 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros. Arq Inst Biol 75: 69-77.
- 318 Grutzmacher, A. D. et al. (2011) Toxicidade do inseticida altacor sobre *Trichogramma*
319 *pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em arroz irrigado. In CONGRESSO
320 BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário
321 Camboriú: SC, 2011a. p. 655-658.
- 322 IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, 2011. 82 p. [Consulta
323 28 de agosto de 2011]. Disponível em:
324 <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201107.pdf>.
- 325 Pinto A S (2006) O controle biológico de pragas da cana-de-açúcar, p. 09-13. In Pinto AS,
326 Batista Filho A, Ginarte CMA, Santos EM, Arrigoni EB, Stingel E, Tavares FM, Almeida
327 JEM, Garcia JF, Bento JMS, Machado LA, Macedo LPM, Leite LG, Almeida LC, Cano
328 MAV, Botelho PSM (eds) Boletim técnico Biocontrol. 64p.
- 329 Polanczyk RA et al. (2010) Efeito de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin e *Metarhizium*
330 *anisopliae* (Metsch.) Sorokin nos parâmetros biológicos de *Trichogramma atopovirilia*
331 Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Cienc Agrotecnol 34: 1412-
332 1416.
- 333 Potrich M et al. (2009) Ação de Fungos Entomopatogênicos sobre o Parasitismo de
334 *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Rev Bras Agroec
335 4: 1995-1998.

- 336 Pratisoli D. et al. (2009) Seletividade de inseticidas a *Trichogramma pretiosum* Riley
337 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros. Bol Sanid Veg Plagas 35:
338 347-353.
- 339 Preetha G et al. (2009) Toxicity of selected insecticides to *Trichogramma chilonis*: Assessing
340 their safety in the rice ecosystem. Phytoparasitica 37: 209–215.
- 341 Santos AC, Bueno AF, Bueno RCOF (2006) Seletividade de defensivos agrícolas aos
342 inimigos naturais, p. 221-227. In Pinto AS, Nava DE, Rossi MM, Malerbo-Souza D.T. (eds)
343 Controle biológico de pragas na prática. Piracicaba, 287p.
- 344 Souza JR (2011) Ação de inseticidas usados na cultura do milho a *Trichogramma pretiosum*
345 RILEY, 1879/2011. 75f. (Dissertação de mestrado) Mestrado em Agronomia/Entomologia -
346 Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.
- 347 Stefanello Júnior GJ et al. (2008) Efeito de inseticidas usados na cultura do milho sobre a
348 capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera:
349 Trichogrammatidae). Arq Inst Biol 75: 187-194.
- 350 Sterk G et al. (1999) Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by
351 the IOBC/WPRS-Working Group ‘Pesticides and Beneficial Organisms’. BioControl 44: 99-
352 117.
- 353 UNICA. Dados e cotações – estatísticas. Acessado em 08 fev. 2012. Online. Disponível em:
354 <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>
- 355 Vianna UR et al. (2009) Insecticide toxicity to *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera:
356 Trichogrammatidae) females and effect on descendant generation. Ecotoxicol 18: 180–186.
- 357

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

Tratamentos	% mortalidade	PR ¹	Classe ²
Testemunha	0,0 \pm 0,00a	-	-
Chlorantraniliprole	27,5 \pm 7,14b	27,5	1
<i>Metharizium anisopliae</i>	15,0 \pm 8,19a	15	1
Triflumurom	15,0 \pm 8,18a	15	1
Fipronil	100,0 \pm 0,00c	100	4
Tiametoxam	100,0 \pm 0,00c	100	4
Lambda-cialotrina+Tiametoxam	100,0 \pm 0,00c	100	4
Etiprole	94,8 \pm 3,57c	94,87	3
Clomazone	45,0 \pm 11,41b	45	2
Diurrom+Hexazinona	10,0 \pm 6,88a	10	1
Trinexapaque-etílico	35,0 \pm 10,94b	35	2
Sulfometurom-metílico	10,0 \pm 6,88a	10	1

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

365

366

367 **Tabela 2.** Número (\pm EP) de ovos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae)
 368 parasitados por fêmea de *Trichogramma galloi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) da
 369 geração maternal (F_0) e porcentagem de redução (PR), em teste de seletividade.

Tratamentos	n° ovos parasitados	PR ¹	Classe ²
Testemunha	22,6 \pm 2,17a	-	-
Chlorantraniliprole	14,6 \pm 2,12b	35,54	2
<i>Metharizium anisopliae</i>	18,0 \pm 2,69a	20,22	1
Triflumurom	20,6 \pm 2,69a	9,05	1
Fipronil	4,1 \pm 1,41d	81,89	3
Tiametoxam	0,8 \pm 0,56d	96,24	3
Lambda-cialotrina +Tiametoxam	0,0 \pm 0,00d	100	4
Etiprole	6,4 \pm 1,19c	71,47	2
Clomazone	11,2 \pm 2,40c	50,33	2
Diurom+Hexazinona	15,0 \pm 2,50b	33,55	2
Trinexapaque-etílico	10,0 \pm 2,11c	55,58	2
Sulfometurom-metílico	34,9 \pm 2,17a	0	1

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

373

374

375

376 **Tabela 3.** Porcentagem de emergência (\pm EP) e Porcentagem de redução (PR) de
 377 *Trichogramma galloi* (F₁), em ovos de *Diatraea saccharalis* tratados.

Tratamentos	% emergência	PR ¹	Classe ²
Testemunha	63,4 \pm 4,26b	-	-
Chlorantraniliprole	79,0 \pm 3,56a	0	1
<i>Metharizium anisopliae</i>	48,7 \pm 7,67b	23,17	1
Triflumurom	1,02 \pm 0,57d	98,38	3
Fipronil	10,3 \pm 10,38d	83,62	3
Tiametoxam	14,7 \pm 11,93d	76,71	2
Lambda-cialotrina +Tiametoxam	-	-	-
Etiprole	26,6 \pm 4,52c	48,27	2
Clomazone	13,5 \pm 5,88d	78,57	2
Diurom+Hexazinona	55,3 \pm 5,61b	12,70	1
Trinexapaque-etílico	32,4 \pm 6,95c	48,87	2
Sulfometurom-metílico	59,2 \pm 4,51b	6,56	1

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

381

382

383 NEOTROPICAL ENTOMOLOGY – INSTRUÇÕES AOS AUTORES

384 Artigos (textos e tabelas) deve ser apresentado como o MS Word 2003 ou outro processador
385 de texto recente. Definir tamanho de papel em A4 e margens de 2,5 cm, número todas as
386 linhas e páginas do documento. Use fonte Times New Roman 12 e espaçamento duplo.

387 **Página.** Justificar o nome completo e os endereços postal e eletrônico do autor
388 correspondente no canto superior direito da página. Centro-justificar o título, com iniciais
389 maiúsculas (exceto preposições e artigos). Os nomes científicos no título deve ser seguido
390 pelo nome do autor (não mencionar o ano) e, pelos nomes de ordem e família entre
391 parênteses. Os nomes dos autores devem ser justificados à esquerda abaixo do título com
392 letras maiúsculas pequenas, apenas as iniciais dos nomes dos autores e middle são fornecidos
393 followed pelos sobrenomes em cheio. Nomes de autores diferentes são separados por vírgulas,
394 não use "e" ou "&". Pule uma linha e listar cada afiliação dos autores identificados por
395 números de chamada, sempre que mais de um endereço está listado. Ir outra linha e fornecer
396 um título uring, não mais do que 60 letras.

397 **Resumo.** O resumo deve ser fácil de compreender e não necessitam de referência para o
398 corpo do artigo. Apenas resultados muito importantes devem ser apresentados em abstracto,
399 não deve conter abreviaturas ou detalhes estatísticos. RESUMO seguido de um hífen e pelo
400 texto. O resumo deve ser um parágrafo longo e não exceder 250 palavras. Pule uma linha e
401 digite palavras-chave. Digite três a cinco palavras separadas por vírgulas; estas palavras não
402 pode ser no título.

403 **Texto principal**

404 **Introdução.** esquerda justificar o subtítulo "IntroductionIn negrito. A introdução deve
405 contextualizar claramente o problema investigado e trazer a hipótese científica que está sendo
406 testado, bem como os objetivos da pesquisa.

407 **Material e Métodos** deve fornecer informações suficientes para o trabalho possa ser
408 repetido. Por favor incluem a concepção estatística e, se necessário, o nome do programa
409 usado para a análise.

410 **Resultados e Discussão** podem ser agrupados ou em seções separadas. Em Resultados,
411 valores médios deve ser seguido pelo erro padrão da média e do número de
412 observações. Utilize uma casa decimal para os valores médios e duas casas decimais para
413 erros padrão. As conclusões devem ser indicados no final da discussão.

414 **Agradecimentos** devem ser concisas e conter o reconhecimento de pessoas em primeiro
415 lugar, e depois a instituições e / ou patrocinadores.

416 **Referências.** Sob o título, digite as referências, em ordem alfabética, uma por parágrafo, sem
417 espaço entre elas. Os autores sobrenomes são digitados por extenso, seguido pelas iniciais de
418 capital. Use uma vírgula para separar os nomes dos autores. Adicione o ano de referência após
419 os nomes dos autores, entre parênteses. Abreviar os títulos das fontes bibliográficas, sempre
420 iniciando com letras maiúsculas. Use abreviaturas de periódicos de acordo com as fontes
421 BIOSIS Serial Abreviação de títulos de periódicos brasileiros deve seguir cada periódico. Por
422 favor, evite citações de dissertações, teses e materiais de extensão. Não citar restrito de
423 circulação de materiais (tais como documentação e relatórios de pesquisa institucional),
424 monografias, relatórios de pesquisa parciais, ou resumos de trabalhos apresentados em
425 reuniões científicas.
426

427 Exemplos:

428 Suzuki KM, Almeida SA, Sodré LMK, Pascual ANT, Sofia SH (2006) similaridade genética
429 entre machos de *Euglossa truncata* Rebêlo & Moure (Hymenoptera: Apidae). Neotrop
430 Entomol 35: 477-482.

431 Malavasi A, Zucchi RA (2000) Moscas-das-Frutas de importancia Econômica no Brasil:
432 Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

433 Oliveira Filho AT, JT Ratter (2002) fisionomias vegetais lenhosos e flora do bioma cerrado,
434 p.91-120. Em Oliveira PS Marquis, RJ (eds) Os cerrados do Brasil: ecologia e história natural
435 de uma savana neotropical. Nova York, Columbia University Press, 398p.

436 **Tabelas.** As tabelas devem ser colocados separadamente, uma por página, após a seção
437 Referências. Por favor, tabelas numéricas consecutivamente com números arábicos na mesma
438 ordem em que são referidos no texto. Notas de rodapé devem ter chamada numérica. Use a
439 palavra "Tabela" na íntegra o texto (exemplo: Tabela 1). Exemplo de um título de tabela:

440 Tabela 1 Média (\pm EP) de duração e sobrevivência de larvas e pupas de *Cirrospilus*
441 *neotropicus* criados em *Phyllocnistis citrella* larvas. Temp.: De 25 ± 1 ° C, UR: 70% e
442 fotofase: 14h.

443 **Figuras.** Inserir a lista de figuras após as tabelas. Use a abreviação "Fig" nos títulos e no
444 texto (como o da Figura 3). As figuras devem ser em formato jpg, gif ou formato eps. Use
445 figuras originais ou com alta resolução. Sempre que possível, os gráficos devem ser enviados
446 em Excell. Exemplo de um título figura:

447 Fig. 1 a distribuição populacional de *Mahanarva fimbriolata* em São Carlos, SP, 2002 a
448 2005.

449

450 **As citações no texto**

451 **Os nomes científicos.** Escreva os nomes científicos na íntegra, seguido pelo nome do autor
452 (por insetos e espécies de ácaros), quando são mencionadas pela primeira vez no Resumo e
453 no corpo do texto. Ex.: *Spodoptera frugiperda* (JE Smith). Use o nome genérico abreviado
454 (Ex.: *S. frugiperda*) no resto do papel, exceto em tabelas e figuras, onde deve ser na íntegra.

455 **Referências.** Escreva o sobrenome do autor com o capital inicial, seguido pelo ano de
456 publicação (por exemplo, Martins 1998). Mais de uma publicação são ordenadas
457 cronologicamente, separados por vírgulas (por exemplo: Martins 1998, Garcia 2005, 2008,
458 Wilson 2010). Use o "&" por dois autores (como Martins & Gomes 2009). Por favor, use
459 itálico " *et al* "para mais de dois autores (como em Duarte *et al* 2010).

460 **Notas científicas**

461 Os manuscritos que relatam ocorrências e de interações tróficas ou novos métodos para o
462 estudo dos insetos e ácaros podem ser submetidos. Mas os registros de espécies ou
463 associações de acolhimento para novas localidades em regiões geográficas que eles já são
464 conhecidas não são mais aceitos para publicação. Registros de espécies ou de associações
465 conhecidas a uma região geográfica pode ser considerada apenas se incluindo novas zonas
466 ecológicas. Registros de distribuição não deve ser baseado em fronteiras políticas, mas sobre
467 os ecossistemas. As instruções são as mesmas que para artigos científicos. No entanto,
468 Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão devem ser escritos sem legendas. O
469 resumo deve ser inferior a 100 palavras e no texto não mais que 1.000 palavras. Figuras ou
470 tabelas podem ser incluídos se estritamente necessário, mas não exceder o limite de duas
471 figuras ou tabelas por nota.

472 A publicação de registro de nova praga introduzida no Brasil precisa seguir as normas da
473 Portaria Interministerial 290, de 15/April/1996, disponível .

474 **Comentários (Fórum)**

475 Extensos artigos interpretativos ou sobre tópicos atuais em Entomologia são publicados nesta
476 seção. Artigos controversos são bem-vindos e devem apresentar tanto o aceite atualmente e
477 as opiniões controvertidas. Neotropical Entomology e seu Conselho Editorial não é
478 responsável pelas opiniões expressas nesta seção. Os artigos a serem incluídos neste
479 documento deve ser em Inglês.

1

2 CAPÍTULO 3

3

4 **BIOATIVIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA CULTURA**5 **DA CANA-DE-AÇÚCAR A *TRICHOGRAMMA GALLOI* EM SUAS FASES**

6

IMATURAS

7

8 **BIOATIVIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA CULTURA**
9 **DA CANA-DE-AÇÚCAR A *TRICHOGRAMMA GALLOI* EM SUAS FASES**
10 **IMATURAS**

11

12

Marina de Rezende Antigo

13

14

15 BIOACTIVITY OF PESTICIDES USED IN SUGAR CANE CROP TO
16 *TRICHOGRAMMA GALLOI* IN IMMATURE STAGES

17

18 **Resumo-** *Diatraea saccharalis* é a principal praga da cultura da cana-de-açúcar e
19 tem como importante inimigo natural a espécie *Trichogramma galloi*. Para que este
20 himenóptero tenha êxito no controle desta praga, é necessário que os produtos
21 utilizados durante o manejo da cultura sejam seletivos ao parasitoide. Dessa forma,
22 o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de produtos fitossanitários utilizados na
23 cultura da cana-de-açúcar sobre as fases imaturas de *T. galloi*, uma vez que em
24 campo é possível encontrar diversos estágios de desenvolvimento do parasitoide.
25 Avaliaram-se os inseticidas clorantraniliprole, etiprole, tiametoxam, triflumurom,
26 lambda-cialotrina+tiametoxam, fipronil e *Metarhizium anisopliae*, os herbicidas
27 clomazone e diurom+hexazinona e os reguladores de crescimento de plantas
28 sulfometurom-metílico e trinexapaque-etílico. Todos os compostos foram testados
29 em suas maiores concentrações recomendadas para a cana-de-açúcar. Ovos de *D.*
30 *saccharalis* contendo o parasitoide no período de ovo-larva e nas fases de pré-pupa
31 e pupa foram tratados por meio de imersão nas diferentes caldas químicas dos
32 produtos. Foram avaliados os efeitos dos produtos sobre a emergência e o número
33 de ovos parasitados pela geração F₁ de *T. galloi*, assim como a emergência dos
34 parasitoides da geração F₂. Observou-se que clomazone, diurom+hexazinona e
35 sulfometurom-metílico não afetaram os insetos das gerações F₁ e F₂;
36 clorantraniliprole, *M. anisopliae*, trinexapaque-etílico e etiprole não apresentaram
37 efeito sobre a emergência da geração F₁, mas reduziram o número de ovos
38 parasitados pelas fêmeas da geração F₁. Fipronil, tiametoxam e lambda-

39 cialotrina+tiametoxam reduziram a emergência da F₁, não se obtendo indivíduos de
40 *T. galloi* da geração F₂.

41 **Palavras-chave:** Parasitoide de ovos; Broca-da-cana; Seletividade; Imaturos.

42 **Abstract:** *Diatraea saccharalis* is the major pest of the sugar cane and has as an
43 important natural enemy *Trichogramma galloi*. To be effective in the controlling of
44 this pest the products used during the management of this culture need to be
45 selective. For this reason, this study aimed to evaluate the effect of pesticides used
46 in cultivation of sugar cane on the immature stages of *T. galloi*, because in the field it
47 is possible to find this parasitoid in different stages of development. The products
48 evaluated were the insecticides chlorantraniliprole, ethiprole, thiamethoxam,
49 triflumuron, lambda-cyhalothrin+thiamethoxam, fipronil and *Metarhizium anisopliae*,
50 the herbicides chlomazone and diuron+hexazinone and the plant growth regulators
51 trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl. All compounds were tested at their
52 highest concentrations recommended for sugar cane. Eggs of *D. saccharalis*
53 containing the parasitoid in periods of egg-larva, pupa and pre-pupae were treated
54 by dipping into different compounds. It was evaluated the effects on the emergence
55 and the number of parasitized eggs of F₁ of *T. galloi* and the emergence of the F₂
56 generation. It was observed that chlomazone, diuron+hexazinone and sulfometuron-
57 methyl did not affect F₁ and F₂ generations of *T. galloi*; chlorantraniliprole, *M.*
58 *anisopliae*, etiprole and trinexapac-ethyl had no effect on the emergence of F₁, but
59 reduced the number of eggs parasitized by F₁ females. Fipronil, thiamethoxam and
60 thiamethoxam+lambda-cyhalothrin reduced the emergence of F₁, without individuals
61 from the generation F₂ of *T. galloi*.

62 **Key words:** Parasitoid eggs; Sugar cane borer; Selectivity; Immature.

63 **Introdução**

64 O Brasil é um dos maiores produtores de cana-de-açúcar do mundo, no
65 entanto, na safra de 2011 registrou-se uma redução na produção de 9,42% em
66 relação ao ano anterior (IBGE, 2011). Entre as razões que levaram a este quadro
67 podem-se citar condições climáticas desfavoráveis, como geadas, estiagens e/ou
68 chuvas excessivas, pois a necessidade hídrica da cultura da cana é tal que tanto a
69 falta como o excesso de água podem acarretar problemas no desenvolvimento da
70 planta (Chaves Junior, 2011).

71 A incidência de pragas também contribui para reduções na produtividade
72 dessa cultura, merecendo destaque a broca da cana-de-açúcar, *Diatraea*
73 *saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera, Crambidae), um inseto que ocorre em todas as
74 Américas e que é uma praga de grande importância econômica na maioria dos
75 países onde essa cultura tem expressão (Botelho, 1992). Devido aos seus hábitos,
76 esse lepidóptero é de difícil controle químico, uma vez que as lagartas de segundo
77 ou terceiro ínstar penetram no colmo, na região dos nós, próximo às gemas e
78 abrem galerias ascendentes na região do palmito, verticais e transversais (Pinto *et*
79 *al.*, 2006), onde permanecem até a pupação, dificultando assim o contato com as
80 pulverizações dos produtos químicos.

81 Buscando uma alternativa eficiente para o controle de *D. saccharalis* e de
82 menor impacto ao ambiente, o controle biológico vem ganhando espaço no cenário
83 agrônomo, principalmente na cultura da cana, onde parasitoides de ovos e de
84 larvas têm sido utilizados em programas de manejo. Dentro desse contexto,
85 parasitoides de ovos do gênero *Trichogramma* têm sido utilizados com bastante
86 intensidade ao redor do mundo em programas de controle aplicado (Ciociola Júnior

87 *et al.*, 1999). No Brasil, *Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera:
88 Trichogrammatidae) está associado à broca-da-cana e destaca-se como um
89 importante agente de controle biológico de *D. saccharalis* (Lima Filho e Lima, 2003).
90 Além disso, Botelho *et al.* (1995) destacaram o fato de que esse parasitoide já vem
91 sendo produzido em larga escala em laboratórios de vários países, inclusive no
92 Brasil, facilitando assim o acesso à essa técnica de controle.

93 A associação dos métodos químico e biológico é importante para o controle
94 de pragas, permitindo a redução do número de aplicações de produtos
95 fitossanitários, com uma maior economia e menor impacto ambiental. Assim, o uso
96 de compostos seletivos associados a liberações de parasitoides do gênero
97 *Trichogramma*, são estratégias viáveis para o controle de lepidópteros-praga em
98 diferentes culturas (Carvalho *et al.*, 2001). Dessa forma, o presente trabalho teve
99 como objetivo avaliar os efeitos de produtos fitossanitários utilizados na cultura da
100 cana-de-açúcar sobre as fases imaturas de *T. galloi*.

101

102 **Material e métodos**

103 Os experimentos foram realizados no laboratório de Entomologia da Embrapa
104 Agropecuária Oeste. Avaliou-se os efeitos dos produtos fitossanitários utilizados na
105 cultura da cana-de-açúcar, sendo eles os inseticidas clorfaniliprole (350 g/kg),
106 etiprole (200 g/l), tiametoxam (250 g/kg), triflumurom (480 g/l), lambda-
107 cialotrina+tiametoxam (106 g/l + 141 g/l), fipronil (800 g/kg) e *Metharizium anisopliae*
108 (50 g/kg), os herbicidas clomazone (800 g/l) e diurom+hexazinona (488 g/kg + 142
109 g/kg) e os reguladores de crescimento de plantas sulfometurom-metílico (750 g/kg)
110 e trinexapaque-etílico (250 g/l). O número entre parênteses refere-se à

111 concentração do ingrediente ativo no produto comercial, sendo que todos os
112 compostos foram avaliados em suas concentrações máximas indicadas para a
113 cultura da cana-de-açúcar (Agrofit, 2011), seguindo metodologia recomendada pela
114 “IOBC” (Sterk *et al.*, 1999).

115 **Efeitos dos produtos fitossanitários sobre *T. galloi* da geração F₁**

116 Cada repetição foi composta por três fêmeas de *T. galloi* com até 24 horas de
117 idade, previamente alimentadas com gotículas de mel, as quais receberam 60 ovos
118 de *D. saccharalis* com até 24 horas de idade, ovipositados em papel jornal. O
119 número de 60 ovos por repetição foi utilizado devido às observações prévias
120 realizadas no laboratório, onde se verificou que o número máximo de ovos de *D.*
121 *saccharalis* parasitados por uma fêmea de *T. galloi* foi 20. Decorrido 24 horas, as
122 fêmeas foram descartadas e os ovos supostamente parasitados foram mantidos em
123 câmara climatizada a $23 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14h, até que os
124 parasitoides atingissem as fases de ovo-larva, pré-pupa e pupa (0-24 horas, 72-96
125 horas e 168-192 horas após o parasitismo, respectivamente), de acordo com a
126 metodologia proposta por Cònsoli *et al.* (2001).

127 Os ovos de *D. saccharalis* contendo *T. galloi* em cada uma das respectivas
128 fases de desenvolvimento foram imersos durante cinco segundos nas caldas
129 químicas e na testemunha (água destilada), segundo metodologia de Carvalho *et al.*
130 (2003) e Moura *et al.* (2005). Após a eliminação do excesso de líquido das caldas
131 presentes no córion, as massas de ovos tratadas foram transferidas para tubos de
132 vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) e mantidas nas mesmas condições
133 descritas anteriormente até a emergência do parasitóide. Os efeitos dos produtos
134 sobre os espécimes da geração F₁ de *T. galloi* foram avaliados em função da

135 porcentagem de emergência = ((número de ovos com orifício de saída do
136 parasitóide/número total de ovos parasitados) x 100) quando os insetos foram
137 tratados em diferentes fases de seu desenvolvimento imaturo no interior dos ovos
138 do hospedeiro natural, e da porcentagem de ovos parasitados = (número de ovos
139 parasitados/fêmea/24 horas).

140 **Efeitos dos produtos fitossanitários sobre *T. galloi* na geração F₂**

141 Avaliou-se a toxicidade dos produtos fitossanitários para adultos de *T. galloi*
142 recém-emergidos dos ovos de *D. saccharalis* oriundos de ovos tratados nos
143 diferentes estágios imaturos do parasitoide. Para cada tratamento, fêmeas da
144 geração F₁ de *T. galloi* previamente alimentadas com gotículas de mel e com 24
145 horas de idade foram selecionadas ao acaso, e individualizadas em tubos de vidro,
146 onde cada uma delas recebeu 60 ovos de *D. saccharalis* com idade de até 24 horas,
147 não tratados. O período de parasitismo foi de 24 horas, findo o qual, os ovos foram
148 retirados e mantidos nas condições descritas anteriormente. Avaliou-se somente a
149 porcentagem de emergência dos insetos da geração F₂.

150 **Análise estatística e classificação dos compostos**

151 Para ambos os bioensaios foi utilizado delineamento experimental
152 inteiramente ao acaso com 15 repetições por tratamento, sendo que os dados
153 obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste
154 de Scott-Knott (P > 0,05), utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.3 (Ferreira,
155 2010).

156 Os produtos avaliados também foram enquadrados em categorias
157 toxicológicas, conforme recomendações de membros da IOBC (“International

158 Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants”)
159 (Sterk *et al.*, 1999), em função da redução na capacidade benéfica (parasitismo e
160 emergência) do parasitóide em relação ao tratamento testemunha (Tabela 1).

161

162 **Resultados e discussão**

163 **Efeitos dos produtos fitossanitários sobre a emergência de *T. galloi* na** 164 **geração F₁**

165 O inseticida lambda-cialotrina+tiametoxam foi o que mais reduziu a
166 emergência de *T. galloi*, sendo classificado como prejudicial ao período de ovo-larva
167 e para a fase de pupa, e como moderadamente prejudicial ao parasitoide na fase de
168 pré-pupa (Tabelas 2 e 3). Resultados semelhantes foram relatados por Souza
169 (2011) em experimento com as fases imaturas de *T. pretiosum* em ovos de
170 *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae), onde se verificou redução na
171 emergência do parasitoide quando ovos do hospedeiro foram tratados com este
172 produto contendo o parasitoide em suas fases de pré-pupa e pupa. Estes resultados
173 podem ser explicados pelo grande poder de penetração e de toxicidade do produto
174 (Carvalho *et al.*, 2001), pois a associação dessas duas características prejudicaram
175 o desenvolvimento do parasitoide e, conseqüentemente sua emergência.

176 Fipronil também reduziu a emergência de *T. galloi*, principalmente quando
177 tratado em suas fases de ovo-larva e pré-pupa, sendo classificado como
178 moderadamente prejudicial (Tabelas 2 e 3). Entretanto para a fase de pupa foi
179 enquadrado na classe 2 (levemente prejudicial). Em estudo avaliando o efeito de
180 fipronil aplicado sobre pupas de *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae), Shi *et*

181 *al.* (2004) observaram que esse produto não reduziu a emergência desse
182 parasitoide, diferente do observado no presente trabalho. As divergências
183 encontradas possivelmente ocorreram em função da maior dosagem testada no
184 presente estudo, além do fato de serem espécies diferentes. No presente trabalho,
185 verificou-se que a aplicação de fipronil, além de reduzir a emergência do
186 parasitoide, causou deformidades nas asas de machos e fêmeas oriundos de ovos
187 do hospedeiro contendo o parasitoide nas fases de pré-pupa e pupa, acentuando
188 ainda mais sua toxicidade, pois, as asas deformadas indicam que o parasitoide teve
189 problemas durante sua formação, logo, teria dificuldades para emergir, ou mesmo
190 morreria antes de completar o desenvolvimento.

191 Para tiametoxam, constatou-se redução na emergência de *T. galloi* quando
192 tratado em todas as fases do desenvolvimento imaturo, sendo este inseticida
193 moderadamente prejudicial para o parasitoide na fase de pré-pupa e levemente
194 prejudicial nas demais (Tabelas 2 e 3). Observou-se que um grande número de
195 parasitoides morreu durante a abertura de orifício do córion na tentativa de
196 abandoná-lo, indicando resíduo desse composto na superfície do ovo. Foram
197 encontradas deformidades nas asas de todos os espécimes quando tratados com
198 tiametoxam na fase de ovo-larva e de todos os machos quando na fase de pupa.
199 Moura *et al.* (2005) classificaram tiametoxam como inócuo a *T. pretiosum* para as
200 diferentes fases de desenvolvimento; entretanto, utilizaram concentração de 0,05 g.
201 L⁻¹, ou seja, menor que a utilizada neste trabalho, o que poderia explicar as
202 diferenças de resultados obtidos. Esses autores também observaram deformidades
203 em adultos de *T. pretiosum* quando tratados na fase de pré-pupa no interior de ovos
204 de *A. kuehniella*.

205 Triflumurom foi classificado como levemente prejudicial para *T. galloi* nas
206 fases de ovo-larva e pré-pupa, sendo inócuo para a fase de pupa (Tabelas 2 e 3).
207 Em relação à fase de ovo-larva, Matos (2007) verificou que triflumurom foi
208 levemente prejudicial à emergência de *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera:
209 Trichogrammatidae) em ovos de *A. kuehniella* e *Gymnandrosoma aurantianum*
210 (Lepidoptera: Tortricidae). Carvalho *et al.* (2001) também encontraram efeito pouco
211 significativo deste produto sobre a emergência de *T. pretiosum* em ovos de *A.*
212 *kuehniella* no período de ovo-larva. Na fase de pupa, Matos (2007) e Carvalho *et al.*
213 (2001) enquadraram triflumurom como inócuo para *T. atopovirilia* e *T. pretiosum*,
214 respectivamente. Como os inseticidas reguladores de crescimento são inibidores da
215 síntese de quitina e tem efeito específico sobre as formas imaturas dos insetos
216 (Santos *et al.*, 2006; Matos, 2007) isso poderia afetar o desenvolvimento dessa fase
217 do parasitoide afetando sua emergência. No entanto, os resultados obtidos no
218 presente trabalho e relatados por outros autores mostrando a seletividade de
219 triflumurom talvez possam ser explicados pelo fato de que estando dentro do ovo de
220 seu hospedeiro, o parasitoide teria como barreira o córion, que lhe conferia certa
221 proteção física ao contato com o produto, diminuindo assim os efeitos desse
222 regulador de crescimento.

223 Para *M. anisopliae* os índices de redução na emergência variaram entre 21 a
224 47%, sendo classificado como levemente prejudicial ou inócuo para as diferentes
225 fases de desenvolvimento do parasitoide (Tabelas 2 e 3). Broglio-Micheletti *et al.*
226 (2006) avaliando o efeito de diferentes cepas de *M. anisopliae* sobre a emergência
227 de *T. galloi*, quando ovos de *D. saccharalis* foram imersos quatro dias após o
228 parasitismo (fase de pré-pupa), verificaram variações de 0,0 a 45,2% nos índices de
229 redução da emergência em função dos isolados utilizados.

230 Não foram encontrados na literatura estudos que relatassem o efeito de
231 trinexapaque-etílico, sulfometurom-metílico e diurom+hexazinona sobre imaturos de
232 parasitoides; entretanto, no presente trabalho, estes produtos foram classificados
233 como de levemente prejudiciais a inócuos à emergência de parasitoides da geração
234 F₁ de *T. galloi* (Tabelas 2 e 3), o que pode estar relacionado ao fato desses
235 produtos serem reguladores de crescimento de plantas e herbicidas e, portanto,
236 seus ingredientes ativos podem não ter efeito sobre os processos fisiológicos de
237 insetos.

238 Clomazone também foi classificado como levemente prejudicial ou inócuo
239 (Tabelas 2 e 3). Esses resultados são semelhantes aos relatados por Carmo *et al.*
240 (2010), que observaram que para *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* esse
241 produto foi inócuo. Esta inocuidade de clomazone pode estar associada ao fato
242 deste produto ser um herbicida e, como exposto anteriormente, sendo o foco da sua
243 atuação plantas, seu ingrediente ativo pode não atuar nos processos fisiológicos de
244 insetos.

245 Não foram encontrados na literatura trabalhos referentes aos efeitos de
246 chlorantraniliprole e etiprole sobre imaturos de *T. galloi*. Entretanto, em relação à
247 emergência dos insetos da geração F₁, estes produtos foram classificados como
248 inócuos para todas as fases de desenvolvimento desse parasitóide (Tabelas 2 e 3).

249 **Efeitos dos produtos fitossanitários sobre o parasitismo da geração F₁ de *T.***
250 ***galloi***

251 Triflumorum não diminuiu a capacidade de parasitismo das fêmeas da
252 geração F₁, quando tratadas em suas fases imaturas, sendo classificado como

253 inócuo (Tabelas 4 e 5). Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho *et al.*
254 (2001) e Souza (2011) para *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*, mostrando que
255 este produto não afetou o desenvolvimento do parasitoide mesmo tendo este
256 entrado em contato com o inseticida durante seu desenvolvimento (fases imaturas),
257 onde o inseticida teria potencial de atuar uma vez que é inibidor da síntese de
258 quitina.

259 Não foram encontradas pesquisas em literatura que relatassem os efeitos de
260 Diurom+Hexazinona, Clomazone e Sulfometurom-metílico sobre os parasitoides da
261 geração F₁; entretanto, no presente trabalho, estes produtos foram classificados
262 como levemente prejudiciais ou inócuos ao longo do período de desenvolvimento de
263 *T. galloi* (Tabelas 4 e 5).

264 Foi verificada redução no número de ovos parasitados pelas fêmeas oriundas
265 de ovos tratados durante as duas primeiras fases de desenvolvimento de *T. galloi*.
266 Na fase de ovo-larva, os produtos que causaram decréscimo foram
267 chlorantraniliprole, *M. anisopliae* e trinexapaque-etílico, sendo que para a fase de
268 pré-pupa este efeito foi verificado para *M. anisopliae* e etiprole (Tabelas 4 e 5). Essa
269 diminuição no parasitismo pode ser resultado de efeitos secundários da aplicação
270 desses produtos na F₁, pois Foerster (2002) constatou reduções em características
271 biológicas de insetos, tais como a fecundidade, em função da ação subletal de
272 inseticidas. Outro fato que pode explicar as reduções no parasitismo de adultos
273 oriundos desses tratamentos é que os mesmos ou se apresentavam enfraquecidos
274 após a emergência ou apresentavam deformidades nas asas e devido a essas
275 condições, os adultos podem ter tido dificuldade de se alimentar, copular e parasitar,
276 afetando assim a sua capacidade de parasitismo.

277 Não foi possível verificar parasitismo das fêmeas da geração F₁ para os ovos
278 imersos em calda preparada com o inseticida lambda-cialotrina+tiametoxam uma
279 vez que ou não houve emergência ou os insetos morreram antes da realização das
280 avaliações. Para fipronil, tiametoxam e etiprole os parasitóides de F₁ não
281 sobreviveram após sua emergência. Situação semelhante foi encontrada por
282 Carvalho *et al.* (2001), quando ovos de *A. kuehniella* foram tratados com o piretróide
283 lambda-cialotrina, em diferentes fases de desenvolvimento de *T. pretiosum*. Para
284 esses autores uma explicação é que o efeito é decorrência do resíduo do produto
285 mantido na superfície do córion, o que também pode ser aplicado a lambda-
286 cialotrina+tiametoxam, fipronil, tiametoxam e etiprole, testados no presente estudo.

287 **Efeitos dos produtos fitossanitários sobre a emergência dos parasitóides da**
288 **geração F₂ de *T. galloi***

289 O efeito causado por fipronil, tiametoxam e lambda-cialotrina+tiametoxam na
290 emergência de *T. galloi* da geração F₂ não pode ser calculado para as fases de
291 desenvolvimento do parasitoide em função dos produtos terem causado 100% de
292 mortalidade dos insetos. O mesmo ocorreu com etiprole nas fases de ovo-larva e
293 pré-pupa.

294 Da mesma forma que observado neste trabalho, Souza (2011) não encontrou
295 redução na emergência da F₂ de *T. pretiosum* oriundos de ovos de *A. kuehniella*
296 tratados com triflumurom em sua fase imatura, sendo inócuo (Tabelas 6 e 7).

297 Não foi encontrado na literatura informações referente aos efeitos na
298 emergência da F₂ de parasitoides para os produtos *M. anisopliae*,
299 diurom+hexazinona, trinexapaque-etílico, clorantraniliprole, clomazone e

300 sulfometurom-metílico. Entretanto, para os dois últimos produtos citados, foram
301 encontrados insetos com deformidades nas asas na fase de pré-pupa, onde foram
302 enquadrados como levemente prejudiciais (Tabelas 6 e 7). Segundo Croft (1989),
303 essas deformidades podem ser resultantes dos chamados “efeitos latentes”, que
304 seriam aqueles expressos no estágio subsequente do inimigo natural exposto ao
305 inseticida. As bases fisiológicas de tais efeitos ainda não estão devidamente
306 esclarecidas, mas podem estar relacionadas ao aumento da mobilização da gordura
307 corporal contendo resíduos dos pesticidas ou até mesmo mudanças em enzimas
308 detoxificantes.

309 De modo geral verificou-se diminuição da toxicidade dos produtos com o
310 avanço do desenvolvimento do parasitoide para as características avaliadas tanto
311 para a F_1 quanto para os insetos da geração F_2 , o que também foi observado por
312 Carvalho *et al.* (2001). Esses autores relataram que no período de ovo-larva, os
313 parasitóides mostraram-se mais susceptíveis, provavelmente em função do maior
314 período de penetração do produto através do córion do ovo do hospedeiro até sua
315 emergência e a maior atividade das larvas, o que possibilitaria a contaminação do
316 embrião. Já indivíduos na fase de pupa seriam mais tolerantes, talvez pela menor
317 taxa de penetração do inseticida, que foi aplicado um ou dois dias antes de sua
318 emergência.

319 Em relação aos efeitos dos produtos sobre as gerações F_1 e F_2 de imaturos
320 de *T. galloi* em ovos de *D. saccharalis*, foi verificado que triflumurom, clomazone,
321 diurom+hexazinona e sulfometurom-metílico foram inócuos tanto para emergência e
322 parasitismo da F_1 quanto para a emergência da F_2 . Já clorantraniliprole, *M.*
323 *anisopliae*, trinexapaque-etílico não apresentaram efeito sobre a emergência da F_1
324 de *T. galloi*, mas causaram redução no número de ovos parasitados pela F_1 . Etiprole

325 não afetou negativamente a emergência da F₁ de *T. galloi*, mas reduziu o
326 parasitismo da F₁.

327 Foi verificado efeito negativo de fipronil, tiametoxam e lambda-
328 cialotrina+tiametoxam aos espécimes da geração F₁ de *T. galloi*, pois além de terem
329 reduzido de forma expressiva a emergência do parasitoide, a maioria dos insetos
330 provenientes dos ovos tratados com esses ingredientes ativos apresentaram
331 deformidades, não sobrevivendo 24 horas após a emergência, ou simplesmente não
332 conseguiram emergir, afetando também o parasitismo da F₁, resultando na ausência
333 de uma F₂.

334 Para os produtos que apresentaram efeitos negativos à F₁ e/ou F₂ de
335 imaturos de *T. galloi* em ovos de *D. saccharalis*, sugere-se que sejam realizados
336 trabalhos em condições de semi-campo, campo e concentrações inferiores às
337 empregadas neste trabalho para confirmação de suas toxicidades.

338

339

340 **Agradecimentos**

341 À Embrapa Agropecuária Oeste, por ceder o espaço e estrutura para a realização das avaliações e a
342 CAPES pela concessão da bolsa do mestrado.

343

344

345

346

347

348

349

350 **Bibliografia**

351 Agrofit [online]. Brasília: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários [consulta em 11 de
352 Dezembro de 2011]. Disponível em:
353 http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

354

355 Botelho P.S.M. Quinze anos de controle biológico da *Diatraea saccharalis* utilizando
356 parasitóides. Pesq. Agropec. Bras. 1992; 27: 255-262.

357

358 Botelho P.S.M., Parra J.R.P., Magrini E.A., Haddad M.L., Resende L.C.L. Efeito do
359 número de liberações de *Trichogramma galloi* (Zucchi, 1988) no parasitismo de ovos
360 de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). Sci. Agric. 1995;52(1):65-69.

361

362 Broglio-Micheletti S.M.F., Santos A.J.N., Pereira-Barros J.L. Efeitos de herbicida,
363 inseticidas químico, biológico e botânico sobre *Trichogramma galloi* Zucchi
364 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Magistra 2006;18(1):21-26.

365

366 Carmo E.L., Bueno A.F., Bueno R.C.O.F., Vieira S.S., Goulart M.M.P., Carneiro T.R.
367 Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja para pupas de
368 *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Arq. Inst.
369 Biol. 2010;77(2):283-290.

370

371 Carvalho G.A., Parra J.R.P., Baptista G.C. Seletividade de alguns produtos
372 fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879
373 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ci. Agrotec. 2001;25(3):583-591.

374 Carvalho G.A., Parra J.R.P., Baptista G.B. Bioatividade de produtos fitossanitários
375 utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* MILL.) a
376 *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) nas
377 gerações F₁ E F₂. Ciênc. agrotec. 2003;27(2):261-270.

378

379 Chaves Júnior, G.T. Influência do clima na produtividade da cana-de-açúcar. 2011.
380 57f. (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade de Tecnologia de Araçatuba,
381 Araçatuba.

382 Ciociola Júnior A.I., Diniz L.C., Zacarias M.S., Carvalho A.R., Ciociola A.I. Impacto
383 de inseticidas sobre a emergência de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera:
384 Trichogrammatidae). Ci. Agrotec. 1999;23(3):589-592.

385

386 Croft, B.A. Arthropod biological control agents and pesticides. New York: Wiley-
387 Interscience, 1990. 723 p.

388

389 Cõnsoli F.L., Botelho P.S.M., Parra J.R.P. Selectivity of insecticides to the egg
390 parasitoid *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hym., Trichogrammatidae). J. Appl.
391 Ent. 2001;125:37-43.

392

393 Ferreira, D. F. SISVAR 5.3. Sistema de Análises Estatísticas. Lavras: UFLA, 2010.

394

395 Foerster L.A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides. En: Parra
396 J.R.P., Botelho P.S.M., Corrêa-Ferreira B. S., Bento J. M. S. Controle Biológico no
397 Brasil: parasitóides e predadores. Manole; 2002.p. 635

398

399 IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, 2011. 82 p.
400 [Consulta 28 de agosto de 2011]. Disponível em:
401 <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201107
402 .pdf>.

403

404 Lima Filho, M., Lima, J.O.G. *Diatraea saccharalis* (Fabr.) em cana-de-açúcar na
405 região norte do Estado do Rio de Janeiro: Flutuação populacional e parasitismo de
406 ovos por *Trichogramma* spp. Rev. Univ. Rural 2003; 22(2):33-44.

407

408 Matos, M.M. Seletividade a *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 de
409 agroquímicos utilizados na citricultura paulista para o controle do bicho-furão-dos-
410 citros, *Gymnandrosoma aurantianum* Lima, 1927. 2007. 55f. Dissertação ((Mestrado
411 em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de
412 São Paulo, Piracicaba.

413

414 Moura A.P., Carvalho G.A., Rigitano R.L.O. Toxicidade de inseticidas utilizados na
415 cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. Pesq. Agropec. Bras. 2005;
416 40(3):203-210.

417

418 Pinto A.S., Cano M.A., Santos E.M. A broca-da-cana, *Diatraea saccharalis*. Bol. Téc.
419 Biocontrol 2006; 1(2):15-20.

420

421 Santos A.C., Bueno A.F., Bueno R.C.O.F. Seletividade de defensivos agrícolas aos
422 inimigos naturais. In: Pinto A.S., Nava D. E., Rossi M.M., Malerbo-Souza D.T. (Ed.).
423 Controle biológico de pragas na prática. Piracicaba: CP2, 2006. p.221-227.

424 Shi Z., Guo S., Lin W., Liu S. Evaluation of selective toxicity of five pesticides against
425 *Plutella xylostella* (Lep: Plutellidae) and their side-effects against *Cotesia plutellae*
426 (Hym: Braconidae) and *Oomyzus sokolowskii* (Hym: Eulophidae). Pest Manag. Sci.
427 2004;60(12):1213-1219.

428

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

432

433 Sterk G., Hassan S.A., Baillod M., Bakker F., Bigler F., Blümel S., Bogenschütz H.,
434 Boller E., Bromand B., Brun J., Calis J. N. M., Coremans-Pelseneer J., Duso C.,
435 Garrido A., Grove A., Heimbach U., Hokkanen H., Jacas J., Lewis J., Moreth L.,
436 Polgar L., Roversti L., Samsoe-Petersen L., Sauphanor B., Schaub L., Stäubli A.,
437 Tuset J.J., Vainio A., Van de Veire M., Viggiani G., Viñuela E., Vogt H. Results of
438 the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-
439 Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'. BioControl 1999; 44(1):99-
440 117.

441

442

443

444

445

446

447 **Tabela 1.** Classificação toxicológica recomendada pela IOBC para produtos
 448 fitossanitários, em função da redução da capacidade benéfica de parasitoide do
 449 gênero *Trichogramma*.

Redução na capacidade benéfica do parasitoide	Categoria toxicológica	Classificação toxicológica
Menor que 30 %	Inócuo	1
Entre 30 a 79 %	Levemente Prejudicial	2
Entre 80 a 99 %	Moderadamente Prejudicial	3
Maior que 99 %	Prejudicial	4

450

451 A porcentagem média de redução (PR) na capacidade benéfica do
 452 parasitoide (parasitismo e emergência) foi obtida por meio da equação de redução
 453 $PR = (100 - (\text{porcentagem média geral do tratamento com os produtos} / \text{porcentagem}$
 454 $\text{média geral da testemunha}) \times 100$).

455

456

457

458

459

460

461

462

463 **Tabela 2.** Porcentagem de emergência (\pm EP) de *Trichogramma galloi*
 464 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (geração F₁) oriundos de ovos de *Diatraea*
 465 *saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) tratados, contendo os parasitoides nas fases
 466 ovo-larva, pré-pupa e pupa.

Tratamentos	ovo-larva	pré-pupa	Pupa
Testemunha	64,58 \pm 4,62bA	62,53 \pm 5,05aA	62,65 \pm 4,92aA
Chlorantraniliprole	77,08 \pm 4,58aA	81,71 \pm 5,87aA	61,29 \pm 6,14aB
<i>M. anisopliae</i>	34,03 \pm 5,00dA	49,23 \pm 7,21bA	45,43 \pm 5,69bA
Triflumurom	21,68 \pm 4,82eC	40,49 \pm 7,10bB	61,42 \pm 7,08aA
Fipronil	02,99 \pm 2,19gB	04,35 \pm 2,73cB	36,36 \pm 4,60cA
Tiametoxam	13,25 \pm 3,61fB	05,45 \pm 2,05cB	22,23 \pm 5,80cA
Lambda- cialotrina+Tiametoxam	00,00 \pm 0,00gA	03,44 \pm 3,44cA	00,00 \pm 0,00dA
Etiprole	50,89 \pm 5,75cB	83,05 \pm 4,12aA	73,87 \pm 4,57aA
Clomazone	43,78 \pm 7,10cA	38,67 \pm 7,56bA	50,73 \pm 6,10bA
Diurom+Hexazinona	28,85 \pm 5,98dB	48,95 \pm 7,79bA	27,36 \pm 4,35cB
Trinexapaque-etílico	19,33 \pm 5,69eB	39,77 \pm 4,71bA	50,40 \pm 4,49bA
Sulfometurom-metílico	42,78 \pm 5,68cA	44,65 \pm 6,85bA	51,65 \pm 7,01bA

467 Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não
 468 diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($P > 0,05$).

469

470

471 **Tabela 3.** Redução na emergência (RE) de *Trichogramma galloi* (Hymenoptera:
 472 Trichogrammatidae) (geração F₁) oriundos de ovos de *Diatraea saccharalis*
 473 (Lepidoptera: Crambidae) tratados, contendo os parasitoides nas fases ovo-larva,
 474 pré-pupa e pupa; e classes de toxicidade dos compostos.

Tratamentos	ovo-larva		pré-pupa		pupa	
	RE ¹	Classe ²	RE ¹	Classe ²	RE ¹	Classe ²
Chlorantraniliprole	0	1	0	1	02,17	1
<i>M. anisopliae</i>	47,30	2	21,26	1	27,48	1
Triflumurom	66,42	2	35,24	2	01,96	1
Fipronil	95,37	3	93,04	3	41,96	2
Tiametoxam	79,48	2	91,28	3	64,51	2
Lambda- cialotrina+Tiametoxam	100,00	4	94,49	3	100,00	4
Etiprole	21,19	1	0	1	0	1
Clomazone	32,20	2	38,15	2	19,02	1
Diurom+Hexazinona	55,32	2	21,71	1	56,32	2
Trinexapaque-etílico	70,06	2	36,39	2	19,55	1
Sulfometurom-metílico	33,75	2	28,59	1	17,55	1

475 ¹Porcentagem média de redução na emergência.

476 ²Índice de toxicidade recomendado pela IOBC (Sterk et al. 1999).

477

478

479 **Tabela 4.** Número (\pm EP) de ovos parasitados por fêmeas de *Trichogramma galloi*
 480 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) da geração F₁, oriundos de ovos de *Diatraea*
 481 *saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) tratados, contendo os parasitoides nas fases
 482 ovo-larva, pré-pupa e pupa.

Tratamentos	ovo-larva ¹	pré-pupa ¹	pupa ¹
Testemunha	16,67 \pm 2,49aA	11,44 \pm 2,57aA	10,60 \pm 2,08bA
Chlorantraniliprole	04,80 \pm 2,40bB	11,20 \pm 2,81aA	15,90 \pm 3,41aA
<i>M. anisopliae</i>	06,86 \pm 2,40bB	01,00 \pm 0,93bB	15,47 \pm 3,45aA
Triflumurom	16,93 \pm 3,48aA	19,91 \pm 3,00aA	09,87 \pm 2,79bA
Fipronil	-	-	-
Tiametoxam	-	-	-
Lambda-	-	-	-
cialotrina+Tiametoxam			
Etiprole	-	00,67 \pm 0,49bA	04,40 \pm 2,91bA
Clomazone	12,06 \pm 3,14aA	14,66 \pm 3,56aA	05,06 \pm 2,01bA
Diurom+Hexazinona	14,93 \pm 3,31aA	12,25 \pm 2,88aA	17,20 \pm 5,96aA
Trinexapaque-etílico	09,26 \pm 2,91bA	16,66 \pm 4,93aA	07,13 \pm 2,88ba
Sulfometurom-metílico	11,40 \pm 2,79aA	14,33 \pm 4,15aA	13,40 \pm 2,81Aa

483 ¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não
 484 diferem entre si pelo teste de Scott e Knott (P > 0,05).

485

486 **Tabela 5.** Porcentagem de redução (PR) na capacidade de parasitismo de fêmeas
 487 de *Trichogramma galloi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) da geração F₁, oriundos
 488 de ovos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) tratados, contendo os
 489 parasitoides nas fases ovo-larva, pré-pupa e pupa; e classes de toxicidade dos
 490 compostos.

Tratamentos	ovo-larva		pré-pupa		pupa	
	PR ¹	Classe ²	PR ¹	Classe ²	PR ¹	Classe ²
Chlorantraniliprole	71,20	2	02,09	1	0	1
<i>M. anisopliae</i>	58,84	2	91,25	3	0	1
Triflumurom	0	1	0	1	06,88	1
Fipronil	-	-	-	-	-	-
Tiametoxam	-	-	-	-	-	-
Lambda- cialotrina+Tiametoxam	-	-	-	-	-	-
Etiprole	-	-	94,14	3	58,49	2
Clomazone	27,65	1	0	1	52,26	2
Diurom+Hexazinona	10,43	1	0	1	0	1
Trinexapaque-etílico	44,45	2	0	1	32,73	2
Sulfometurom-metílico	31,61	2	0	1	0	1

491 ¹Porcentagem média de redução no parasitismo.

492 ²Índice de toxicidade recomendado pela IOBC (Sterk et al. 1999).

493

494

495 **Tabela 6.** Emergência (%) (\pm EP) de *Trichogramma galloi* (Hymenoptera:
 496 Trichogrammatidae) da geração F₂, oriundos de ovos de *Diatraea saccharalis*
 497 (Lepidoptera: Crambidae) tratados e contendo os parasitoides nos estágios ovo-
 498 larva, pré-pupa e pupa.

Tratamentos	ovo-larva	pré-pupa	Pupa
Testemunha	69,96 \pm 05,33bA	75,90 \pm 3,80bA	57,12 \pm 07,61aA
Chlorantraniliprole	61,34 \pm 17,33bA	73,87 \pm 6,87bA	70,35 \pm 11,38aA
<i>M. anisopliae</i>	88,82 \pm 05,38aA	100,00 \pm 0,00aA	66,33 \pm 04,73aB
Triflumurom	77,29 \pm 04,92aA	72,68 \pm 6,70bA	72,92 \pm 03,22aA
Fipronil	-	-	-
Tiametoxam	-	-	-
Lambda-	-	-	-
cialotrina+Tiametoxam			
Etiprole	-	-	57,47 \pm 29,81aA
Clomazone	76,39 \pm 05,15aA	52,92 \pm 6,09cB	49,66 \pm 11,27aB
Diurom+Hexazinona	87,41 \pm 04,45aA	71,25 \pm 5,90bA	46,06 \pm 11,31aB
Trinexapaque-etílico	80,80 \pm 03,75aA	72,06 \pm 7,41bA	67,64 \pm 14,88aA
Sulfometurom-metílico	87,07 \pm 02,38aA	48,56 \pm 8,68cC	70,21 \pm 04,56aB

499 ¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não
 500 diferem entre si pelo teste de Scott e Knott (P > 0,05).

501

502 **Tabela 7.** Porcentagem de redução (PR) na emergência de *Trichogramma galloi*
 503 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) da geração F₂, oriundos de ovos de *Diatraea*
 504 *saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) tratados e contendo os parasitoides nas fases
 505 ovo-larva, pré-pupa e pupa; e classes de toxicidade dos compostos.

Tratamentos	ovo-larva		pré-pupa		pupa	
	PR ¹	Classe ²	PR ¹	Classe ²	PR ¹	Classe ²
Chlorantraniliprole	12,32	1	02,67	1	0	1
<i>M. anisopliae</i>	0	1	0	1	0	1
Triflumurom	0	1	04,24	1	0	1
Fipronil	-	-	-	-	-	-
Tiametoxam	-	-	-	-	-	-
Lambda-		-		-		-
cialotrina+Tiametoxam	-		-		-	
Etiprole	-	-	-	-	0	1
Clomazone	0	1	30,27	2	13,06	1
Diurom+Hexazinona	0	1	06,12	1	19,36	1
Trinexapaque-etílico	0	1	05,05	1	0	1
Sulfometurom-metílico	0	1	36,02	2	0	1

506 ¹Porcentagem média de redução na emergência.

507 ²Índice de toxicidade recomendado pela IOBC (Sterk et al. 1999).

508

509

510 REVISTA ACTA TOXICOLOGICA ARGENTINA – INSTRUÇÕES AOS AUTORES

511 *Acta Toxicológica Argentina* (Acta Toxicol. Argent.) (ISSN 0327-9286) é o órgão oficial de
512 difusão científica da Associação Toxicológica Argentina. Engloba o Núcleo Básico de
513 Revistas Científicas Argentinas, tem acesso a artigos e textos completos através da SciELO
514 Argentina. *Acta Toxicológica Argentina* tem como objetivo a publicação de trabalhos
515 relacionados com diferentes áreas da Toxicologia, em artigos originais, relatos de casos,
516 comunicações breves, atualizações ou revisões, artigos de divulgação, resumos da tese, notas
517 técnicas, cartas ao editor e notícias.

518 Os artigos originais são trabalhos de pesquisa completos e devem ser apresentados
519 respeitando as seguintes seções: Introdução; Materiais e métodos; Resultados e Discussão
520 (que podem integrar uma seção anexa).

521 Os relatos de casos são descrições de casos clínicos que tenham em suas características um
522 significado ou aporte importante à Toxicologia.

523 As comunicações curtas são trabalhos de menor extensão, mas com conotação toxicológica
524 inovadora e que aporte ao campo toxicológico.

525 Resumos de tese: Resumos ampliados que descrevem teses de Mestrado e Doutorado
526 aprovadas. Estas devem incluir cópia da aprovação da tese com a declaração juramentada do
527 autor e seu orientador. O texto não deve superar 1000 palavras.

528 As revisões ou atualizações compreendem trabalhos nos quais se tenha realizado uma ampla
529 e completa revisão de um tema importante e/ou de grande interesse atual nos diferentes
530 campos da toxicologia.

531 Os artigos de divulgação e artigos especiais são comentários de diversos temas de interesse
532 toxicológico.

533 As notas técnicas são descrições breves de técnicas analíticas ou dispositivos novos ou
534 apoiados por trabalhos experimentais conclusivos.

535 *Acta Toxicológica Argentina* (em adiante *Acta*) publicará contribuições em espanhol,
536 português e/ou inglês. Todas serão avaliadas por pelo menos dois revisores; a seleção dos

537 mesmos será atributo exclusivo dos editores. Este processo determinará que o mencionado
538 Comitê opte por rejeitar, aceitar com alterações ou aceitar para publicação o trabalho
539 submetido à sua consideração. A identidade dos autores e revisores será mantida de forma
540 confidencial.

541 Envio de trabalhos:

542 Os trabalhos podem ser enviados por via eletrônica à: envios.acta.ATA@gmail.com ou em
543 CD-ROM por correio postal à: Alsina 1441, oficina 302, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
544 (C1088AAK).

545 No caso de envio eletrônico, indicar no assunto: trabalho para *Acta* e no corpo da mensagem
546 indicar o título do trabalho e os nomes e sobrenomes de todos os autores. Anexar o trabalho
547 (arquivo de Word 2003 ou superior) digitado segundo instruções para autores detalhadas
548 abaixo. Junto com o envio do trabalho deverá ser enviada uma carta ao Diretor em formato
549 Word, com os nomes de todos os autores solicitando a consideração do artigo para
550 publicação. Na carta deverá constar claramente que:

- 551 • O trabalho enviado não tenha sido publicado em nenhum outro meio e não será
552 enviado a outra revista científica ou a qualquer outra forma de publicação, enquanto
553 dure a avaliação na *Acta*.
- 554 • Todos os autores são responsáveis pelo conteúdo do artigo.
- 555 • Todos os autores deverão manifestar se houve ou não conflito de interesses. Se houver
556 financiamento externo, deverá deixar clara a fonte. Assim mesmo, indicar se um ou
557 mais autores tem alguma relação com a companhia comercial cujo produto/s foram
558 empregados ou são mencionados no estudo realizado.
- 559 • Em caso do artigo ser publicado, todos os autores cedem os direitos de autor à *Acta*.

560 Não poderá dar-se por iniciado o processo editorial se a carta não contiver todos os pontos
561 indicados.

562 Aspectos gerais na preparação do trabalho como artigo original:

563 Os trabalhos devem ser digitados em processador de texto (Microsoft Word versão 2003 ou
564 superior), com espaço duplo (inclusive resumos, referências e tabelas) com tamanho mínimo

565 de letra Arial 12. As páginas deverão ser numeradas desde a capa. As letras em negrito ou
566 itálico serão usadas somente quando corresponder.

567 Na primeira página deverá estar indicado: título do trabalho (maiúscula), nomes e
568 sobrenomes completos de todos os autores; lugar de trabalho (nome da instituição e endereço
569 postal), se houver autores com distintos lugares de trabalho, deverão ser colocados super-
570 índices numéricos, não entre parênteses, junto aos nomes, para identificar cada autor com seu
571 respectivo lugar de trabalho; fax e/ou correio eletrônico do autor responsável correspondente
572 (que será indicado com um asterisco na posição de super-índice localizado junto ao nome).

573 Na segunda página será incluído título em inglês e o resumo no idioma do artigo e em inglês,
574 seguido cada um deles de uma lista de quatro palavras-chave, no idioma correspondente. Se o
575 trabalho estiver escrito em inglês, deverá apresentar um resumo em espanhol. As palavras-
576 chave devem começar com letra maiúscula e estar separadas por ponto-e-vírgula.

577 Introdução. Deve incluir antecedentes atualizados sobre o tema em questão e objetivos do
578 trabalho definidos com clareza.

579 Materiais e métodos. Deverá conter a descrição dos métodos, equipamentos, reativos e
580 procedimentos utilizados, com detalhes suficientes para permitir a repetição dos
581 experimentos.

582 Considerações éticas. Em todos os estudos clínicos deverá estar especificado o nome do
583 Comitê de Ética e Investigação que aprovou o estudo e que foi realizado com o
584 consentimento escrito dos pacientes. Em todos os estudos com organismos não humanos,
585 devem estar especificadas as linhas éticas com respeito ao manejo dos mesmos durante a
586 realização do trabalho.

587 Análises estatísticas. Devem ser informadas as provas estatísticas com detalhe suficiente para
588 que os dados possam ser revisados por outros pesquisadores descrevendo detalhes de cada
589 uma delas. Se for utilizado um programa estatístico para processar os dados, este deverá ser
590 mencionado nesta seção.

591 Resultados. Deverão ser apresentados através de uma das seguintes formas: no texto, ou
592 através de tabelas e/ou figura/s. Deverão ser evitadas repetições e serão destacados somente
593 dados importantes. Deverá ser deixada para a seção Discussão a interpretação mais extensa.

594 As tabelas deverão ser apresentadas em folha à parte, numeradas consecutivamente com
595 números arábicos, com as aclarações correspondentes. Os avisos para esclarecimentos de
596 rodapé deverão ser realizados empregando números arábicos entre parênteses e super-índice.
597 Somente as bordas externas da primeira e última linhas e a separação entre os títulos das
598 colunas e os dados deverão ser marcados com linha contínua. Não marcar as bordas das
599 colunas. Assegurar-se de que cada tabela seja citada no texto.

600 As figuras deverão ser apresentadas em folhas à parte, numeradas consecutivamente com
601 números arábicos. Os desenhos deverão estar em condições que assegurem uma adequada
602 repetição. Os gráficos de barras, tortas ou estatísticas deverão estar no formato GIF. Os
603 números, letras e sinais deverão ter dimensões adequadas para serem legíveis quando forem
604 impressas. As referências dos símbolos utilizados nas figuras deverão ser incluídas no texto
605 da legenda.

606 As fotografias deverão ser feitas em branco e preto, com contraste, em papel brilhante e com
607 qualidade suficiente (mínimo 300 dpi) para assegurar uma boa reprodução. Nos desenhos
608 originais ou fotografias deverão constar, no verso, os nomes dos autores e número de ordem
609 escritos com lápis.

610 As fotos para versão eletrônica deverão ser realizadas em formato JPEG ou TIFF, com alta
611 resolução. Tanto as figuras quanto as fotografias deverão ser legíveis. O tamanho mínimo
612 deverá ser de média carta, ou seja, 21 x 15 cm, a 300 dpi. Em todos os casos deverá estar
613 indicado o aumento (barra o aumento).

614 As epígrafes das figuras deverão ser apresentadas exclusivamente em folha à parte, ordenadas
615 e numeradas, e deverão expressar especificamente o que mostra a figura.

616 Abreviaturas. Serão utilizadas unicamente abreviaturas normalizadas. Deverão ser evitadas as
617 abreviaturas no título e no resumo. Quando no texto se empregar pela primeira vez uma
618 abreviatura, esta deverá ir precedida do termo completo, com exceção se tratar-se de uma
619 unidade de medida comum.

620 Unidades de medida. As medidas de longitude, tamanho, peso e volume deverão ser
621 expressas em unidades métricas (metro, quilograma, litro) ou seus múltiplos decimais. As
622 temperaturas serão expressas em graus Celsius e as pressões arteriais em milímetros de
623 mercúrio. Todos os valores de parâmetros hematológicos e bioquímicos deverão ser
624 apresentados em unidades do sistema métrico decimal, de acordo com o Sistema
625 Internacional de Unidades (SI). Não obstante, os editores poderão solicitar que, antes de
626 publicar o artigo, os autores agreguem unidades alternativas ou diferentes das do SI.

627 Nomenclatura. No caso de substâncias químicas será tomada como referência prioritária as
628 normas da IUPAC. Os organismos serão denominados conforme as normas internacionais,
629 indicando sem abreviaturas o gênero e a espécie em itálico.

630 Discussão. Terá ênfase sobre os aspectos mais importantes e inovadores do estudo, e serão
631 interpretados dados experimentais em relação com o que já foi publicado. Serão indicadas as
632 conclusões, evitando reiterar dados e conceitos já citados em seções anteriores.

633 Agradecimentos. Deverão ser apresentados em letra Arial, tamanho 10 e em um parágrafo.

634 Bibliografia. As citações bibliográficas deverão estar indicadas no texto por meio do
635 sobrenome de/os autor/es (até dois autores) e o ano de publicação, tudo entre parênteses,
636 separados por ponto-e-vírgula, e no caso de mais de uma citação, deve-se começar pela mais
637 antiga à mais atual. No caso de mais de dois autores, serão indicados o sobrenome do
638 primeiro autor seguido de *et al.* e o ano da
639 publicação.

640 Exemplos:

641 “A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) é uma substância psicoativa mais consumida no mundo
642 (Concon 1988; Lewin 1998; Nehlig 1999)”.

643 “Em um consenso geral, seria desejável que a ingestão total de cafeína durante a gravidez
644 supere 300 mg/dia (Organization of Teratology Information Specialists (OTIS) 2001; Kaiser
645 y Allen 2002; Nawrot *et al.* 2003)”.

646 As referências bibliográficas completas serão incluídas ao final do trabalho, abaixo do título
647 da Bibliografia Citada, em ordem alfabética, com o nome de todos os autores em cada caso.

648 Exemplos:

649 1. Artigo padrão em publicação periódica
 650 Halpern S.D., Ubel P.A., Caplan A.L. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. N
 651 Engl J Med. 2002;347(4):284-287.

652 2. Livros e monografias
 653 Murray P.R., Rosenthal K.S., Kobayashi G.S., Pfaller M.A.. Medical microbiology. 4th ed.
 654 St. Louis: Mosby, 2002.

655 3. Capítulo de livro
 656 Meltzer P.S., Kallioniemi A., Trent J.M. Chromosome alterations in human solid tumors. En:
 657 Vogelstein B., Kinzler K.W., editores. The genetic basis of human cancer. New York:
 658 McGraw- Hill; 2002. p. 93-113.

659 4. Material eletrônico
 660 a. Artigo em publicação periódica em internet
 661 Aboud S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role.
 662 Am J Nurs [on-line]. 2002 Jun. [consulta 12 de Agosto 2002];102(6):[1 p.]. Disponível em:
 663 <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>Article.

664 b. Página de internet
 665 Cancer-Pain.org [en línea]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-
 666 01 [atualizado em 16 de Maio de 2002; consulta 9 de Julho de 2002]. Disponível em:
 667 <http://www.cancer-pain.org/>.

668 c. Parte de uma página de internet
 669 American Medical Association [on-line]. Chicago: The Association; c1995-2002 [atualizado
 670 em 23 de Agosto de 2001; consulta 12 de Agosto de 2002]. AMA Office of Group Practice
 671 Liaison. Disponível em: <http://www.ama-assn.org/ama/pub/category/1736.html>
 672 Para a correta citação de possíveis referências bibliográficas que puderam não estar citadas
 673 neste documento, consultar o estilo proposto pelo Comitê Internacional de Diretores de
 674 Revistas Médicas em “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical
 675 Journals disponível em:http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

CONCLUSÕES GERAIS:

Tendo em vista as condições experimentais nas quais esta pesquisa foi desenvolvida, a metodologia aplicada e diante dos resultados obtidos, pode-se considerar que:

Clorantraniliprole, triflumurom, fipronil e sulfometurom-metílico não repeliram *T. galloi*, entretanto, fipronil reduziu o número de ovos parasitados por este parasitoide.

Para adultos de *T. galloi*, clorantraniliprole, *M. anisopliae*, clomazone, diurom+hexazinona, trinexapaque-etílico e sulfometurom-metílico foram classificados como inócuos ou levemente prejudiciais à sobrevivência, ao número de ovos parasitados e à emergência do parasitoide.

Já para as fases imaturas de *T. galloi*, observou-se que clomazone, diurom+hexazinona e sulfometurom-metílico não afetaram a F₁ e a F₂ de *T. galloi*.

Após a realização dos experimentos e avaliação dos resultados, pode-se dizer que clorantraniliprole, triflumurom, *M. anisopliae*, clomazone, diurom+hexazinona trinexapaque etílico e sulfometurom-metílico são seletivos à *Trichogramma galloi*, uma vez que ou não repelem o parasitoide ou não afetam suas fases adulta e imatura, portanto, estes poderiam ser recomendados para programas de manejo de *D. saccharalis*. Para os demais produtos testados, sugere-se que sejam feitos testes com dosagens recomendadas e em condições de campo e semi-campo para confirmar suas toxicidades.