

**EFEITO DE ALGUNS INSETICIDAS
UTILIZADOS NA CULTURA DO
TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* Mill.)
A *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879
(Hymenoptera: Trichogrammatidae)**

LORINEY COSTA FUINI

2001

51706

MFV. 36499

LORINEY COSTA FUINI

**EFEITO DE ALGUNS INSETICIDAS UTILIZADOS
NA CULTURA DO TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* Mill.) A
Trichogramma pretiosum Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Geraldo Andrade Carvalho

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2001**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Fuini, Loriney Costa

Efeito de alguns inseticidas utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon
esculentum* Mill.) a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera:
Trichogrammatidae) / Loriney Costa Fuini. -- Lavras : UFLA, 2001.

64p. : il.

Orientador: Geraldo Andrade Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. *Trichogramma pretiosum*. 2. Insecta. 3. Inseticida. 4. Tomate. 5. Seletividade.
6. Casa-de-vegetação. 7. Controle biológico. 8. Manejo Integrado de Pragas I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.79

-635.642951

LORINEY COSTA FUINI

**EFEITO DE ALGUNS INSETICIDAS UTILIZADOS
NA CULTURA DO TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* Mill.) A
Trichogramma pretiosum Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Entomologia para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 21 de fevereiro de 2001.

Prof. Dr. Américo Iorio Ciociola

UFLA

Prof. Dr. Jair Campos Moraes

UFLA



Prof. Geraldo Andrade Carvalho
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

A Deus, pai de todos os seres,
fonte de luz e sabedoria,
ele que nos faz
vencer os obstáculos
da vida,

AGRADEÇO

Aos meus pais
Lázaro e Odete,
por todo amor
e exemplo de vida,

OFEREÇO

À minha irmã Loreane
pela amizade e incentivo
e
a Roselaine, meu amor,
pelo carinho e compreensão,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras – UFLA pela oportunidade concedida para realização do curso de Mestrado em Entomologia.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela bolsa de estudos concedida durante o curso de Mestrado.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG pelos recursos financeiros, os quais permitiram a aquisição de equipamentos necessários para execução deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho pelos ensinamentos, sugestões, paciência, compreensão e orientação no decorrer do curso.

Ao Prof. Dr. Américo Iorio Ciociola pela amizade, estímulo e ensinamentos transmitidos.

Ao Dr. Paulo Rebelles Reis, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, pelas sugestões.

Ao pesquisador Dr. Ivan Cruz, do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo/EMBRAPA, pelo envio da população de *Trichogramma pretiosum* avaliada nesta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Roberto Antônio Zucchi e à doutoranda Ranyse Barbosa Querino da Silva (ESALQ/USP) pela identificação da espécie de *Trichogramma* utilizada neste trabalho.

Aos professores do Departamento de Entomologia - UFLA pela sabedoria e ensinamentos transmitidos.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia - UFLA pelo alegre convívio e amizade.

Aos colegas de graduação, Luiz Carlos, Tanismari e Maurício, pela colaboração, amizade e convívio durante as etapas deste trabalho.

Aos colegas da pós-graduação do Departamento de Entomologia, em especial a Luciano Pacelli, Márcio Goussain e Carvalho Ecolé, pela inestimável amizade.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o êxito deste trabalho, o meu eterno agradecimento.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Aspectos gerais de seletividade.....	3
2.2 Importância de parasitóides do gênero <i>Trichogramma</i> no controle biológico de pragas.....	7
2.3 Aspectos biológicos de parasitóides do gênero <i>Trichogramma</i>	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Criação do hospedeiro alternativo.....	14
3.2 Obtenção e multiplicação do parasitóide.....	15
3.3 Identificação da espécie de <i>Trichogramma</i>	15
3.4 Efeito dos inseticidas sobre adultos de <i>T. pretiosum</i>	16
3.5 Efeito dos inseticidas sobre a fase imatura de <i>T. pretiosum</i>	19
3.6 Efeito residual dos inseticidas a adultos de <i>T. pretiosum</i> em casa-de-vegetação (semi-campo).....	20
3.7 Análise estatística.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1 Seletividade dos inseticidas a adultos de <i>Trichogramma pretiosum</i> Riley, 1897 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) nas gerações maternal e F ₁	23
4.1.1 Efeito dos inseticidas na capacidade de parasitismo de <i>T. pretiosum</i> , nas gerações maternal e F ₁ , quando fêmeas entraram em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) imediatamente e 24 horas após o seu tratamento.....	23
4.1.2 Efeito dos inseticidas na emergência de <i>T. pretiosum</i> da geração F ₁ , oriundos do parasitismo de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> , imediatamente e 24 horas após o seu tratamento.....	28
4.1.3 Efeito direto dos inseticidas na longevidade de fêmeas de <i>T. pretiosum</i> , na geração maternal, e indireto sobre os indivíduos da	

geração F ₁	31
4.1.4 Efeito dos inseticidas na razão sexual de <i>T. pretiosum</i> gerações F ₁ e F ₂ , provenientes de fêmeas que entraram em contato com ovos de <i>A. kuehniella</i> imediatamente e 24 horas após o seu tratamento.....	34
4.2 Susceptibilidade das fases imaturas de <i>T. pretiosum</i> aos inseticidas avaliados.....	37
4.2.1 Efeito dos inseticidas na emergência de <i>T. pretiosum</i> , quando os parasitóides receberam tratamento nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>A. kuehniella</i>	37
4.2.2 Efeito dos inseticidas na longevidade de <i>T. pretiosum</i> ; geração F ₁ , tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>A. kuehniella</i>	41
4.2.3 Efeito dos inseticidas na capacidade de parasitismo de <i>T. pretiosum</i> , geração F ₁ , tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>A. kuehniella</i>	43
4.2.4 Efeito dos inseticidas na razão sexual de <i>T. pretiosum</i> , gerações F ₁ e F ₂ , provenientes de fêmeas tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>A. kuehniella</i>	45
4.3 Efeito dos inseticidas sobre <i>T. pretiosum</i> , em condições de casa-de-vegetação (semi-campo).....	47
5 CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

RESUMO

FUINI, Loriney Costa. **Efeito de alguns inseticidas utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae).** Lavras: UFLA, 2001. 64p. (Dissertação – Mestrado em Entomologia)¹

O impacto dos inseticidas abamectin, imidacloprid, ciromazina, lufenuron, pirimicarb e triflumuron, utilizados na cultura do tomateiro, a uma população de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, oriunda de Sete Lagoas – MG, Brasil, foi investigado em condições de laboratório e casa de vegetação, visando obter informações que permitam a compatibilização entre os métodos químico e biológico com esse parasitóide. Os bioensaios de laboratório foram conduzidos em câmara climática regulada à temperatura de 25 ± 2 °C, UR de 70 ± 10 % e fotofase de 14 horas. Cerca de 125 ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) foram aderidos nas extremidades de cartelas de cartolina azul (3,0 cm x 1,0 cm), com goma arábica a 50 %, ocupando uma área de 0,25 cm², inviabilizados sob luz ultravioleta por um período de 40 minutos, imergidos por cinco segundos nas respectivas caldas químicas, e posteriormente oferecidos para o parasitismo durante 48 horas. Em outro bioensaio, avaliou-se o efeito dos inseticidas sobre as fases imaturas de *T. pretiosum* (ovo-larva, pré-pupa e pupa) em ovos de *A. kuehniella*. Avaliou-se também a ação residual dos inseticidas em casa de vegetação, pulverizando plantas de tomateiro, e liberando os parasitóides nos 1^o, 13^o, 25^o e 31^o dias após o tratamento para realizarem o parasitismo em ovos distribuídos artificialmente nos terços superior, médio e inferior de cada planta. Os inseticidas abamectin, cyromazine, imidacloprid e triflumuron foram os mais tóxicos a *T. pretiosum* em laboratório. O efeito tóxico de alguns inseticidas a *T. pretiosum* da geração maternal, foi transmitido aos seus descendentes em condições de laboratório. As fases de ovo-larva e de pupa de *T. pretiosum*, testadas em laboratório, foram as mais sensíveis aos inseticidas avaliados. O inseticida abamectin em condições de casa-de-vegetação foi tóxico a *T. pretiosum*. De acordo com a escala da IOBC para condições de semi-campo, os inseticidas cyromazine, imidacloprid, lufenuron, methoxyfenozide, pirimicarb e triflumuron foram seletivos a *T. pretiosum*.

¹ Comitê Orientador: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA (Orientador), Jair Campos Moraes – UFLA (Co-orientador)

ABSTRACT

FUINI, Loriney Costa. **Effect of some insecticides used in tomato crops on *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae).** Lavras: UFLA, 2001. 64p. (Dissertation – Master in Entomology)¹

The impact of the insecticides abamectin, imidacloprid, cyromazine, lufenuron, pirimicarb and triflumuron on a population of the parasitoid *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, from Sete Lagoas – MG, Brazil, was investigated under laboratory and greenhouse conditions, aiming to obtain information which allow the compatibility between the chemical and biological methods for controlling insects pests of tomato crops. The laboratory bioassays were conducted in a climate chamber regulated at the temperature of 25 ± 2 °C, RH of 70 ± 10 % and 14 hour of photophase. About 125 eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) were fixed to the extremities of a blue cardboard (3.0 cm x 1.0 cm) with 50 % arabic gum, made unviable under ultraviolet light for 40 minutes, dipped for five seconds in the respective aqueous solutions of the chemicals and later offered to the parasitism for 48 hours. In another bioassay, the effect of the insecticides upon the immature phases of *T. pretiosum* (egg-larva, pre-pupa and pupa) on eggs of *A. kuehniella* was evaluated. Also, the residual action of the insecticides was assessed in greenhouse, by spraying tomato plants and releasing the parasitoids at 1, 13, 25 and 31 days after the treatment to parasitize *A. kuehniella* eggs distributed on the upper, medium and lower parts of the plants. The insecticides abamectin, cyromazine, imidacloprid and triflumuron were the most toxic to *T. pretiosum* in the laboratory. The toxic effect of some insecticides to *T. pretiosum* of the maternal generation was transmitted to their offspring under laboratory conditions. The phases of egg-larva and pupa of *T. pretiosum* were the most sensitive to the insecticides evaluated. The insecticide abamectin under greenhouse conditions was toxic to *T. pretiosum*. According to the IOBC scale for semi-field conditions, the insecticides cyromazine, imidacloprid, lufenuron, methoxyfenozide, pirimicarb and triflumuron were selective to *T. pretiosum*.

¹Guidance Committee – Geraldo Andrade Carvalho – UFLA (Adviser), Jair Campos Moraes - UFLA (Co - adviser)

1 INTRODUÇÃO

O tomateiro pode ser considerado uma das poucas culturas em que pragas e doenças são igualmente importantes, podendo ser utilizado como hospedeiro para cerca de 200 espécies de artrópodes. Dentre os insetos-praga associados a essa cultura, vários pertencem à ordem Lepidoptera, merecendo destaque a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). Esta praga alimenta-se de todas as fases de crescimento da cultura, tendo preferência por ponteiros, podendo ocasionar a morte da planta. Os danos provocados por esse inseto podem reduzir a produção em até 50 % (Haji, 1992).

Além do método químico tradicional, uma outra alternativa no controle da traça-do-tomateiro é a utilização de inimigos naturais. Em relação a esse tipo de controle, sabe-se que insetos do gênero *Trichogramma* têm sido utilizados mundialmente em programas de controle biológico contra um grande número de pragas de importância agrícola. Esses parasitóides, por parasitarem ovos, impedem que seus hospedeiros, principalmente lepidópteros, atinjam a fase larval na qual causam danos às culturas.

A utilização de espécies de *Trichogramma* no controle de pragas deve-se às pesquisas e tecnologias já desenvolvidas para a sua criação massal em laboratório e posterior liberação no campo.

Na agricultura atual, somente em algumas situações o controle biológico natural pode controlar as pragas sem a complementação de produtos fitossanitários. Assim, o uso de produtos seletivos, associado a liberações de parasitóides do gênero *Trichogramma*, poderá potencializar o controle de lepidópteros-praga na cultura do tomateiro. Essa associação pode reduzir o número de aplicações de inseticidas, proporcionando menor custo de produção e menor impacto ambiental.

Para o sucesso na implantação do Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura do tomateiro, utilizando o Controle Biológico Aplicado com espécies de

Trichogramma, é necessário que os produtos fitossanitários, pesticidas ou defensivos agrícolas utilizados sejam seletivos aos indivíduos liberados.

Dessa forma, este trabalho objetivou avaliar os efeitos de alguns inseticidas utilizados na cultura do tomateiro ao parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), em condições de laboratório e casa-de-vegetação (semi-campo).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais de seletividade

Foi definido como inseticida seletivo aquele tóxico às pragas, mas inócuo aos organismos benéficos (Ripper, Greenslade e Hartley, 1951). Segundo estes autores, após a aplicação de um produto seletivo, os organismos benéficos sobreviventes atuam sobre a população do inseto-praga de duas maneiras: a) através do efeito imediato, no qual os inimigos naturais sobreviventes, reduziram a população da praga não dizimada, aumentando aparentemente a eficiência do inseticida, b) através do efeito retardado, no qual os organismos benéficos sobreviventes, juntamente com suas progênes, evitariam uma rápida reinfestação da praga, o que é comum quando se usam inseticidas convencionais e de largo espectro de ação. Classificaram a seletividade em ecológica e fisiológica. A ecológica é alcançada em função das diferenças de comportamento ou de outros fatores ecológicos entre a praga e os insetos benéficos. Já a seletividade fisiológica é inerente ao produto, o qual mata a praga, não afetando os seus inimigos naturais.

De acordo com Gallo *et al.* (1988) e Pedigo (1988), a seletividade fisiológica pode ser obtida através de uma redução da absorção através do tegumento ou pelo aumento na degradação da substância tóxica pelo sistema enzimático do inimigo natural.

Várias outras definições e classificações foram inferidas à seletividade. DeBach (1975) classificou a seletividade de um inseticida em duas categorias: a) seletividade física, na qual os organismos benéficos e as pragas são expostos de maneira diferenciada aos produtos fitossanitários, b) seletividade fisiológica, no qual as diferenças de resposta a um produto químico, entre a praga e o inimigo

natural, estão diretamente relacionadas às variações fisiológicas existentes entre as espécies.

A seletividade também foi definida por Gazzoni (1994) como sendo a capacidade do pesticida em controlar uma determinada praga, causando o mínimo efeito sobre outros componentes do ecossistema, ou ainda, relacionada ao MIP, seria a propriedade que um produto apresenta de causar um menor efeito sobre os inimigos naturais, nas mesmas condições em que a praga visada é controlada. Este autor ainda classificou a seletividade dos inseticidas em quatro tipos: 1) seletividade fisiológica - quando o inseticida é intrinsecamente inócuo ou pouco tóxico aos inimigos naturais, independentemente das condições de aplicação, como por exemplo, o uso de juvenóides e inseticidas biológicos, 2) seletividade por dosagem ou frequência de aplicação - através da diminuição da dosagem ou utilização de um número mínimo de aplicações nas épocas adequadas, resultando num menor efeito sobre os inimigos naturais e não diminuindo o efeito sobre a praga, 3) seletividade ecológica - quando um inseticida não seletivo é utilizado em épocas de menor incidência de inimigos naturais, e 4) seletividade pela forma de aplicação - utilizando iscas tóxicas, pincelamento de árvores, injeção no tronco, cultura-armadilha ou faixa de aplicação.

Para a proteção dos inimigos naturais e sucesso de programas de manejo integrado, é essencial o uso de produtos fitossanitários eficientes contra as pragas e que não afetem as espécies benéficas, chamados, por este fato, de seletivos (Broadbent e Pree, 1984; Degrande e Gomez, 1990).

De acordo com Gravena e Lara (1976), Singh e Varma (1986) e Batista (1990), a seletividade de inseticidas é uma característica muito importante para a manutenção de inimigos naturais em ecossistemas. O uso indiscriminado de produtos químicos produz redução maior no número de artrópodes benéficos do

que qualquer outra prática agrícola (van den Bosch, Messenger, Gutierrez, 1982).

Segundo Hassan *et al.* (1988) e Reis (1996), o MIP, com o uso de produtos fitossanitários, somente é possível se os produtos utilizados na proteção de plantas apresentarem algum tipo de seletividade.

Pulverizações com produtos fitossanitários de alta toxicidade, largo espectro de ação, com efeito residual prolongado, têm sido reconhecidas por diversos autores como sendo a principal causa de desequilíbrios biológicos em agroecossistemas, provocando fenômenos como ressurgência de pragas, aumento de pragas que normalmente são secundárias e de populações de insetos resistentes (França, 1984; Gravena, 1984; Prezotti, 1993 e Velloso, 1994). Uma das formas para evitar ou mesmo retardar esses fenômenos seria a utilização de produtos químicos seletivos (Crocomo, 1984). Por este motivo, testes de avaliação da toxicidade de compostos químicos sobre inimigos naturais vêm aumentando a cada dia nas diferentes partes do mundo (Hassan, 1988; Hassan *et al.*, 1988; Hassan, 1992; Hassan *et al.*, 1994; Reis, 1996). Em vários países, testes de seletividade de produtos fitossanitários a organismos benéficos são considerados pré-requisitos para seu registro comercial (Franz *et al.*, 1980), o que auxilia a implantação do MIP (Degrande, 1996).

Os testes de seletividade vêm se tornando obrigatórios em vários países, exigindo o desenvolvimento de técnicas-padrão aprovadas internacionalmente, permitindo o intercâmbio de resultados entre países e economizando recursos utilizados na duplicidade de testes (Hassan, 1997).

A “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC) e West Palaearctic Regional Section (WPRS)” possuem um Grupo de Trabalho, desde 1974, o “Working Group Pesticides and Beneficial Organisms”, que vem trabalhando para desenvolver métodos padronizados de testes de laboratório, semi-campo e campo, para

avaliar a seletividade de produtos fitossanitários a organismos benéficos (Hassan, 1994).

Considerando que um único método de avaliação de seletividade não fornece informações suficientes para verificar os efeitos prejudiciais dos pesticidas aos organismos benéficos, esse Grupo de Trabalho recomenda a condução de uma seqüência particular de testes, iniciando em condições de laboratório, posteriormente em semi-campo e terminando em campo. Devido à impossibilidade de se avaliarem todas as espécies de inimigos naturais existentes nos ecossistemas, recomenda-se selecionar um número limitado de espécies. O processo de seleção da espécie a ser avaliada deve ser baseado principalmente na sua relevância dentro do seu hábitat. Para esse Grupo, estudos das alterações da fase adulta de *Trichogramma* a produtos fitossanitários, em laboratório, permitem confirmar a baixa toxicidade do composto ao parasitóide, haja vista que qualquer pesticida considerado seguro nestas condições apresentará o mesmo efeito em semi-campo e campo, dispensando, assim, avaliações posteriores (Hassan, 1992).

Para insetos do gênero *Trichogramma*, as principais técnicas utilizadas para bioensaios de seletividade com produtos fitossanitários são: a) contato com superfícies contaminadas (Hassan, 1977; Hassan *et al.*, 1987; Albert e Bigler, 1987; Hassan *et al.*, 1991 e 1994; Castelo Branco e França, 1995), b) imersão em caldas tóxicas (Souza, Matioli e Santa-Cecília, 1987; Prezotti *et al.*, 1996; Carvalho, 1998), c) análise residual ou de persistência (Jacobs, Kouskolekas e Gross, 1984; Yu, Hagley e Laing, 1984; Paul e Agarwal, 1989; Kring e Smith, 1995), e d) pulverização direta (Hohmann, 1991; Prezotti, 1993; Carvalho *et al.*, 1994).

No Brasil, segundo Degrande (1996), não existem, até o momento, testes padrões ou técnicas experimentais oficiais para avaliação de seletividade, sendo

que as metodologias utilizadas procedem da criatividade dos próprios pesquisadores.

A priorização de um programa de pesquisa em seletividade de produtos fitossanitários, dirigido a inimigos naturais chaves, através de testes de laboratório e campo, com parasitóides e predadores, foi proposto por Degrande e Gomez (1990). A seletividade seria avaliada através de aplicações tópicas, ingestão e contato com presas/hospedeiros contaminados. Sugeriram experimentos de campo, aplicando-se o produto sobre parasitóides e predadores, e avaliações de suas flutuações populacionais, e ainda propuseram a determinação da seletividade ecológica através da definição do momento de aplicação, emprego de iscas tóxicas e aplicações localizadas.

A escolha do método de avaliação de seletividade varia conforme o objetivo pretendido (Gazzoni, 1994). Os testes de laboratório são rápidos, práticos e permitem a avaliação de um grande número de pesticidas. Já os testes de campo (curto prazo) são adequados para o estabelecimento de índices provisórios de seletividade, baseados em alguns inimigos naturais indicadores e em curto período de avaliação. Para os testes de longo prazo, devem ser utilizados aqueles inseticidas de largo uso, ou sobre os quais se pretenda obter um maior volume de informações, para seu uso em programas de manejo de pragas. Segundo esse autor, as metodologias de avaliação apresentadas não são definitivas, e o seu aprimoramento constante deve ser tarefa essencial no processo de investigação tentando melhorar os testes de seletividade.

2.2 Importância de parasitóides do gênero *Trichogramma* no controle biológico de pragas

Atualmente, um dos parasitóides mais produzidos no mundo, pertence ao gênero *Trichogramma* (Parra, 1991). Este gênero foi estabelecido por Westwood

em 1833, a partir de um espécime coletado numa folha da árvore do carvalho, em uma floresta da Inglaterra (Flanders, 1927¹ citado por Pratisoli, 1986), e tem merecido atenção crescente, nas últimas décadas, devido ao grande potencial para o controle de inúmeras pragas de importância econômica.

O gênero *Trichogramma* compreende 160 espécies reconhecidas, que ocorrem em diversos agroecossistemas, sendo que, nos últimos anos, a utilização dessas espécies no controle de pragas agrícolas e florestais aumentou intensamente, atingindo uma área correspondente a 32 milhões de hectares em mais de 30 países, destacando-se a Rússia, China e México como maiores produtores e usuários (Li, 1994).

Martin *et al.* (1981)², citados por Marques (1982), relacionaram 150 espécies hospedeiras de *Trichogramma*, pertencentes a sete ordens: Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Megaloptera, Neuroptera, Diptera e Hemiptera, e afirmou que a ordem Lepidoptera é a sua preferida. Já Morrison (1985b) aumentou esse número para 200 espécies, pertencentes a mais de 70 famílias e 8 ordens.

A eficiência desses parasitóides tem sido comprovada em várias partes do mundo, obtendo-se taxas de parasitismo que variam de 20 a 94 % (média de 55,6 %) (Lewis *et al.*, 1976; Lopez Jr., Jones e House, 1982; King *et al.*, 1985; Lopez Jr. e Morrison, 1985; Hohmann e Santos, 1989; Parra *et al.*, 1992 e Almeida *et al.*, 1992).

¹ FLANDERS, S.E. Biological control of the codling moth (*Carpocapsa pomonella*)
Journal of Economic Entomology, v.20, p.644-649, 1927.

² MARTIN, P.B.; LINGREN, P.D.; GREENE, G.L.; GRISSELL, E.E. The parasitoid complex of three noctuids (Lep.) in a northern Florida cropping system: Seasonal occurrence, parasitization, alternate hosts and influence of host habitat. *Entomophaga*, v. 26, p.401-419, 1981.

No século XIX, alguns autores já alertavam para a viabilidade de criação de espécies de *Trichogramma* em larga escala; entretanto, foi Flanders (1927), citado por Pratisoli (1986), que mostrou a possibilidade de criá-las em ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) (Lepidoptera: Gelechiidae).

Ridgway e Morisson (1985) mencionaram a ocorrência de criações de *Trichogramma* para fins de pesquisa em 23 países, e destacaram que as principais vantagens de se trabalhar com insetos desse gênero são a sua adaptação a hospedeiros alternativos, implicando em baixo custo de produção em relação àqueles criados sobre hospedeiro natural; possibilidade de serem criados *in vitro* e sua ampla distribuição geográfica, aliados, evidentemente, à sua alta eficiência.

Parra (1991) relatou que na Rússia existe um grande número de biofábricas produzindo milhões de parasitóides por dia, alcançando uma produção anual de 50 bilhões de insetos, sendo que no México esta produção era de 28 bilhões/ano.

Até 1985 existiam, em 10 estados americanos, cerca de 23 firmas que comercializavam *Trichogramma* spp. (Ridgway e Morrison, 1985).

Foram realizadas, no Canadá, liberações de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), em cultura de milho-doce para o controle de *Heliothis zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae), obtendo-se reduções populacionais em até 53 %. Nos EUA, observou-se que o complexo de parasitóides oófagos de *Heliothis* spp. foi de 66 %, sendo que *T. pretiosum* representou cerca de 28,3 %.

Na América do Sul, Garcia-Roa e Jimenez (1992) citaram que as liberações de parasitóides do gênero *Trichogramma* em diversas culturas durante os últimos 15 anos, no Vale do Cauca, na Colômbia, têm dispensado o emprego de inseticidas para algumas pragas importantes, como *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae), *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera:

Noctuidae), *Semiothisa abydata* (Hübner, 1823) (Lepidoptera: Geometridae), *Omiotes indicata* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera: Pyralidae) e *Erinnyis ello* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Sphingidae).

No Brasil, os trabalhos com *Trichogramma* tiveram início em 1946 com Jalmirez Gomes e Américo Gonçalves, na estação fitossanitária de São Bento – RJ, onde *Trichogramma minutum* (Riley, 1871) coletado em ovos da broca-pequena-do-tomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae), era criado em ovos de *S. cerealella* e utilizado no controle de pragas da cana-de-açúcar e do tomateiro. No entanto, tem-se notado um incremento de trabalhos com *Trichogramma* spp., indicando o interesse dos pesquisadores brasileiros por esse inimigo natural. Assim, pesquisas estão sendo realizadas para determinar a melhor linhagem ou população para o controle de pragas, métodos de liberação, seletividade e avaliação de parasitismo com outros métodos de controle. Esses estudos ainda são poucos quando comparados com aqueles que vêm sendo realizados em outros países (Hohmann e Santos, 1989).

As perspectivas do uso de *Trichogramma* spp. em programas de controle biológico são muito boas, já que existem várias espécies referidas no país. Na última década, o número de pesquisas com parasitóides do gênero *Trichogramma* cresceu, tendo em vista o seu grande potencial para controlar insetos-praga (Parra e Zucchi, 1986).

Liberações inundativas com *Trichogramma* foram conduzidas por pesquisadores do Centro de Pesquisa Agropecuário do Trópico Semi-Árido (CPATSA), pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), na cultura do tomateiro para fins industriais, na Região do Submédio Vale do São Francisco para controlar a traça-do-tomateiro. Utilizando o parasitóide *T. pretiosum* como agente de controle biológico, obtiveram um sucesso relativo na redução populacional dessa praga (Haji, 1997).

2.3 Aspectos biológicos de parasitóides do gênero *Trichogramma*

Os insetos pertencentes ao gênero *Trichogramma*, são microhimenópteros de tamanho reduzido, com menos de 1 mm de comprimento, pertencentes à ordem Hymenoptera e à família Trichogrammatidae, e que parasitam ovos de um grande número de pragas de importância agrícola e florestal (Parra e Zucchi, 1986).

À semelhança dos himenópteros, os tricogramatídeos são holometabólicos, apresentando portanto, ovo, larva, pupa e fase adulta. Os insetos deste gênero reproduzem-se por partenogênese, ocorrendo três tipos, com base no sexo dos descendentes produzidos: a) telítoca - quando origina apenas fêmeas (indivíduos uniparentais); b) deuterótoca - quando raramente são produzidos machos (indivíduos uniparentais), e c) arrenótoca - na qual os ovos fertilizados são diplóides, originando fêmeas, e os não fertilizados são haplóides, originando machos. Com exceção da fase adulta, todas as outras ocorrem no interior do hospedeiro (Moutia e Courtois, 1952³ citados por Salmeron, 1989).

De acordo com Parra e Zucchi (1986), os ovos de parasitóides do gênero *Trichogramma* possuem, em média, 0,1 mm de comprimento, aumentando cinco a seis vezes o seu tamanho próximo à eclosão da larva. A fase larval passa por três instares, sendo praticamente um saco digestivo com duas mandíbulas, que se alimenta da massa vitelina do embrião de seu hospedeiro até a sua destruição total (por um processo de lise). No 3º instar embrionário do parasitóide, o ovo do hospedeiro torna-se escuro devido à deposição de grânulos pretos na parte interna do córion, que é uma característica bem marcante de ovos parasitados por insetos do gênero *Trichogramma*.

³ MOUTIA, L.A.; COURTOIS, C.M. Parasites of the moth-borers of sugar-cane in Mauritius. *Bulletin of Entomological Research*, v.43, p.325-335, 1952.

A seguir, há uma curta fase de pré-pupa (quando aparecem as características do adulto), formando-se a pupa e, posteriormente, ocorrendo a emergência do adulto. A duração total do período ovo-adulto é muito variável, principalmente em função da temperatura. Normalmente, o ciclo é de aproximadamente dez dias, à temperatura de 25 °C, como foi observado por Goodenough, Hartstack e King (1983), Stein e Parra (1987) e Tironi (1992) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae). Porém, neste mesmo hospedeiro e temperatura, Bleicher (1985) e Sá (1991) observaram que esse período foi de 15 e 13 dias, respectivamente.

O número de indivíduos que se desenvolve por ovo do hospedeiro é variável em função do tamanho do mesmo. Stein e Parra (1987) encontraram que em ovos de *A. kuehniella* o número médio de parasitóides emergidos foi de 1,16; enquanto, em *S. cerealella* e *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813) (Lepidoptera: Pyralidae), este valor foi igual a 1,0. De ovos maiores como os de *Helicoverpa zea* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Noctuidae) emergiram, em média, 2,5 parasitóides por ovo (Lewis *et al.*, 1976; Tironi, 1992). Em ovos de *E. ello*, Silva e Hohmann (1988) observaram que esse número variou de 1 a 45, com uma média de 14 indivíduos.

A fecundidade é dependente da espécie hospedeira e da longevidade do adulto. Também pode estar relacionada ao suprimento alimentar (água e açúcar ou mel), disponibilidade de ovos do hospedeiro, temperatura e atividade da fêmea, variando de 20 a 120 ovos/fêmea (Parra e Zucchi, 1986). Segundo Vaughan (1975), 70 % dos ovos são colocados nas primeiras 24 horas após a emergência.

A proporção sexual, embora variável, é usualmente de 2 fêmeas para 1 macho (Lewis *et al.*, 1976; Morrison, 1985a). Silva e Hohmann (1988) encontraram uma razão sexual de 0,75 (3 fêmeas: 1 macho) em ovos de *E. ello* parasitados por *Trichogramma* spp..

Parasitóides do gênero *Trichogramma* podem ter sua longevidade afetada por diversos fatores. Lund (1938) verificou que *Trichogramma evanescens* (Westwood, 1833), na presença de ovos de *S. cerealella*, viveu 6,4 dias, e na sua ausência, 4,3 dias, podendo este fato estar relacionado com o hábito da fêmea de se alimentar da diminuta gota de líquido que extravasa do córion no local perfurado pelo ovipositor.

Lewis *et al.* (1976) compararam a longevidade de *T. pretiosum* criados sobre ovos de diferentes hospedeiros, e verificaram que os mesmos viveram em média 19,9 dias quando provenientes de ovos de *A. kuehniella*, e somente 9,9 dias quando oriundos de ovos de *S. cerealella*. Por outro lado, Stein (1985) não observou diferença na longevidade dos tricogramatídeos criados sobre esses mesmos hospedeiros.

Hohmann e Santos (1989) estudaram os efeitos de diferentes fatores sobre a longevidade de *Trichogramma platneri* (Marchal, 1927), e concluíram que a alimentação, seguida pelo hospedeiro e o tamanho do parasitóide, foram os fatores que mais influenciaram na longevidade das fêmeas.

Bleicher (1985), estudando a biologia e exigências térmicas de três populações de *Trichogramma*, determinou que a procedência da linhagem e a variação entre as espécies coletadas em diferentes ecossistemas ou regiões do Brasil, podem ser responsáveis por alterações nos aspectos biológicos das populações desse parasitóide.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos nos laboratórios do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras - MG, no período de março a setembro de 2000.

3.1 Criação do hospedeiro alternativo

A criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) foi realizada em bandejas redondas, medindo 30 cm de diâmetro e 5 cm de altura, tendo sua tampa perfurada, na qual se fixou uma tela de náilon fina para a circulação de ar no seu interior. Colocou-se em cada bandeja uma mistura de farinha de trigo integral (97 %) e lêvedo de cerveja (3 %), sobre a qual espalhou-se 0,4 g de ovos de *A. kuehniella*.

As bandejas foram levadas para uma sala regulada à temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de 70 ± 10 % e fotofase de 14 horas, para que o hospedeiro alternativo completasse o seu ciclo de desenvolvimento, o que ocorreu em aproximadamente 40 dias.

Os adultos de *A. kuehniella* coletados foram distribuídos em gaiolas cilíndricas de pvc (30,0 cm x 30,0 cm), fechadas nas suas extremidades com tela de náilon, e acondicionadas em prateleiras no interior de uma sala, nas mesmas condições de obtenção dos adultos. Coletaram-se ovos desses adultos por um período de cinco dias, os quais, a seguir, eram descartados, sendo substituídos por novos indivíduos.

3.2 Obtenção e multiplicação do parasitóide

Para a realização dos experimentos, obteve-se uma linhagem de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS/EMBRAPA), situado na cidade de Sete Lagoas - MG. A população foi encaminhada ao Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras-MG, em ovos de hospedeiro alternativo *A. kuehniella*, os quais foram distribuídos em tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm) fechados com pvc laminado.

Após a emergência, ofereceram-se ovos de *A. kuehniella* para serem parasitados. Antes da oferta, esses ovos foram inviabilizados sob lâmpada germicida por um período de 40 minutos, seguindo metodologia de Stein e Parra (1987).

Foi permitido o parasitismo durante 24 horas, seguindo-se da retirada das cartelas com ovos supostamente parasitados, e estas foram encaminhadas para câmara climática regulada à temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de 70 ± 10 % e fotofase de 14 horas, para o desenvolvimento e multiplicação do parasitóide.

3.3 Identificação da espécie de *Trichogramma*

Para a identificação da espécie, foram retirados da criação de manutenção, indivíduos machos, os quais foram montados em lâminas para microscopia, utilizando o meio de Hoyer (40 ml de água destilada + 30 g de goma arábica em cristal + 200 g de hidrato de cloral + 20 g de glicerina). Baseando-se nas características da genitália, a doutoranda Ranyse Barbosa Querino da Silva do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, sob a

orientação do Prof. Dr. Roberto Antônio Zucchi, confirmou a presença da espécie *Trichogramma pretiosum*.

3.4 Efeito dos inseticidas sobre adultos de *T. pretiosum*

Os parasitóides recém-emergidos foram liberados sobre uma cartolina branca para melhor visualização, na qual foram capturados um a um em tubos de vidro de 8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro, devidamente identificados, contendo uma gotícula de mel em suas paredes internas para alimentação dos parasitóides. Os tubos foram fechados com pvc laminado e colocados em grades de metal.

A sexagem foi realizada observando-se as estruturas das antenas com o uso de microscópio estereoscópio (80 x). Os indivíduos adultos machos apresentam sensilos basicônicos (cerdas) maiores em número e tamanho, comparados àqueles das fêmeas (Parra e Zucchi, 1986).

Os bioensaios foram realizados oferecendo, às fêmeas do parasitóide, ovos do hospedeiro alternativo, imediatamente (0 h) e 24 horas após o tratamento com os produtos fitossanitários. Cada experimento constituiu da aplicação de sete inseticidas e de um tratamento testemunha (somente água), com quinze repetições (uma fêmea/repetição), seguindo o delineamento inteiramente casualizado. Os bioensaios foram mantidos em câmaras climáticas reguladas à temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de 70 ± 10 % e fotofase de 14 horas.

Os inseticidas foram utilizados nas maiores concentrações recomendadas pelos fabricantes para o controle de insetos-praga na cultura do tomateiro, principalmente, a traça-do-tomateiro. Na Tabela 1, estão apresentados os

produtos fitossanitários com seus nomes técnicos, formulações, dosagens e grupos químicos.

TABELA 1. Inseticidas utilizados para os testes de seletividade a *Trichogramma pretiosum*.

PRODUTO TÉCNICO	CONCENTRAÇÃO / FORMULAÇÃO	DOSAGEM (g i.a./litro)	GRUPO QUÍMICO
abamectin	18 g/litro – CE	0,1800	Avermectinas
cyromazine	750 g/kg – PM	01125	Triazinas
imidacloprid	700 g/kg – GrDA	0,2800	Nitroguanidinas
lufenuron	50 g/litro – CE	0,4000	Aciluréia
methoxyfenozide	240 g/litro – SC	0,1200	Diacilhidrazinas
pirimicarb	500 g/kg – PM	0,2500	Carbamato
triflumuron	250 g/kg – PM	0,1500	Benzoiluréia

Os produtos avaliados foram quantificados utilizando-se balança e micropipetas, e misturados com água destilada com auxílio de um agitador magnético, a fim de permitir uma melhor homogeneização da calda química.

Ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella* foram aderidos com goma arábica diluída a 50 %, em uma das extremidades de cartelas de cartolina azul (3,0 cm x 0,5 cm), perfazendo uma área de 0,25 cm² (correspondendo a cerca de 125 ovos). Em seguida, as cartelas foram colocadas em uma câmara germicida, na qual os ovos foram mantidos sob luz ultravioleta durante 40 minutos, para sua inviabilização. Posteriormente, as cartelas contendo os ovos foram tratadas através da imersão por cinco segundos na calda de cada produto avaliado

(Tabela 1), retiradas e mantidas à temperatura ambiente por uma hora, para reduzir a umidade da superfície dos ovos. Os ovos tratados foram oferecidos às fêmeas de *T. pretiosum*, previamente individualizadas em tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm) por um período de 48 horas. As cartelas contendo os ovos supostamente parasitados foram individualizadas em novos tubos, devidamente identificados para o acompanhamento do desenvolvimento dos parasitóides.

Foram tomadas aleatoriamente 15 fêmeas recém-emergidas (F₁) de cada tratamento, para avaliação dos efeitos dos inseticidas sobre essa geração. Essas fêmeas foram individualizadas em tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm), em cuja parede foram depositadas gotículas de mel para a sua alimentação. Ovos de *A. kuehniella*, não tratados, foram expostos ao parasitismo por um período de 48 horas.

As avaliações foram realizadas, observando-se os seguintes parâmetros biológicos: a) capacidade de parasitismo - determinado pela contagem do número de ovos escuros, b) longevidade das fêmeas - calculada pelo número de espécimes mortos diariamente após o contato com os produtos, c) porcentagem de emergência - contando-se o número de ovos com orifício em relação ao total de ovos parasitados por tratamento, e d) razão sexual (rs) - contando-se o número de fêmeas e de machos emergidos, sendo calculada pela fórmula: $rs = \frac{\text{número de fêmeas}}{\text{número de fêmeas} + \text{número de machos}}$.

Os inseticidas, em função da redução de parasitismo, foram classificados de acordo com as categorias propostas pela IOBC para os testes de laboratório (Hassan e Degrande, 1996), para os quais: classe 1 = não prejudicial (< 30 %), classe 2 = pouco prejudicial (30 – 79 %), classe 3 = moderadamente prejudicial (80 – 99 %) e classe 4 = prejudicial (> 99 %).

3.5 Efeito dos inseticidas sobre a fase imatura de *T. pretiosum*

Os parasitóides foram criados em recipientes de vidro (20,0 cm de altura x 12,0 cm de diâmetro), e após a emergência dos indivíduos realizou-se a individualização de 15 fêmeas por tratamento, em tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm). A essas fêmeas foram oferecidos ovos de *A. kuehniella* (± 125 ovos), distribuídos e aderidos com goma arábica diluída a 50 % em uma área de 0,25 cm² de uma cartela de cartolina azul (3,0 cm x 0,5 cm), os quais foram previamente inviabilizados sob lâmpada germicida por um período de 40 minutos. Após 24 horas da exposição dos ovos ao parasitismo, as cartelas contendo os ovos supostamente parasitados foram retiradas e colocadas em novos tubos de vidro, mantidas em câmara climática regulada à temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de 70 ± 10 % e fotofase de 14 horas, para o desenvolvimento dos parasitóides.

Assim, os ovos de *A. kuehniella* contendo os parasitóides em diferentes idades de desenvolvimento (0-1, 3-4 e 7-8 dias) foram submetidos aos diversos tratamentos. As idades acima correspondem aos períodos de ovo-larva, pré-pupa e pupa do parasitóide, respectivamente. Em cada bioensaio, utilizaram-se oito tratamentos, com 15 repetições, sendo cada parcela experimental formada por uma cartela, contendo ovos parasitados.

Os ovos foram tratados através de imersão das cartelas nas caldas químicas dos respectivos produtos fitossanitários (Tabela 1), por um período de cinco segundos. Em seguida, as cartelas foram mantidas em condições ambientais por cerca de uma hora para eliminação do excesso de umidade de suas superfícies, sendo, então, individualizadas em tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm) e acondicionadas em câmaras climáticas reguladas à temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de 70 ± 10 % e fotofase de 14 horas.

Para avaliar os efeitos dos inseticidas sobre os indivíduos da geração F₁, 15 fêmeas recém-emergidas foram tomadas aleatoriamente em cada tratamento, e individualizadas em tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm), em cuja parede foram depositadas gotículas de mel para a sua alimentação. Ovos de *A. kuehniella*, não tratados, foram expostos ao parasitismo por um período de 48 horas.

Foi avaliada a capacidade de parasitismo, a longevidade das fêmeas, a porcentagem de emergência e a razão sexual.

3.6 Efeito residual dos inseticidas a adultos de *T. pretiosum* em casa-de-vegetação (semi-campo)

O experimento foi realizado com o objetivo de se avaliar os efeitos dos inseticidas na capacidade de parasitismo, na emergência, deformação e razão sexual de *T. pretiosum*, em contato direto com plantas de tomate tratadas. Dessa forma, plantas da variedade Santa Clara foram cultivadas em vasos plásticos contendo, como substrato, areia e matéria orgânica na proporção de 3:1, respectivamente, recebendo todos os tratamentos culturais necessários, até alcançarem aproximadamente 35-40 cm de altura, quando foram pulverizadas com os inseticidas-teste.

A pulverização das plantas com os inseticidas foi realizada em local aberto através de pulverizador manual com capacidade de 1000 ml, até o ponto de escorrimento da calda química. Após uma hora desse procedimento, as plantas foram colocadas no interior da casa-de-vegetação e identificadas com o uso de etiquetas contendo o nome do tratamento e o número da repetição.

Após 24 horas da pulverização, as plantas foram infestadas com ovos de *A. kuehniella* previamente inviabilizados e aderidos em cartela de cartolina azul,

perfazendo uma área de $0,25 \text{ cm}^2$ (± 125 ovos), tendo cada cartela recebido uma gotícula de mel para a alimentação dos parasitóides.

Foram distribuídas, a cada liberação dos parasitóides, cinco cartelas em cada planta de tomate, nos folíolos dos terços superior, médio e inferior, fixadas com goma arábica diluída a 50 %. Cada planta foi individualizada em uma gaiola de metal (40 cm x 40 cm x 80 cm) revestida com tela de náilon de malha fina.

As liberações de *T. pretiosum* foram realizadas aos 1º, 13º, 25º e 31º dias após a pulverização das plantas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições, sendo a parcela experimental constituída de uma planta contendo cinco cartelas com ovos do hospedeiro. Utilizaram-se os mesmos inseticidas aplicados nos bioensaios de laboratório (Tabela 1).

Os parasitóides foram liberados na proporção de 1,6 fêmea para um ovo de *A. kuehniella* (Lopes, 1988; Sá, 1991). Para tanto, um tubo de vidro (8,5 cm x 2,5 cm) contendo os parasitóides, foi colocado na base de cada planta, permitindo a liberação dos indivíduos. Os ovos foram expostos ao parasitismo por um período de 24 horas, sendo as cartelas coletadas e colocadas em câmara climática à $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10 \%$ e fotofase de 14 horas para o desenvolvimento dos parasitóides.

As avaliações foram realizadas em laboratório, sob microscópio estereoscópio (80 x), contando-se o número de ovos parasitados, o número de indivíduos emergidos, determinando-se a razão sexual e deformação dos mesmos.

Os inseticidas, em função da redução de parasitismo, foram classificados de acordo com as categorias propostas pela IOBC para os testes em casa-de-vegetação (semi-campo) (Hassan *et al.*, 1987), sendo: classe 1 = vida curta = (<

~~CONFIDENTIAL~~

5 dias), classe 2 = levemente persistente (5 – 15 dias), classe 3 = moderadamente persistente (16 – 30 dias) e classe 4 = persistente (> 30 dias).

3.7 Análise estatística

Nos bioensaios de laboratório foram utilizadas duas épocas de avaliação dos efeitos dos inseticidas (zero e 24 horas após a sua aplicação) sobre *T. pretiosum*. Foi avaliado, também, a toxicidade dos compostos sobre as fases de ovo-larva, pré-pupa e pupa do parasitóide através de sua progênie. Utilizaram-se oito tratamentos, com 15 repetições, seguindo o delineamento inteiramente casualizado, considerando as duas primeiras gerações do parasitóide. Em condições de casa-de-vegetação, o experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados.

As variáveis avaliadas foram: a) número de ovos parasitados pelos indivíduos das gerações maternal e F_1 , b) emergência dos parasitóides das gerações F_1 e F_2 , c) razão sexual dos parasitóides das gerações F_1 e F_2 , d) deformação dos indivíduos da F_1 e e) longevidade das fêmeas da geração F_1 .

Antes de se realizarem as análises de variância dos dados obtidos, as variáveis número de ovos parasitados e longevidade, foram transformadas para $\sqrt{x + 0,5}$, e aquelas referentes à emergência e deformação dos descendentes, para arco-seno $\sqrt{x / 100}$. Procedeu-se a análise de variância da variável razão sexual sem transformação de dados, haja vista que os mesmos mostraram-se normais e homogêneos através dos testes de Lilliefors e Bartlett, respectivamente. A comparação das médias dos tratamentos foi realizada através do teste de agrupamento de Scott e Knott a 5 % de probabilidade (Scott e Knott, 1974).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Seletividade dos inseticidas a adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1897 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) nas gerações maternal e F₁

4.1.1 Efeito dos inseticidas na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*, nas gerações maternal e F₁, quando fêmeas entraram em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) imediatamente e 24 horas após o seu tratamento

Verificou-se que o número médio de ovos parasitados/fêmea de *T. pretiosum*, na geração maternal, foi significativamente afetado pelos inseticidas abamectin, imidacloprid e pirimicarb, com médias ao redor de 18, 39 e 37, respectivamente (Tabela 2). Os demais compostos, incluindo os reguladores de crescimento lufenuron e triflumuron, não afetaram a capacidade de parasitismo dessa espécie. Segundo Niemczyk, Pruska e Miszczak (1985), os inseticidas reguladores de crescimento são considerados, de modo geral, parcialmente seletivos a *Trichogramma cacoeciae* Marchal, 1927. Entretanto, vários autores relataram que os inseticidas pertencentes ao grupo químico das benzoiluréias podem apresentar efeito esterilizante quando em contato com adultos de várias ordens de insetos, prejudicando a sua fecundidade (Schroeder *et al.*, 1976; Schroeder e Sutton, 1978; Lovstrand e Beavers, 1980).

Resultados semelhantes aos obtidos no presente trabalho foram verificados por Parra (1994) e Carvalho (1998), os quais trataram ovos de *A. kuehniella* através da imersão em calda de abamectin, e os ofereceram para ocorrência de parasitismo imediatamente e 24 horas após o tratamento. Observaram inibição na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*, com médias de 46 e 57 %, respectivamente.

Não foi observado efeito negativo dos inseticidas triflumuron e cyromazine na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* (Tabela 2), semelhantemente aos resultados encontrados por Carvalho *et al.* (1994). Entretanto, outros autores verificaram toxicidade de alguns reguladores de crescimento sobre este parâmetro biológico.

Zaki e Gesraha (1987) relataram ação tóxica do regulador de crescimento diflubenzuron, pertencente ao mesmo grupo químico do triflumuron, na capacidade de parasitismo de *Trichogramma chilonis* Ishii, 1941. Esses autores pulverizaram ovos de *A. kuehniella* 24 horas antes do parasitismo e verificaram uma redução média de 78 %. Narayana e Babu (1992) pulverizaram ovos de *Corcyra cephalonica* Stainton, 1865 (Lepidoptera: Galleriidae) com triflumuron, e seis horas após o tratamento, os ofertaram às fêmeas de *T. chilonis*, constatando diminuição de 54 % no número de ovos parasitados. As divergências com relação aos resultados obtidos no presente trabalho, provavelmente, ocorreram devido aos respectivos autores trabalharem com espécies distintas.

Hassan *et al.* (1987) realizaram bioensaios com o inseticida pirimicarb sobre *T. cacoeciae* e o enquadraram na classe 4 (prejudicial), confirmando os resultados apresentados na Tabela 2 para a geração maternal.

Estudando o efeito do triflumuron (0,41 e 1,0 kg i.a./ha) na capacidade de parasitismo de *Trichogramma minutum* Riley, 1871 e *T. pretiosum* em ovos de *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), Hagley e Laing (1989) verificaram que a taxa de parasitismo não foi afetada, semelhantemente aos resultados do presente trabalho, para a geração maternal. As mesmas informações foram obtidas por Ciociola Jr. *et al.* (1995) e Carvalho (1998) para *T. pretiosum*, com os inseticidas cyromazine e triflumuron.

De modo geral, a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* não foi prejudicada pelo inseticida methoxyfenozide, sendo seletivo a esse parâmetro biológico.

Na geração F₁, notou-se que abamectin, cyromazine, imidacloprid, lufenuron e triflumuron diminuíram sensivelmente o número de ovos parasitados por *T. pretiosum*, sendo que methoxyfenozide e pirimicarb não diferiram do tratamento testemunha (Tabela 2).

Baseando-se nas médias gerais de parasitismo apresentadas na Tabela 2, para a geração maternal, calcularam-se as porcentagens de redução para cada tratamento, e então realizou-se a classificação dos produtos fitossanitários de acordo com as recomendações da IOBC. A classificação foi realizada considerando-se o estágio de vida do parasitóide mais susceptível aos efeitos dos inseticidas. Desta forma, abamectin foi categorizado na classe 2 (30 - 79 % de redução no parasitismo), sendo que os demais inseticidas foram enquadrados na classe 1 = não prejudicial (<30 % de redução no parasitismo). Resultados semelhantes foram obtidos por Hassan *et al.* (1987), quando avaliaram o efeito do diflubenzuron, pertencente ao mesmo grupo químico do lufenuron e triflumuron, sobre *T. cacoeciae*, e com aqueles de Carvalho (1998), quando trataram ovos de *A. kuehniella* com os inseticidas abamectin, pirimicarb, triflumuron e cyromazine, e os ofereceram para parasitismo de *T. pretiosum*, imediatamente, 24 e 48 após o seu tratamento.

TABELA 2. Número de ovos parasitados/fêmea (média ± erro padrão) de *Trichogramma pretiosum* nas gerações maternal e F₁, quando entraram em contato com ovos de *Anagasta kuehniella*, logo após a aplicação dos tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Números de ovos parasitados/fêmea		Média geral	Classe*
	Maternal	F ₁		
abamectin	18,1 ± 0,6 bC	49,5 ± 2,7 aC	33,8	2
cyromazine	49,5 ± 1,5 bA	61,7 ± 1,8 aB	55,6	1
imidacloprid	39,4 ± 1,8 bB	63,5 ± 1,3 aB	51,4	1
lufenuron	48,8 ± 1,2 bA	53,3 ± 1,6 aC	51,0	1
methoxyfenozide	51,4 ± 1,7 bA	70,1 ± 1,4 aA	60,7	1
pirimicarb	37,7 ± 2,6 Bb	67,8 ± 1,3 aA	52,8	1
testemunha	51,1 ± 2,0 bA	66,9 ± 2,0 aA	59,0	-
triflumuron	48,2 ± 0,9 bA	54,9 ± 1,9 aC	51,6	1
Média geral	43,0	61,0	-	-
C.V. (%)	15,0	11,5	-	-

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente, entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

*Classe de toxicidade preconizada pela IOBC (Hassan e Degrande, 1996), sendo: classe 1 = não prejudicial (< 30 % de redução no parasitismo) e classe 2 = pouco prejudicial (30 – 79 % de redução no parasitismo).

Às 24 horas após a aplicação do abamectin sobre ovos de *A. kuehniella*, a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* foi significativamente menor quando comparada com o tratamento testemunha, apresentando médias ao redor de 14 e 35 ovos/fêmea, respectivamente (Tabela 3).

Em relação à geração F₁, notou-se que lufenuron e pirimicarb foram os únicos que afetaram o parasitismo de *T. pretiosum*, com 35,8 e 27,2 ovos parasitados/fêmea, respectivamente, em comparação com o tratamento testemunha, que foi de 58,1.

Ao analisar o efeito dos tratamentos nas gerações maternal e F₁ de *T. pretiosum*, detectou-se que os inseticidas abamectin, lufenuron e pirimicarb foram aqueles que reduziram significativamente o número de ovos parasitados/fêmea, enquanto os demais tratamentos mostraram-se seletivos (Tabela 3). A toxicidade do abamectin verificada na presente pesquisa também foi observada por Parra (1994) e Carvalho (1998) para *T. pretiosum*.

Baseando-se nas médias gerais do parasitismo, realizou-se a classificação dos produtos fitossanitários de acordo com as recomendações da IOBC (Hassan e Degrande, 1996). Desta forma, o abamectin foi categorizado na classe 2 = pouco prejudicial (30-79 % de redução no parasitismo de fêmeas da geração maternal), independentemente da época do tratamento; já o pirimicarb foi enquadrado na classe 2, apenas no bioensaio realizado 24 horas após o tratamento. Os demais compostos foram incluídos na classe 1 = não prejudicial (< 30 % de redução no parasitismo) (Tabelas 2 e 3). Assim, os inseticidas cyromazine, imidacloprid, lufenuron, methoxyfenozide e triflumuron não afetaram o parasitismo de *T. pretiosum*, confirmando resultados obtidos por Hagley e Laing (1989) para *T. pretiosum* e *T. minutum*, em que aplicações de triflumuron (1,0 e 0,54 kg i.a./ha) não afetaram a taxa de parasitismo das espécies estudadas. Prezotti (1993), trabalhando com uma população de *T. pretiosum* de Alegre – ES, verificou que o triflumuron não inibiu a sua capacidade de parasitismo.

TABELA 3. Número de ovos parasitados/fêmea (média ± erro padrão) de *Trichogramma pretiosum* nas gerações maternal e F₁, quando entraram em contato com ovos de *Anagasta kuehniella*, 24 horas após a aplicação dos tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Números de ovos parasitados/fêmea		Média geral	Classe*
	Maternal	F ₁		
abamectin	14,1 ± 1,2 bB	44,2 ± 1,5 aA	29,1	2
cyromazine	29,3 ± 3,2 bA	51,9 ± 3,5 aA	40,6	1
imidacloprid	37,9 ± 2,5 bA	51,4 ± 2,1 aA	44,7	1
lufenuron	32,3 ± 1,5 aA	35,8 ± 2,5 aB	33,9	1
methoxyfenozide	35,2 ± 3,2 bA	54,9 ± 2,8 aA	45,1	1
pirimicarb	31,1 ± 1,2 aA	27,2 ± 2,5 aC	29,1	2
testemunha	35,1 ± 2,5 bA	58,1 ± 2,1 aA	46,6	-
triflumuron	35,5 ± 4,5 bA	43,9 ± 1,5 aA	39,7	1
Média geral	31,3	45,9	-	-
C.V. (%)	32,8	36,0	-	-

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente, entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

*Classe de toxicidade preconizada pela IOBC (Hassan e Degrande, 1996), sendo: classe 1 = não prejudicial (< 30 % de redução no parasitismo) e classe 2 = pouco prejudicial (30 – 79 % de redução no parasitismo).

4.1.2 Efeito dos inseticidas na emergência de *T. pretiosum* da geração F₁, oriundos do parasitismo de ovos de *Anagasta kuehniella*, imediatamente e 24 horas após o seu tratamento

Foi verificado que abamectin, cyromazine, imidacloprid, methoxyfenozide e triflumuron afetaram a emergência de *T. pretiosum* na geração F₁, oriundos do parasitismo de ovos de *A. kuehniella*, imediatamente após o seu tratamento, com médias ao redor de 66, 86, 35, 88 e 68 %, respectivamente (Tabela 4).

A respeito da geração F₂, os inseticidas que provocaram uma menor taxa de emergência foram abamectin, cyromazine e pirimicarb, com valores médios ao redor de 96, 96 e 96 %, respectivamente. Observou-se, ainda, que abamectin, cyromazine, imidacloprid, lufenuron, methoxyfenozide e triflumuron apresentaram uma maior toxicidade aos indivíduos da geração F₁, quando comparada aos insetos da geração F₂. Desta forma, pode-se inferir que o efeito desses produtos não foi transmitido para os indivíduos da segunda geração (Tabela 4).

TABELA 4. Emergência (%) (média ± erro padrão) de *Trichogramma pretiosum* nas gerações F₁ e F₂, provenientes do parasitismo de ovos de *Anagasta kuehniella*, imediatamente após aplicação dos tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Emergência (%) / Geração		Média geral
	F ₁	F ₂	
abamectin	66,8 ± 3,8 bD	95,8 ± 1,0 aC	81,3
cyromazine	86,7 ± 3,0 bB	96,5 ± 0,3 aC	91,6
imidacloprid	35,2 ± 2,9 bD	97,1 ± 0,6 aB	66,2
lufenuron	93,5 ± 1,3 bA	98,7 ± 0,2 aA	96,1
methoxyfenozide	88,1 ± 4,5 bB	97,3 ± 0,4 aB	92,7
pirimicarb	94,6 ± 1,1 aA	96,0 ± 0,5 aC	95,3
testemunha	95,6 ± 1,0 bA	97,4 ± 0,6 aB	96,5
triflumuron	68,7 ± 2,7 bC	97,5 ± 0,6 aB	83,1
Média geral	78,6	97,0	-
C.V. (%)	5,2	9,4	-

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

Efeito esterilizante dos reguladores de crescimento tem sido comprovado em diversos insetos, afetando a viabilidade de ovos, através do tratamento de

insetos adultos (Blumberg, Doron e Bitton, 1985; Ascher *et al.*, 1986; Haynes e Smith, 1989).

Outros pesquisadores, como Prezotti (1993), Prezotti, Rezende e Ciociola (1994), Carvalho *et al.* (1994) e Carvalho (1998), também verificaram efeito adverso do triflumuron na emergência de *T. pretiosum*, quando ovos de *A. kuehniella* foram tratados e oferecidos imediatamente às fêmeas desse parasitóide. O tratamento à base de abamectin (0,18 g i.a./litro) + óleo mineral (2,5 ml/litro), segundo Ciociola Jr. *et al.* (1995), reduziu drasticamente a emergência de *T. pretiosum*. Carvalho (1998) também observou efeito adverso do abamectin na emergência dessa espécie, com uma redução média de 41,65 %.

Ao se estudar o efeito dos produtos fitossanitários sobre a emergência dos indivíduos nas gerações F₁ e F₂, oriundos de fêmeas que entraram em contato com ovos do hospedeiro alternativo 24 horas após o seu tratamento, constatou-se que a emergência dos adultos da geração F₁ foi significativamente reduzida pela aplicação dos compostos abamectin, cyromazine, imidacloprid, pirimicarb e triflumuron, enquanto lufenuron e methoxyfenozide mostraram-se seletivos (Tabela 5). Carvalho (1998), avaliando o efeito tóxico do abamectin na porcentagem de emergência de indivíduos da geração F₁ de *T. pretiosum*, constatou uma redução média deste parâmetro biológico em torno de 36 %.

Na geração F₂, verificou-se redução significativa na emergência dos parasitóides em ovos do hospedeiro alternativo tratados com abamectin, cyromazine e imidacloprid; já os inseticidas lufenuron e pirimicarb não afetaram a emergência dos parasitóides nessa geração (Tabela 5).

Não foi encontrado na literatura, nenhum trabalho que relatasse o efeito de produtos fitossanitários na emergência de *T. pretiosum* da geração F₂. Sendo assim, as informações contidas neste trabalho podem ser consideradas inéditas, e espera-se que as mesmas venham a contribuir de alguma forma para melhorar o manejo desta espécie frente aos inseticidas avaliados.

TABELA 5. Emergência (%) (média \pm erro padrão) de *Trichogramma pretiosum* nas gerações F₁ e F₂, provenientes do parasitismo de ovos de *Anagasta kuehniella*, 24 horas após aplicação dos tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Emergência (%)/Geração		Média geral
	F ₁	F ₂	
abamectin	53,9 \pm 4,4 bE	94,0 \pm 1,0 aC	73,9
cyromazine	85,6 \pm 2,9 bB	94,8 \pm 1,6 aC	90,2
imidacloprid	76,9 \pm 2,8 bC	94,5 \pm 1,9 aC	85,7
lufenuron	93,2 \pm 2,2 bA	99,6 \pm 0,2 aA	96,4
methoxyfenozide	92,1 \pm 2,0 bA	96,1 \pm 0,8 aB	94,1
pirimicarb	88,9 \pm 3,0 bB	97,6 \pm 1,2 aA	93,2
testemunha	91,8 \pm 1,8 bA	99,0 \pm 0,4 aA	95,4
triflumuron	70,1 \pm 3,7 bD	96,5 \pm 1,1 aB	83,3
Média geral	81,6	96,5	-
C.V. (%)	6,2	5,2	-

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

4.1.3 Efeito direto dos inseticidas na longevidade de fêmeas de *T. pretiosum*, na geração maternal, e indireto sobre os indivíduos da geração F₁

Os inseticidas abamectin, cyromazine, imidacloprid, lufenuron, methoxyfenozide, pirimicarb e triflumuron reduziram a longevidade das fêmeas de *T. pretiosum* da geração maternal, logo após entrarem em contato com os inseticidas, apresentando médias ao redor de 2, 13, 13, 12, 14, 7 e 13 dias, respectivamente (Tabela 6).

Foi observado que cyromazine, methoxyfenozide e pirimicarb afetaram a longevidade desses parasitóides, os quais entraram em contato com os compostos imediatamente após tratamento, sendo que, decorridas 24 horas, não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos. Provavelmente, após 24 horas da aplicação, houve degradação das moléculas desses inseticidas,

o que contribuiu para uma menor toxicidade, enquanto o efeito tóxico dos inseticidas abamectin, imidacloprid, lufenuron e triflumuron manteve-se inalterado, independente da época de realização do tratamento (Tabela 6).

TABELA 6. Longevidade (média \pm erro padrão) de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, quando entraram em contato com os ovos de *Anagasta kuehniella*, imediatamente e 24 horas após aplicação dos tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Longevidade (dias)/maternal		Média geral
	Logo após o contato	24 horas após o contato	
abamectin	1,9 \pm 0,4 aD	1,6 \pm 0,5 aC	1,7
cyromazine	13,2 \pm 0,1 aB	7,4 \pm 0,9 bA	10,3
imidacloprid	13,3 \pm 0,6 aB	6,2 \pm 0,9 bB	9,8
lufenuron	12,4 \pm 0,4 aB	6,7 \pm 0,3 bB	9,5
methoxyfenozide	13,9 \pm 0,1 aB	7,7 \pm 0,9 bA	10,8
pirimicarb	7,5 \pm 0,2 aC	8,1 \pm 0,4 bA	7,8
testemunha	15,9 \pm 0,9 aA	8,5 \pm 0,5 bA	12,2
triflumuron	12,9 \pm 0,9 aB	6,8 \pm 0,5 bB	9,9
Média geral	11,4	6,6	-
C.V. (%)	24,4	17,2	-

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

Resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho foram verificados por outros autores. Parra (1994) observou que quando adultos de *T. pretiosum* foram expostos a uma superfície recoberta com um camada homogênea da calda do abamectin, ocorreu 100 % de mortalidade após 120 minutos do início do experimento.

Zaki e Geshara (1987) verificaram que a aplicação de diflubenzuron (0,25 g/litro de calda), pertencente ao mesmo grupo químico do lufenuron,

reduziu a longevidade de *Trichogramma evanescens* (Westwood, 1833) em cerca de 44,8 %.

Carvalho (1998), estudando o efeito do abamectin (0,018 g/litro) na longevidade de fêmeas de *T. pretiosum*, provenientes de Alegre e Venda Nova do Imigrante, ES, verificou que aquelas que entraram em contato com ovos de *A. kuehniella*, imediatamente e 24 horas após o seu tratamento, apresentaram redução significativa na longevidade, com médias variando de 3,6 a 5,02 dias.

As fêmeas provenientes do parasitismo de ovos de *A. kuehniella*, imediatamente e 24 horas após o seu tratamento, com os inseticidas abamectin, pirimicarb, lufenuron e triflumuron, apresentaram a sua longevidade significativamente reduzida (Tabela 7). Aquelas oriundas do parasitismo de ovos, imediatamente após aplicação de cyromazine, imidacloprid e methoxyfenozide, não apresentaram diminuição na longevidade. Também foi observado que cyromazine, imidacloprid, lufenuron, methoxyfenozide e triflumuron apresentaram ação mais tóxica sobre a longevidade das fêmeas provenientes do parasitismo de ovos, logo após o seu tratamento. Entretanto, a toxicidade do abamectin e do pirimicarb foi semelhante nos dois períodos estudados.

Esses resultados confirmam aqueles de Zaki e Gesraha (1987), os quais pulverizaram ovos de *A. kuehniella* e os ofereceram ao parasitismo de *T. evanescens* 24 horas após o tratamento com diflubenzuron, verificando uma redução média na longevidade de 44 %. Entretanto, divergem daqueles de Prezotti (1993), Prezotti, Rezende e Ciociola (1994) e Carvalho *et al.*, (1994), os quais não constataram efeito tóxico do triflumuron na longevidade de diferentes populações de *T. pretiosum*.

TABELA 7. Longevidade (média \pm erro padrão) de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* da geração F₁, oriundas do parasitismo de ovos de *Anagasta kuehniella*, imediatamente e 24 horas após aplicação dos tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Longevidade (dias)/F ₁		Média geral
	Logo após o contato	24 horas após o contato	
abamectin	9,3 \pm 0,4 aC	6,0 \pm 0,9 aC	7,7
cyromazine	13,6 \pm 0,8 aA	6,1 \pm 0,4 bB	9,8
imidacloprid	13,7 \pm 0,8 aA	6,7 \pm 0,7 bB	10,2
lufenuron	10,7 \pm 0,9 aB	7,4 \pm 0,7 bB	9,0
methoxyfenozide	13,2 \pm 0,5 aA	7,2 \pm 0,5 bB	10,2
pirimicarb	9,9 \pm 0,4 aC	6,1 \pm 0,9 aB	8,0
testemunha	15,4 \pm 1,1 aA	10,4 \pm 0,8 bA	12,9
triflumuron	11,6 \pm 0,7 aB	6,2 \pm 0,3 bB	8,9
Média geral	12,2	7,0	-
C.V. (%)	19,5	29,1	-

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

4.1.4 Efeito dos inseticidas na razão sexual de *T. pretiosum* gerações F₁ e F₂, provenientes de fêmeas que entraram em contato com ovos de *A. kuehniella* imediatamente e 24 horas após o seu tratamento

A razão sexual de *T. pretiosum*, gerações F₁ e F₂, provenientes do parasitismo de ovos de *A. kuehniella*, imediatamente após o seu tratamento com abamectin, foi significativamente reduzida, com média de 0,46 em comparação com o tratamento testemunha, que foi de 0,71, sendo que os demais inseticidas mostraram-se inócuos a esse parâmetro biológico (Tabelas 8 e 9). Resultados semelhantes foram encontrados por Parra (1994), com fêmeas de *T. pretiosum* da geração F₁, que entraram em contato com ovos de *A. kuehniella*,

imediatamente e 24 horas após o seu tratamento com o inseticida teflubenzuron, pertencente ao grupo químico das benzoiluréias, que é o mesmo dos compostos lufenuron e triflumuron. Parra (1994) e Carvalho (1998) também não observaram efeito de cyromazine, triflumuron e pirimicarb na longevidade de fêmeas de *T. pretiosum* da geração F₁.

Indivíduos das gerações F₁ e F₂ oriundos do parasitismo de ovos *A. kuehniella*, 24 horas após o seu tratamento com abamectin, também apresentaram sua razão sexual diminuída (0,43) em comparação com o tratamento testemunha, que foi de 0,66. Os demais compostos não influenciaram esse parâmetro biológico (Tabela 9).

Em levantamentos bibliográficos realizados, não foi encontrado nenhum trabalho a respeito da ação tóxica de produtos fitossanitários na longevidade de indivíduos da geração F₂, limitando-se apenas à F₁. Portanto, os resultados do presente trabalho podem ser considerados inéditos, e espera-se que estas informações possam contribuir para o fomento populacional desse parasitóide, através de sua compatibilização com os inseticidas avaliados.

TABELA 8. Razão sexual média de *Trichogramma pretiosum*, nas gerações F₁ e F₂, provenientes de fêmeas que receberam ovos de *Anagasta kuehniella*, logo após aplicação dos tratamentos. Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Razão sexual/Geração		Média geral
	F ₁	F ₂	
abamectin	0,50	0,44	0,46 B
cyromazine	0,64	0,63	0,64 A
imidacloprid	0,64	0,66	0,65 A
lufenuron	0,69	0,72	0,70 A
methoxyfenozide	0,64	0,59	0,62 A
pirimicarb	0,61	0,55	0,58 A
testemunha	0,74	0,69	0,71 A
triflumuron	0,62	0,62	0,62 A
Média geral	0,63 a	0,61 a	-
C.V. (%)	23,4	26,1	24,7

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

TABELA 9. Razão sexual média de *Trichogramma pretiosum*, gerações F₁ e F₂, provenientes de fêmeas que receberam ovos de *Anagasta kuehniella*, 24 horas após aplicação dos tratamentos. UFPA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Razão sexual/Geração		Média geral
	F ₁	F ₂	
abamectin	0,38	0,48	0,43 B
cyromazine	0,64	0,59	0,61 A
imidacloprid	0,65	0,58	0,61 A
lufenuron	0,64	0,64	0,64 A
methoxyfenozide	0,48	0,59	0,54 A
pirimicarb	0,58	0,58	0,58 A
testemunha	0,64	0,68	0,66 A
triflumuron	0,64	0,57	0,60 A
Média geral	0,58 a	0,59 a	-
C.V. (%)	28,8	29,22	29,02

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

4.2 Suscetibilidade das fases imaturas de *T. pretiosum* aos inseticidas avaliados

4.2.1 Efeito dos inseticidas na emergência de *T. pretiosum*, quando os parasitóides receberam tratamento nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

Foi verificado que a porcentagem de emergência dos indivíduos da geração F₁ foi afetada significativamente pelos inseticidas abamectin, cyromazine, imidacloprid, methoxyfenozide e pirimicarb, emergindo cerca de 49, 74, 68, 76 e 79 %, respectivamente, enquanto lufenuron e triflumuron mostraram-se não prejudiciais (Tabela 10).

Em relação à F₂, constatou-se que abamectin, cyromazine, imidacloprid, methoxyfenozide e triflumuron diminuíram significativamente a emergência de *T. pretiosum*, com médias ao redor de 49, 69, 68, 65 e 64 %, respectivamente. Independentemente da geração, somente o inseticida regulador de crescimento lufenuron mostrou-se inócuo à emergência dos parasitóides (Tabela 10).

TABELA 10. Emergência (%) (média \pm erro padrão) de *Trichogramma pretiosum*, nas gerações F₁ e F₂, após aplicação dos tratamentos no estágio de ovo-larva, em ovos de *A. kuehniella*. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Emergência (%)/Geração		Média geral
	F ₁	F ₂	
abamectin	49,1 \pm 3,6 aC	49,1 \pm 3,3 aC	49,0
cyromazine	74,1 \pm 4,4 aB	69,9 \pm 3,4 aB	72,0
imidacloprid	68,4 \pm 3,8 aB	68,4 \pm 4,9 aB	68,4
lufenuron	91,0 \pm 1,4 aA	80,9 \pm 2,9 bA	85,9
methoxyfenozide	76,6 \pm 3,4 aB	65,3 \pm 3,2 bB	70,9
pirimicarb	79,7 \pm 3,3 aB	84,0 \pm 3,0 aA	81,9
testemunha	89,6 \pm 1,6 aA	88,1 \pm 2,1 aA	88,9
triflumuron	88,3 \pm 1,6 aA	64,0 \pm 4,8 bB	73,7
Média geral	76,5	71,2	-
C.V. (%)	18,3	29,8	-

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

Quando os produtos foram aplicados sobre a fase de pré-pupa de *T. pretiosum*, no interior de ovos de *A. kuehniella*, observou-se que a porcentagem média de emergência foi reduzida significativamente pelo inseticida abamectin (43,8 %), Tabela 11. Observou-se ainda que na geração F₂, o único inseticida que diminuiu sensivelmente a emergência desse parasitóide foi o abamectin. Os inseticidas cyromazine, imidacloprid, lufenuron, methoxyfenozide e triflumuron apresentaram efeito tóxico mais pronunciado aos indivíduos da geração F₁.

De modo geral, o abamectin, independentemente da geração, reduziu a emergência de *T. pretiosum* (Tabela 11).

TABELA 11. Emergência (%) (média \pm erro padrão) de *Trichogramma pretiosum* nas gerações F₁ e F₂, após aplicação dos tratamentos no estágio de pré-pupa, em ovos de *A. kuehniella*. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Emergência (%) / Geração		Média geral
	F ₁	F ₂	
abamectin	70,0 \pm 2,4 aB	17,5 \pm 9,4 bB	43,8
cyromazine	80,7 \pm 4,5 bA	93,4 \pm 1,4 aA	87,1
imidacloprid	71,5 \pm 4,5 bB	92,1 \pm 2,1 aA	81,8
lufenuron	69,7 \pm 2,1 bB	93,1 \pm 1,4 aA	81,4
methoxyfenozide	84,7 \pm 2,4 aA	90,7 \pm 3,5 aA	87,7
pirimicarb	90,4 \pm 2,8 aA	82,0 \pm 3,3 bA	86,2
testemunha	89,3 \pm 2,5 aA	86,0 \pm 3,1 aA	87,6
triflumuron	81,4 \pm 3,0 bA	88,8 \pm 2,5 aA	85,1
Média geral	79,7	80,4	-
C.V. (%)	38,2	29,5	-

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

O inseticida pirimicarb não afetou a emergência de adultos de *T. pretiosum* na geração F₁, enquanto os demais tratamentos reduziram significativamente a sua emergência (Tabela 12).

Em relação à geração F₂, abamectin, lufenuron e triflumuron afetaram a emergência, apresentando médias ao redor de 49, 71 e 67 %, respectivamente.

TABELA 12. Emergência (%) (média \pm erro padrão) de *Trichogramma pretiosum*, nas gerações F₁ e F₂, após aplicação dos tratamentos no estágio de pupa, em ovos de *A. kuehniella*. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Emergência (%)/Geração		Média geral
	F ₁	F ₂	
abamectin	41,1 \pm 3,3 bC	49,7 \pm 3,3 aC	45,1
cyromazine	70,4 \pm 3,8 bB	81,2 \pm 3,1 aA	75,8
imidacloprid	70,3 \pm 4,3 bB	79,6 \pm 3,1 aA	75,0
lufenuron	72,8 \pm 3,2 bB	71,4 \pm 3,8 aB	72,1
methoxyfenozide	74,1 \pm 2,3 aB	79,0 \pm 4,0 aA	76,5
pirimicarb	76,7 \pm 3,3 bA	82,3 \pm 2,7 aA	79,5
testemunha	82,2 \pm 2,4 bA	84,3 \pm 2,4 aA	83,3
triflumuron	63,3 \pm 4,2 aB	67,3 \pm 3,1 bB	65,3
Média geral	68,9	74,3	-
C.V. (%)	52,7	42,5	-

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

Os resultados obtidos nesta pesquisa reafirmam aqueles de Parra (1994), Carvalho (1998) e Cônsoli, Parra e Hassan (1998), os quais aplicaram abamectin sobre ovos de *A. kuehniella* contendo o parasitóide *T. pretiosum* na fase de ovo-larva, e verificaram redução na taxa de emergência ao redor de 90, 95 e 85 %, respectivamente. Entretanto, Carvalho (1998) não observou redução significativa na emergência deste parasitóide, quando tratado com os inseticidas cyromazine, triflumuron e pirimicarb. Essas diferenças de resultados ocorreram, possivelmente, devido às variações de respostas de populações de *T. pretiosum* aos produtos fitossanitários, quando provenientes de diferentes regiões, o que foi comprovado por Prezotti, Rezende e Ciociola (1994).

A respeito da fase de pré-pupa, Cônsoli, Parra e Hassan (1998) também observaram resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho com

lufenuron (benzoiluréia) e abamectin sobre *T. pretiosum*, o mesmo ocorrendo para a fase de pupa com abamectin. Carvalho (1998) constatou efeito semelhante para os compostos abamectin, cyromazine, pirimicarb e triflumuron sobre essa mesma espécie.

Com relação à fase de pupa, os resultados do presente trabalho confirmam aqueles encontrados por Narayana e Babu (1992), os quais observaram efeito do triflumuron sobre esta fase de desenvolvimento de *T. chilonis*.

4.2.2 Efeito dos inseticidas na longevidade de *T. pretiosum*, geração F₁, tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

A longevidade de *T. pretiosum*, geração F₁, proveniente de ovos tratados com os inseticidas na fase de ovo-larva, foi reduzida significativamente pelos inseticidas avaliados, variando, em média, de 9 a 14 dias; enquanto, no tratamento testemunha, foi de 16,13 dias (Tabela 13).

Na fase de pré-pupa, verificou-se que methoxyfenozide e pirimicarb não afetaram a longevidade desse parasitóide. Não foi possível analisar o efeito do abamectin devido à grande mortalidade ocasionada por este produto aos indivíduos na fase de pré-pupa.

Quando os ovos de *A. kuehniella* foram tratados com abamectin, lufenuron e pirimicarb, contendo o parasitóide na fase de pupa, observou-se redução significativa da longevidade de *T. pretiosum*, com médias a por volta de 10, 11 e 12 dias, respectivamente.

Independentemente do estágio de desenvolvimento de *T. pretiosum*, no interior de ovos de *A. kuehniella*, os inseticidas abamectin, lufenuron e pirimicarb reduziram o período de sobrevivência de *T. pretiosum* (Tabela 13).

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam aqueles de Carvalho (1998), que realizou o tratamento de ovos do hospedeiro alternativo com abamectin, contendo o *T. pretiosum* na fase de ovo-larva. Entretanto, esse autor não verificou efeito tóxico do triflumuron sobre este parâmetro biológico, diferindo dos resultados encontrados neste trabalho. Possivelmente, a divergência de resultados pode estar associada às diferenças de respostas entre populações de *T. pretiosum* a um determinado composto, o que também já foi constatado por este pesquisador.

Foi observado por Zaki e Gesraha (1987) que o regulador de crescimento diflubenzuron, pertencente ao mesmo grupo químico do lufenuron e triflumuron (benzoiluréias), reduziu a longevidade de *T. evanescens* em cerca de 44 %.

TABELA 13. Longevidade, em dias, (média \pm erro padrão) de *Trichogramma pretiosum*, geração F₁, provenientes de ovos de *A. kuehniella* após aplicação dos tratamentos nas fases de ovo-larva (0-1 dia), pré-pupa (3-4 dias) e pupa (7-8 dias). UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Período de desenvolvimento embrionário		
	Ovo-larva	Pré-pupa	Pupa
	Longevidade (dias)		
abamectin	9,3 \pm 0,5 aD	-	10,2 \pm 0,6 aB
cyromazine	14,0 \pm 0,7 aB	13,1 \pm 0,7 aB	13,7 \pm 0,6 aA
imidacloprid	12,7 \pm 0,7 aB	13,5 \pm 0,9 aB	12,9 \pm 0,5 aA
lufenuron	10,7 \pm 0,4 aC	11,6 \pm 1,2 aB	11,1 \pm 0,4 aB
methoxyfenozide	12,8 \pm 0,6 bB	15,6 \pm 0,9 aA	13,2 \pm 0,5 bA
pirimicarb	11,3 \pm 0,6 bC	14,7 \pm 0,9 aA	11,9 \pm 0,8 bB
testemunha	16,1 \pm 1,2 aA	16,3 \pm 0,9 aA	12,4 \pm 0,8 bA
triflumuron	11,6 \pm 0,6 bC	13,6 \pm 0,7 aB	13,4 \pm 0,6 aA
C.V. (%)	10,3	13,2	9,4

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

4.2.3 Efeito dos inseticidas na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*, geração F₁, tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

O número de ovos parasitados por fêmea de *T. pretiosum*, geração F₁, tratadas no período de ovo-larva, foi afetado significativamente pelos inseticidas abamectin, cyromazine, imidacloprid e pirimicarb, com médias ao redor de 17, 35, 39 e 35, respectivamente, enquanto triflumuron, lufenuron e methoxyfenozide não afetaram esse parâmetro biológico (Tabela 14).

No período de pré-pupa, não houve efeito significativo dos compostos na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*. Nesta fase, não foi possível avaliar estatisticamente o efeito do abamectin devido à alta mortalidade ocasionada por esse produto.

Com relação à fase de pupa, todos os inseticidas avaliados reduziram significativamente o parasitismo das fêmeas da geração F₁ (Tabela 14).

Os resultados encontrados no presente trabalho reafirmam aqueles de Carvalho (1998) com o regulador de crescimento triflumuron, quando aplicado sobre as fases de ovo-larva e de pré-pupa de *T. pretiosum*.

No estágio de pupa, Parra (1994) também verificou efeito do inseticida regulador de crescimento teflubenzuron e do abamectin na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*. Cónsoli, Parra e Hassan (1998) constataram redução no parasitismo daquelas fêmeas que foram tratadas nas fases de pré-pupa e de pupa (médias ao redor de 34 e 55 %, respectivamente), ainda em ovos de *A. kuehniella*, semelhantemente aos resultados obtidos neste trabalho.

Baseando-se nas médias gerais de parasitismo apresentadas na Tabela 14, calcularam-se as porcentagens de redução para cada tratamento, e então realizou-se a classificação dos inseticidas de acordo com as recomendações da IOBC (Hassan e Degrande, 1996). A classificação foi realizada considerando-se

o estágio de vida do parasitóide menos susceptível aos efeitos dos inseticidas. Desta forma, abamectin foi categorizado na classe 2 = pouco prejudicial (30 - 79 % de redução no parasitismo). Os demais inseticidas foram enquadrados na classe 1 = não prejudicial (<30 % de redução no parasitismo), confirmando observações de Carvalho (1998) com abamectin, triflumuron, pirimicarb e cyromazine, para a mesma espécie de parasitóide. Observações semelhantes também foram verificadas por Cõnsoli, Parra e Hassan (1998), com abamectin sobre *T. pretiosum*.

TABELA 14. Número de ovos parasitados/fêmea (média \pm erro padrão) de *Trichogramma pretiosum*, geração F₁, provenientes de ovos de *A. kuehniella*, após aplicação dos tratamentos nas fases de ovo-larva (0-1 dia), pré-pupa (3-4 dias) e pupa (7-8 dias). UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Número de ovos parasitados/fêmea			Média geral	Classe*
	Ovo-larva	Pré-pupa	Pupa		
abamectin	17,3 \pm 1,4 bD	-	17,7 \pm 1,4 bC	17,5	2
cyromazine	35,5 \pm 2,7 bC	28,1 \pm 2,1 bA	34,6 \pm 1,8 bB	32,7	1
imidacloprid	39,4 \pm 2,4 aB	27,8 \pm 2,9 bA	39,9 \pm 2,9 aB	35,7	1
lufenuron	41,1 \pm 2,0 aA	31,6 \pm 1,5 bA	37,8 \pm 1,9 bB	36,8	1
methoxyfenozide	45,4 \pm 2,3 aA	27,6 \pm 1,8 bA	39,8 \pm 2,7 bB	37,6	1
pirimicarb	35,5 \pm 2,7 aC	27,8 \pm 2,2 bA	38,0 \pm 2,5 aB	33,8	1
testemunha	51,7 \pm 3,2 aA	32,1 \pm 2,5 bA	54,3 \pm 2,6 aA	46,0	1
triflumuron	44,4 \pm 1,8 aA	30,6 \pm 2,3 bA	41,4 \pm 2,9 aB	38,8	1
C.V. (%)	25,6	38,5	28,2	-	-

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

*Classe de toxicidade preconizada pela IOBC (Hassan e Degrande, 1996), sendo: classe 1 = não prejudicial (< 30 % de redução no parasitismo) e classe 2 = pouco prejudicial (30 - 79 % de redução no parasitismo).

4.2.4 Efeito dos inseticidas na razão sexual de *T. pretiosum*, gerações F₁ e F₂, provenientes de fêmeas tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

Levando em consideração a média geral dos tratamentos, observou-se que cyromazine não afetou a razão sexual de *T. pretiosum*, sendo que os demais inseticidas mostraram-se tóxicos (Tabelas 15 e 16). No caso de pupas, verificou-se que todos os inseticidas afetaram a razão sexual nas gerações F₁ e F₂ (Tabela 17).

De modo geral, constatou-se que cyromazine foi o inseticida mais seletivo para os indivíduos das gerações F₁ e F₂, independentemente da idade do parasitóide, concordando com observações de Carvalho (1998), quando este produto foi aplicado nas três fases de desenvolvimento de *T. pretiosum* (ovo-larva, pré-pupa e pupa).

Através de levantamentos bibliográficos, foi observado que existe escassez de informações com relação ao efeito de pesticidas sobre a razão sexual de parasitóides do gênero *Trichogramma* da F₂. Desta forma, o presente trabalho juntamente com aquele de Carvalho (1998), podem ser considerados os primeiros relatos do efeito de alguns inseticidas utilizados na cultura do tomateiro sobre a razão sexual de indivíduos da geração F₂.

TABELA 15. Razão sexual média de *Trichogramma pretiosum*, gerações F₁ e F₂, provenientes de fêmeas após aplicação dos tratamentos na fase de ovo-larva, ainda no interior do ovo de *Anagasta kuehniella*. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Razão sexual/geração		Média geral
	F ₁	F ₂	
abamectin	0,37	0,39	0,38 C
cyromazine	0,61	0,59	0,60 A
imidacloprid	0,54	0,55	0,55 B
lufenuron	0,52	0,50	0,51 B
methoxyfenozide	0,58	0,56	0,57 B
pirimicarb	0,51	0,58	0,55 B
testemunha	0,67	0,68	0,68 A
triflumuron	0,54	0,56	0,55 B
Média geral	0,54 a	0,55 a	-
C.V. (%)	27,6	30,6	29,1

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

TABELA 16. Razão sexual média de *Trichogramma pretiosum*, gerações F₁ e F₂, provenientes de fêmeas após aplicação dos tratamentos na fase de pré-pupa, ainda no interior do ovo de *Anagasta kuehniella*. UFLA, Lavras-MG, 2000.]

Tratamentos	Razão sexual/Geração		Média geral
	F ₁	F ₂	
abamectin	0,38	0,35	0,37 C
cyromazine	0,62	0,59	0,61 A
imidacloprid	0,55	0,53	0,54 B
lufenuron	0,53	0,49	0,51 B
methoxyfenozide	0,61	0,55	0,58 B
pirimicarb	0,54	0,55	0,54 B
testemunha	0,67	0,67	0,67 A
triflumuron	0,59	0,55	0,57 B
Média geral	0,56 a	0,54 a	-
C.V. (%)	27,6	30,6	29,1

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

TABELA 17. Razão sexual média de *Trichogramma pretiosum*, gerações F₁ e F₂, provenientes de fêmeas após aplicação dos tratamentos na fase de pupa, ainda no interior dos ovos de *Anagasta kuehniella*. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Razão sexual/geração		Média geral
	F ₁	F ₂	
abamectin	0,42	0,40	0,41 C
cyromazine	0,63	0,60	0,61 B
imidacloprid	0,59	0,49	0,55 B
lufenuron	0,58	0,54	0,56 B
methoxyfenozide	0,58	0,61	0,59 B
pirimicarb	0,56	0,50	0,53 B
testemunha	0,70	0,57	0,63 A
triflumuron	0,60	0,60	0,60 B
Média geral	0,58 a	0,54 a	-
C.V. (%)	27,9	31,3	29,5

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem, estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

4.3 Efeito dos inseticidas sobre *T. pretiosum*, em condições de casa-de-vegetação (semi-campo)

Após 24 horas da aplicação dos inseticidas sobre plantas de tomateiro, verificou-se que cyromazine, methoxyfenozide e triflumuron foram seletivos a *T. pretiosum* (Tabela 18). O inseticida lufenuron reduziu significativamente a emergência de adultos, não causando efeito negativo na capacidade de parasitismo, deformação e razão sexual. Já o imidacloprid somente não diminuiu a porcentagem de deformação. O inseticida pirimicarb afetou todos os parâmetros biológicos estudados, sendo que abamectin foi o composto mais tóxico, não permitindo nenhum parasitismo (Tabela 18).

TABELA 18. Número de ovos parasitados, emergência (%), deformação dos descendentes (%) e razão sexual (média \pm erro padrão) de *Trichogramma pretiosum*, provenientes do parasitismo de ovos de *Anagasta kuehniella*, distribuídos em plantas de tomateiro após 24 horas das mesmas terem sido pulverizadas com os tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Ovos parasitados	% de emergência	% de deformação	Razão sexual
abamectin	0,0 \pm 0,0 C	-	-	-
cyromazine	47,7 \pm 5,1 A	84,9 \pm 5,0 A	2,5 \pm 0,5 A	0,5 \pm 0,04 A
imidacloprid	8,9 \pm 3,4 B	31,2 \pm 10,6 C	1,3 \pm 0,7 A	0,1 \pm 0,04 C
lufenuron	33,0 \pm 5,4 A	60,4 \pm 8,5 B	1,5 \pm 0,7 A	0,4 \pm 0,07 A
methoxyfenozide	44,6 \pm 4,6 A	81,1 \pm 6,4 A	2,0 \pm 0,5 A	0,5 \pm 0,05 A
pirimicarb	12,2 \pm 3,3 B	51,4 \pm 11,2 B	0,3 \pm 0,3 B	0,2 \pm 0,07 B
testemunha	48,4 \pm 5,3 A	81,6 \pm 6,6 A	1,5 \pm 0,5 A	0,5 \pm 0,05 A
triflumuron	39,4 \pm 5,0 A	83,9 \pm 6,6 A	1,2 \pm 0,4 A	0,5 \pm 0,05 A
C.V. (%)	66,4	52,2	58,3	64,0

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

Na segunda liberação, realizada ao 13^o dia após aplicação dos inseticidas, verificou-se que abamectin e imidacloprid continuaram reduzindo significativamente a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*, com valores médios de 12,2 e 26,2 ovos parasitados, respectivamente (Tabela 19). Com relação aos demais parâmetros biológicos avaliados, não foi observado nenhum efeito significativo dos inseticidas.

TABELA 19. Número de ovos parasitados, emergência (%), deformação dos descendentes (%) e razão sexual (média \pm erro padrão) de *Trichogramma pretiosum*, provenientes do parasitismo de ovos de *Anagasta kuehniella*, distribuídos em plantas de tomateiro no 13^o dia após as mesmas terem sido pulverizadas com os tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Ovos parasitados	% de emergência	% de deformação	Razão Sexual
abamectin	12,2 \pm 3,8 B	44,0 \pm 11,0 A	0,8 \pm 0,4 A	0,28 \pm 0,07 A
cyromazine	36,9 \pm 6,6 A	69,6 \pm 9,2 A	0,6 \pm 0,2 A	0,31 \pm 0,06 A
imidacloprid	26,2 \pm 5,5 B	56,7 \pm 9,7 A	1,4 \pm 0,5 A	0,41 \pm 0,08 A
lufenuron	38,2 \pm 7,0 A	69,9 \pm 9,8 A	1,4 \pm 0,4 A	0,28 \pm 0,06 A
methoxyfenozide	42,2 \pm 6,3 A	68,5 \pm 8,7 A	0,8 \pm 0,3 A	0,36 \pm 0,07 A
pirimicarb	40,0 \pm 4,5 A	83,4 \pm 4,9 A	1,3 \pm 0,5 A	0,46 \pm 0,05 A
testemunha	35,8 \pm 5,5 A	66,6 \pm 8,5 A	1,3 \pm 0,5 A	0,37 \pm 0,07 A
triflumuron	33,9 \pm 5,4 A	63,7 \pm 8,6 A	1,4 \pm 0,5 A	0,31 \pm 0,07 A
C.V. (%)	69,4	59,1	56,3	66,4

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

Aos 25 dias após a pulverização, o número médio de ovos parasitados foi reduzido significativamente pelo inseticida imidacloprid, em cerca de 26 %. Para os demais parâmetros biológicos, não foi observado efeito tóxico dos inseticidas nas dosagens utilizadas (Tabela 20).

TABELA 20. Número de ovos parasitados, emergência (%), deformação dos descendentes (%) e razão sexual (média \pm erro padrão) de *Trichogramma pretiosum*, provenientes de ovos de *Anagasta kuehniella*, distribuídos em plantas de tomateiro no 25º dia após as mesmas terem sido pulverizadas com os tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Ovos parasitados	% de emergência	% de deformação	Razão sexual
abamectin	46,3 \pm 5,6 A	72,3 \pm 7,2 A	1,9 \pm 0,5 A	0,5 \pm 0,06 A
cyromazine	46,4 \pm 3,6 A	87,6 \pm 2,6 A	0,9 \pm 0,4 A	0,6 \pm 0,04 A
imidacloprid	35,1 \pm 5,2 B	77,9 \pm 6,5 A	0,7 \pm 0,3 A	0,5 \pm 0,04 A
lufenuron	45,4 \pm 5,5 A	78,7 \pm 7,1 A	3,0 \pm 1,0 A	0,4 \pm 0,06 A
methoxyfenozide	58,3 \pm 3,2 A	83,9 \pm 1,9 A	1,3 \pm 0,4 A	0,5 \pm 0,04 A
pirimicarb	46,6 \pm 5,1 A	87,0 \pm 2,6 A	1,6 \pm 0,5 A	0,6 \pm 0,03 A
testemunha	47,9 \pm 5,0 A	87,4 \pm 2,0 A	0,8 \pm 0,4 A	0,6 \pm 0,04 A
triflumuron	51,7 \pm 5,7 A	81,1 \pm 6,4 A	1,7 \pm 0,5 A	0,4 \pm 0,05 A
C.V. (%)	46,6	28,6	50,2	40,0

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

Na quarta liberação, realizada aos 31 dias após a aplicação dos inseticidas, não foi observado nenhum efeito residual tóxico sobre os parâmetros biológicos avaliados (Tabela 21). Provavelmente, nesta época ocorreu a degradação das estruturas moleculares dos inseticidas avaliados; desta forma, eles se mostraram não prejudiciais.

Resultados semelhantes ao teste de semi-campo foram verificados por Carvalho (1998) e Carvalho, Parra e Baptista (1999), quando aplicaram o abamectin sobre plantas de tomateiro e avaliaram o efeito na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*. Constatou-se que 24 após a aplicação, este inseticida causou redução média de 86 %.

Parra (1994) observou que abamectin pulverizado sobre plantas de tomateiro, afetou o parasitismo desse parasitóide apenas quando aplicado 24 horas antes da liberação dos indivíduos, sendo que após este período, não foi

verificado inibição no parasitismo. Esse autor também avaliou o efeito dos reguladores de crescimento teflubenzuron e tebufenozide na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* em condições de semi-campo, e constatou que esses compostos mostraram-se não prejudiciais, o que foi confirmado neste trabalho.

Apesar dos resultados obtidos em laboratório indicarem que os inseticidas reguladores de crescimento podem prejudicar esse parasitóide, vários estudos em condições de campo vêm demonstrando ausência de toxicidade desses compostos aos diferentes grupos de inimigos naturais, inclusive aos parasitóides do gênero *Trichogramma* (Croft, 1990). Essas observações vêm confirmar os resultados obtidos com os inseticidas lufenuron e triflumuron, os quais apresentaram toxicidade em laboratório, o que não ocorreu em condições de semi-campo.

TABELA 21. Número de ovos parasitados, emergência (%), deformação dos descendentes (%) e razão sexual (média \pm erro padrão) de *Trichogramma pretiosum* provenientes de ovos de *Anagasta kuehniella*, distribuídos em plantas de tomateiro no 31º dia após as mesmas terem sido pulverizadas com os tratamentos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Ovos parasitados	% de emergência	% de deformação	Razão Sexual
abamectin	63,4 \pm 4,4 A	85,9 \pm 2,5 A	1,9 \pm 0,5 A	0,5 \pm 0,03 A
cyromazine	59,2 \pm 3,5 A	81,0 \pm 3,1 A	1,1 \pm 0,3 A	0,5 \pm 0,04 A
imidacloprid	56,3 \pm 3,9 A	85,1 \pm 2,2 A	1,5 \pm 0,5 A	0,5 \pm 0,04 A
lufenuron	57,1 \pm 4,1 A	88,9 \pm 1,3 A	1,0 \pm 0,3 A	0,5 \pm 0,03 A
methoxyfenozide	55,2 \pm 3,2 A	85,0 \pm 2,0 A	2,3 \pm 0,7 A	0,5 \pm 0,06 A
pirimicarb	67,2 \pm 3,1 A	81,7 \pm 2,7 A	2,0 \pm 0,6 A	0,5 \pm 0,05 A
testemunha	57,1 \pm 4,0 A	90,4 \pm 1,8 A	2,0 \pm 0,7 A	0,5 \pm 0,04 A
triflumuron	55,3 \pm 5,5 A	85,3 \pm 2,0 A	1,3 \pm 0,6 A	0,5 \pm 0,05 A
C.V. (%)	26,5	10,7	53,3	36,0

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade.

A duração da atividade tóxica dos inseticidas foi determinada em função do período necessário para que seus resíduos provocassem menos de 30 % de redução no parasitismo, de acordo com as recomendações da IOBC (Hassan *et al.*, 1987), sendo: classe 1 = vida curta (< 5 dias), classe 2 = pouco persistente (5 – 15 dias), classe 3 = moderadamente persistente (16 – 30 dias) e classe 4 = persistente (>30 dias).

Assim, podemos observar, na Tabela 22, que o inseticida abamectin foi enquadrado na classe 2, pouco persistente, implicando em dizer que após cinco dias de sua aplicação, não causou mais de 30 % de redução de parasitismo. A estrutura molecular deste composto apresenta alta fotosensibilidade, o que favorece a sua degradação em condições de semi-campo e de campo, propiciando maior seletividade aos organismos benéficos (Parra, 1994; Carvalho, 1998). Os inseticidas cyromazine, imidacloprid, lufenuron, methoxyfenozide, pirimicarb e triflumuron foram enquadrados na classe 1, sendo considerados de vida curta (em menos de cinco dias, causaram reduções abaixo de 30 % na capacidade de parasitismo).

Segundo Reis (1996), os produtos fitossanitários prejudiciais, levemente e moderadamente prejudiciais poderão ter efeito diferenciado em campo, havendo a necessidade de avaliá-los nestas condições. Levando-se em consideração esse relato, existe a necessidade de avaliar a toxicidade apenas do abamectin em condições de campo, para que possamos caracterizá-lo como seletivo ou não, haja visto que os demais compostos já se mostraram seletivos.

TABELA 22. Classe de toxicidade dos inseticidas avaliados sobre a capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum*, em condições de casa-de-vegetação (semi-campo). UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Classe*
abamectin	2
cyromazine	1
imidacloprid	1
lufenuron	1
methoxyfenozide	1
pirimicarb	1
triflumuron	1

*Classe de toxicidade preconizada pela IOBC (Hassan *et al.*, 1987) sendo: classe 1 = vida curta (< 5 dias) e classe 2 = pouco persistente (5 – 15 dias).

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que este trabalho foi conduzido, permitiu-se concluir:

- a) Os inseticidas abamectin, cyromazine, imidacloprid e triflumuron foram os mais tóxicos a *T. pretiosum* em laboratório;
- b) O efeito tóxico de alguns inseticidas a *T. pretiosum* da geração maternal, foi transmitido aos seus descendentes em condições de laboratório;
- c) As fases de ovo-larva e de pupa de *T. pretiosum*, testadas em laboratório, foram as mais sensíveis aos inseticidas avaliados;
- d) O inseticida abamectin, em condições de casa-de-vegetação, foi tóxico a *T. pretiosum*;
- e) De acordo com a escala da IOBC para condições de semi-campo, os inseticidas cyromazine, imidacloprid, lufenuron, methoxyfenozide, pirimicarb e triflumuron foram seletivos a *T. pretiosum*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R.P.; BRAGA SOBRINHO, R.; ARAÚJO, L.H.A.; SOUZA, J.E.G.; DIAS, J.M. Eficiência do parasitismo de *Trichogramma* sp. sobre o curuquerê do algodoeiro. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., 1992, Águas de Lindóia. Anais... Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1992.
- ASCHER, K.R.S.; NEMMY, N.E.; BLUMBERG, D.; GOLDENBERG, S. Egg-sterilization effect of benzoylphenylureas via the adult stage of the nitidulid beetle *Carpophilus hemipterus*. *Phytoparasitica*, v.14, n.3, p.187-192, 1986.
- BATISTA, G.C. Seletividade de inseticidas e manejo integrado de pragas. In: CROCOMO, W.B. (org.). *Manejo integrado de pragas*. São Paulo: UNESP, 1990. Cap.10, p.199-213.
- BLEICHER, E. *Biologia e exigências térmicas de populações de Trichogramma (Hymenoptera: Trichogrammatidae)*. Piracicaba: ESALQ, 1985. 80p. (Tese - Doutorado em Agronomia).
- BLUMBERG, D.; DORON, S.; BITTON, S. Effect of triflumuron on two species on nitidulid beetles, *Carpophilus hemipterus* and *Urophorus humeralis*. *Phytoparasitica*, v.13, n.1, p.9-19, 1985.
- BROADBENT, A.B.; PREE, D.J. Effects of diflubenzuron and BAY SIR 8514 on beneficial insects associated with peach. *Environmental Entomology*, College Park, v.13, n.1, p.133-136, Feb. 1984.
- CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H. Impacto de inseticidas e bioinseticidas sobre adultos de *Trichogramma pretiosum*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.13, n.2, p.199-201, Nov. 1995.
- CARVALHO, G.A. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 em condições de laboratório e de casa-de-vegetação. Piracicaba: ESALQ, 1998. 148p. (Tese - Doutorado em Entomologia).
- CARVALHO, G.A.; PARRA, J.R.P.; BAPTISTA, G.C. Ação residual de alguns inseticidas pulverizados em plantas de tomateiro sobre duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em casa-de-vegetação. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.23, n.4, p.771-776, out./dez., 1999.

- CARVALHO, G.A.; SALGADO, L.O.; RIGITANO, R.L.O.; VELLOSO, A.H.P.P. Efeitos reguladores de crescimento de insetos sobre ovos e larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Ciência e Prática*, Lavras, v.18, n.1, p.49-55, jan./mar. 1994.
- CIOCIOLA Jr., A.I.; ZACARIAS, M.S.; CARVALHO, A.R.; CIOCIOLA, A.I. Impacto de inseticidas sobre o parasitismo e emergência de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. Resumos... Caxambu: SEB, 1995. p.684.
- CROCOMO, W.B. O que é manejo de pragas. In: CROCOMO, W.B. (ed.) *Manejo de pragas*. UNESP, Botucatu, p.1-16, 1984.
- CROFT, B.A. *Arthropod biological control agents and pesticides*. New York: Wiley-Interscience Publ., 723p, 1990.
- CÔNSOLI, F.L., PARRA, J.R.P., HASSAN, S.A. Side-effects of insecticides used in tomato fields on the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae), a natural enemy of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae). *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, v.122, p.43-47, 1998.
- DEBACH, P. *Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas*. London: Chapman and Hall, 1975. *Integración del control químico y del biológico*, p.578-604.
- DEGRANDE, P.E. *Otimização e prática da metodologia da IOBC para avaliar o efeito de pesticidas sobre *Trichogramma cacoeciae* (Trichogrammatidae) e *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae)*. Piracicaba: ESALQ/USP, 1996. 108p. (Tese - Doutorado em Entomologia).
- DEGRANDE, P.E.; GOMEZ, D.R.S. Seletividade de produtos químicos no controle de pragas. *Agrotécnica Ciba-Geigy*, São Paulo, v.7, p.8-13, 1990.
- FRANÇA, F.H. Considerações sobre um programa de manejo integrado de pragas de hortaliças no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO E I REUNIÃO LATINO AMERICANA E OLERICULTURA, 24., Jaboticabal, 1984. *Palestras*. Jaboticabal: UNESP, 1984. p.104 - 117.

- FRANZ, J.M.; BOGENSCHÜTZ, H.; HASSAN, S.A.; HUANG, P.; NATON, E.; SUTER, H.; VIGGIANI, G. Results of a joint pesticide test programme by the working group: "Pesticides and Beneficial Arthropods". *Entomophaga*, Paris, v.25, n.3, p.231-236, 1980.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. *Manual de entomologia agrícola*. 2.ed., São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.
- GARCIA-ROA, F.G.; JIMENEZ, V.J. Manejo y produccion the *Trichogramma* spp. en Colômbia. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, 1992, Aguas de Lindóia. *Anais... Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA*, 1992. p.138.
- GAZZONI, D.L. Pesquisa em seletividade de inseticidas no Brasil: uma abordagem conceitual e metodológica. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4., 1994, Gramado. *Anais... Pelotas: EMBRAPA-CPACT*, 1994. p.119-124.
- GOODENOUGH, J.L.; HARTSTACK, A.W.; KING, E.G. Developmental models for *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reared on four hosts. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.75, n.5, p.1095-1102, Oct. 1983.
- GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24., REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE OLERICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal. *Palestras... Brasília: EMBRAPA*, 1984. p.129-149.
- GRAVENA, S.; LARA, F.M. Efeito de alguns inseticidas sobre predadores entomófagos em citrus. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Jaboticabal, v.5, n.1, p.39-42, 1976.
- HAGLEY, E.A.C.; LAING, J.E. Effect of pesticides on parasitism of artificially distributed eggs of the codling moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) by *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, v.120, p.25-33, 1989.

- Haji, F.N.P. Histórico e situação atual da traça-do-tomateiro nos perímetros irrigados do submédio São Francisco. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., ÁGUAS DE LINDÓIA, 1992. Anais. Jaguariúna: EMBRAPA, CNPDA, p.57-59, 1992.
- Haji, F.N.P. Controle biológico da traça-do-tomateiro com *Trichogramma* no Nordeste do Brasil. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (eds). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ 1997. Cap. 12, p.319-324.
- HASSAN, S.A. Guideline for testing the side effect of pesticides on the egg parasite *Trichogramma cacoeciae*. In: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS. Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". Montfavet, 1988. p.3-15. (Bulletin SROP, 11/4).
- HASSAN, S.A. Guideline for the evaluation of side-effects of plant protection product on *Trichogramma cacoeciae*. In: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS. Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". Montfavet, 1992. p.18-39. (Bulletin SROP, 15/3).
- HASSAN, S.A. Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. (eds). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap.8, p.207-233.
- HASSAN, S.A. Production of the angoumois grain *Sitotroga cerealella* (Oliv.) as alternative host for egg parasites. In: GERDING, P.M. (ed.) Taller internacional producción y utilización de *Trichogramma* para el control biológico de plagas. Chillán: INIA/Quilamapu, 1994. p.20-26.
- HASSAN, S.A. Standardized techniques for testing side-effects of pesticides on beneficial arthropods in the laboratory. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz*, Stuttgart, v.84, n.3, p.158-163, 1977.
- HASSAN, S.A.; DEGRANDE, P.E. Methods to test the side effects of pesticides on *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. (eds.) Curso de controle biológico com *Trichogramma*. Piracicaba: FEALQ, 1996. p.63-74.

- HASSAN, S.A.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSHUETZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERYON, P.; EDWARDS, P.; ENGLERT, W.D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; TUSSET, J.J.; VIGGIANI, G.; VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS – Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, v.103, p. 92-107, 1987.
- HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; CHIVERTON, P.; CORESMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; LEWIS, G.B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; STERK, G.; TAVARES, K.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G. Results of the fifth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS – Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. *Entomophaga*, Paris, v.36, n.1, p.55-67, 1991.
- HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; CORESMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GROVE, A.; HEIMBACH, U.; HELYER, N.; HOKKANER, H.; LEWIS, G.B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; POLGAR, L.; SAMSOE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; STAUBLI, A.; STERK, G.; VAINIO, A.; van de VEIRE, M.; VIGGIANI, G.; VOGT, H. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS – Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. *Entomophaga*, Paris, v.39, n.1, p.107-119, 1994.
- HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; MANSOUR, F.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; STERK, G.; TAVARES, K.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G.; VIVAS, A.G. Results of the fourth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS - Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, v.105, p.321-329, 1988.
- HAYNES, J.W.; SMITH, J.W. Evaluation of a new method for sterilizing boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) by dipping in a diflubenzuron suspension followed by irradiation. *Journal of Economic Entomology*, v.82, n.1, p.64-68, 1989.

- HOHMANN, C.L. Efeito de diferentes inseticidas sobre a emergência de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Viçosa, v.20, n.1, p.59-65, 1991.
- HOHMANN, C.L.; SANTOS, W.J. Parasitismo de ovos de *Heliothis* spp. e *Alabama argillacea* (Hueb.,1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) no norte do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.18, p.161-167, 1989. Suplemento.
- JACOBS, R.J.; KOUSKOLEKAS, C.A.; GROSS Jr., H.R. Responses of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to residues of permethrin and endosulfan. **Environmental Entomology**, College Park, v.13, n.2, p.355-358, Apr. 1984.
- KING, E.G.; BULL, D.L.; ROUSE, I.F.; PHILLIPS, J.R. Biological control of *Heliothis* spp. in cotton by augmentative releases of *Trichogramma*. **Southwestern Entomologist**, College Station, v.8, p.1-10, 1985. (Suplemento).
- KRING, T.J.; SMITH, T.B. *Trichogramma pretiosum* efficacy in cotton under Bt-insecticide combinations. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 1995, San Antonio. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, v.2, p.856-857, 1995.
- LEWIS, W.J.; NORDLUND, D.A.; GROSS Jr., H.R.; PERKINS, W.D.; KNIPLING, E.F.; VOEGELE, J. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and others hosts. **Environmental Entomology**, College Park, v.5, n.3, p.449-452, June 1976.
- LI, L.Y. World wide use of *Trichogramma* for biological control on diferent crops: a survey. In: WAJNBERG, E.; HASSAN, S.A. (eds). **Biological control with egg parasitoids**. London: Biddler, Cap.2, p.37-53. 1994.
- LOPEZ Jr., J.D.; JONES, S.L.; HOUSE, V.S. Species of *Trichogramma* parasitizing eggs of *Heliothis* spp. and some associated lepidopterous pests in central Texas. **Southwestern Entomologist**, College Station, v.7, n.2, p.261-267, 1982.
- LOPEZ Jr., J.D.; MORRISON, R.K. Parasitization of *Heliothis* spp. eggs after augmentative releases of *Trichogramma pretiosum* Riley. **Southwestern Entomologist**, College Station, v.8, p.110-138, 1985. (Suplemento).

- LOPES, J.R.S. Estudos bioetológicos de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hym., Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep., Pyralidae). Piracicaba: ESALQ, 1988. 141p. (Tese-Doutorado em Entomologia).
- LOVESTRAND, S.G.; BEAVERS, J.B. Effect of diflubenzuron on four species of weevil attacking citrus in Florida. *Florida Entomologist*, v.63, p.112-115, 1980.
- LUND, H.O. Studies on longevity and productivity in *Trichogramma evanescens*. *Journal of Agricultural Research*, Washington, v.56, n.6, p.421-439, 1938.
- MARQUES, J. Aspectos da biologia e do perfil eletroforético enzimático de alguns *Trichogrammatidae* brasileiros. Belo Horizonte: UFMG. Instituto de Bioquímica e Imunologia do Instituto de Ciências Biológicas, 1982. 56p. (Dissertação - Mestrado em Bioquímica).
- MORRISON, R.K. Mass production of *Trichogramma pretiosum* Riley. *Southwestern Entomologist*, College Station, v.8, p.21-27, 1985a. (Suplemento).
- MORRISON, R.K. *Trichogramma* spp. In: SINGH, P.; MORRE, R.F. (eds). *Handbook of Insect Rearing*. 1985b. v.1, p.413-417.
- NAGAI, H. Tomate: *Lycopersicon esculentum* Mill. instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. 6.ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1998. p.245-247. (Boletim, 200).
- NAGAI, H.; FURLANI, A. M.C.; PINTO, G. O Melhoramento de Plantas no Instituto Agrônômico. 19.ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1993. v.1, p.301-313.
- NARAYANA, M.L.; BABU, T.R. Evaluation of five insect growth regulators on the egg parasitoid *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and the hatchability of *Corcyra cephalonica* Staint (Lepidoptera: Galleriidae). *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, v.113, p.56-60, 1992.

- NIEMCZYK, E.; PRUSKA, M.; MISZCZAK, M. Toxicity of diflubenzuron to predacious and parasitic insects. *Roczniki Nank Rolniczych*, v.11, n.112, p.181-191, 1985.
- PARRA, J.R.P. Controle biológico através de parasitóides. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.15, n.167, p.27-32, 1991.
- PARRA, J.R.P. Seletividade de alguns produtos químicos utilizados para o controle de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) ao parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley. Piracicaba: FEAQ, 1994. 39p. (Relatório de pesquisa).
- PARRA, J.R.P.; FRANCO, A.L.J.; SUZUKI, C.T.; MARTINEZ Jr., M.; BARBOSA, V. Controle biológico de *Helicoverpa zea* (Boddie) em milho doce através de *Trichogramma pretiosum* Riley. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., 1992, Águas de Lindóia. *Anais... Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA*, 1992. p.191.
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. Uso de *Trichogramma* no controle de pragas. In: NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. *Atualização sobre métodos de controle de pragas*. Piracicaba: ESALQ, 1986. p.54-75.
- PAUL, A.V.N.; AGARWAL, R.A. Persistent toxicity of some insecticides to the egg parasitoid, *Trichogramma brasiliensis* Ashmead. *Indian Journal of Entomology*, New Delhi, v.51, n.3, p.273-277, 1989.
- PEDIGO, L.P. *Entomology and pest management*. New York: Macmillan, 1988. 646p.
- PRATISSOLI, D. Seletividade de três espécies de *Trichogramma* a ovos estéreis de lepidópteros em condições de laboratório. Lavras: ESAL, 1986. 77p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).
- PREZOTTI, L. Efeito de diferentes inseticidas sobre três linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1897 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições de laboratório. Lavras: ESAL, 1993. 81p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).

- PREZOTTI, L.; HAJI, F.N.P.; HONDA, O.T.; ALENCAR, J.A.; ALENCAR, C.M. Seletividade de inseticidas utilizados no controle da traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* sobre *Trichogramma pretiosum*, em laboratório. In: **Simpósio de Controle Biológico**, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. p.373.
- PREZOTTI, L.; REZENDE, D.L.M.C.; CIOCIOLA, A.I. Efeito de compostos reguladores de crescimento de insetos sobre três linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições de laboratório. **Ciência e Prática**, Lavras, v.18, n.2, p.144-150, abr./jun.1994.
- REIS, P.R. Aspectos bioecológicos e seletividade de agroquímicos a *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae). Piracicaba: ESALQ/USP, 1996. 154p. (Tese – Doutorado em Entomologia).
- RIDGWAY, R.L.; MORRISON, R.K. Worldwide perspective on practical utilization of *Trichogramma* with special reference to control of *Heliothis* on cotton. **Southwestern Entomology**, College Station, v.8, p.130-138, 1985. (Suplemento).
- RIPPER, W.E.; GREENSLADE, R.M.; HARTLEY, G.S. Selective insecticides and biological control. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.44, n.4, p.448-458, 1951.
- SÁ, L.A.N. Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, visando avaliar o seu potencial para controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) em milho. Piracicaba: ESALQ, 1991. 170p. (Tese - Doutorado em Entomologia).
- SALMERON, E. Influência da geração de laboratório, temperatura e hospedeiro no parasitismo de duas espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) coletadas em *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Pyralidae). Piracicaba: ESALQ, 1989. 105p. (Dissertação – Mestrado em Entomologia).
- SCHROEDER, W.J.; BEAVERS, R. A.; SUTTON, R. A.; SELHIMA, A.G. Ovicidal effect of Thompson-Hayward TH 6040 in *Diapreps abbreviatus* on citrus in Florida. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.69, n.6, p.780-782, 1976.

- SCHROEDER, W.J.; SUTTON, R. A. *Diapreps abbreviatus*: supression of reproductive potential on citrus with na insect regulator plus spray oil. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.71, n.1, p.69-70, 1978.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, v.30, p.502-512, 1974.
- SILVA, S.M.T.; HOHMANN, C.L. Parasitismo de ovos de *Erinnys ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) em mandioca por *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.17, p.87-93, 1988. Suplemento.
- SINGH, P.P.; VARMA, G.C. Comparative toxicities of some insecticides to *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae: Neuroptera) and *Trichogramma brasiliensis* (Trichogrammatidae: Hymenoptera), two arthropod natural enemies of cotton pests. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.15, p.23-30, 1986.
- SOUZA, B.; MATIOLI, J.C.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C. Seletividade de avermectin-B1 (MK-936) ao *Trichogramma demoraese* Nagaraja, 1983 (Hym.: Trichogrammatidae), em condições de laboratório. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.44, n.1, p.825-847, 1987.
- STEIN, C.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para estudos com *Trichogramma*. Piracicaba: ESALQ, 1985. 89p. (Dissertação – Mestrado em Entomologia).
- STEIN, C.P.; PARRA, J.R.P. Aspectos biológicos de *Trichogramma* sp. em diferentes hospedeiros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.16, n.1, p.163-169, 1987.
- TIRONI, P. Aspectos bioecológicos de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 e *Trichogramma atopovirilla* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), como agentes de controle biológico de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. Lavras: ESAL, 1992. 74p. (Dissertação – Mestrado em Fitossanidade).
- Van den BOSCH, R.; MESSENGER, P.S.; GUTIERREZ, A.P. **An introduction to biological control**. New York: Prelum Press, 1982. 247p.

- VAUGHAN, M.R. El parasito *Trichogramma*; proyecto algodonoero de assistência técnica. Nicaragua, 1975. 22p. (Revision monográfica).
- VELLOSO, A.H.P.P. Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos à *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Lavras: ESAL, 1994. 65p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).
- YU, D.S.K.; HAGLEY, E.A.C.; LAING, J.E. Biology of *Trichogramma minutum* Riley collected from apples in southern Ontario. *Environmental Entomology*, College Park, v.13, n.5, p.1324-1329, Oct. 1984.
- ZAKI, F.N.; GESRAHA, H.A. Evaluation of zertel and diflubenzuron on biological aspects of the egg parasitoid *Trichogramma evanescens* Westw. and the aphid lion *Chrysoperla carnea* Steph. *Journal Applied Entomology*, Hamburg, v.104, p.63-69, 1987.