SELETIVIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS
NA CULTURA DO TOMATEIRO, A DUAS LINHAGENS DE
Trichogramma pretiosum Riley, 1879 (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE), EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO E
DE CASA-DE-VEGETAÇÃO

GERALDO ANDRADE DE CARVALHO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. GILBERTO CASADEI DE BAPTISTA

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz",
da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Ciências, Área de Concentração:
Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1998

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Carvalho, Geraldo Andrade de

Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro, a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), em condições de laboratório e de casa-de-vegetação / Geraldo Andrade de Carvalho. - - Piracicaba, 1998.

148 p. : il.

Tese (doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1998.
Bibliografia.

1. Controle biológico 2. Estufa 3. Inseto-parasitóide 4. Produto fitossanitário 5. Seletividade 6. Tomate 7. Traça-do-tomateiro I. Título

CDD 635.642

**SELETIVIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS
NA CULTURA DO TOMATEIRO, A DUAS LINHAGENS DE
Trichogramma pretiosum Riley, 1879 (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE), EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO E
DE CASA-DE-VEGETAÇÃO**

GERALDO ANDRADE DE CARVALHO

Prof. Dr. GILBERTO CASADEI DE BAPTISTA
Orientador

A DEUS, nosso Pai,
fonte de toda sabedoria,
pela proteção e iluminação
em todos os momentos,

AGRADEÇO

Aos meus pais,
Vanir e Anésio
pela grandiosa lição de vida,
apoio, incentivo e inestimável
dedicação aos seus filhos,

OFEREÇO

Aos meus irmãos,
Antonio, Célia, Selma e Valdir
pela amizade, incentivo e carinho,
e
À minha noiva Ana Paula
pelo amor, carinho, compreensão e
estímulo constante,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, e ao seu Departamento de Entomologia, pela oportunidade de realização do curso de Doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. Dr. Gilberto Casadei de Baptista e ao Prof. Dr. José Roberto Postali Parra, pelo acompanhamento, orientação e amizade durante o curso.

Ao Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi pela identificação das linhagens de *Trichogramma*.

Ao Prof. Dr. Celso Omoto, pela utilização dos equipamentos necessários à realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Dirceu Pratissoli, da Universidade Federal do Espírito Santo, pela coleta das linhagens de *Trichogramma*.

Ao Prof. Dr. Renê Luis de Oliveira Rigitano, da Universidade Federal de Lavras, pelo companheirismo, incentivo e sugestões durante o Curso.

Aos professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelos ensinamentos transmitidos.

Ao Dr. Paulo Rebelles Reis do Centro Regional de Pesquisa do Sul de Minas - CRSM, da EPAMIG/Lavras, pela amizade e sugestões durante a realização do curso.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, em especial a Negri, Neide, Regina, Ana, Cibeles, Solange e a estagiária Fabiana, pela colaboração e auxílios prestados.

Às bibliotecárias Eliana e Kátia, pela colaboração na busca e organização das referências bibliográficas.

Aos colegas de República Charles Martins de Oliveira, Américo Iorio Ciociola Jr. e Ernesto Rodrigues, pela amizade e convívio.

Aos colegas e amigos do Departamento de Entomologia pela convivência, incentivo e companheirismo.

Às amigas Cristina Samproгна, Liana Nakahodo e, em especial, a Renata Kuerche ("in memoriam") pelo carinho e incentivo durante o curso.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	xviii
SUMMARY.....	xx
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Importância do parasitóide de ovos do gênero <i>Trichogramma</i> , no controle biológico de pragas.....	3
2.2 Aspectos biológicos de <i>Trichogramma</i>	9
2.3 Aspectos gerais de seletividade.....	12
2.4 Efeito de produtos fitossanitários sobre <i>Trichogramma</i> spp.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1 Coleta e identificação das linhagens de <i>Trichogramma</i>	29
3.2 Criação e manutenção das linhagens de <i>T. pretiosum</i>	30
3.3 Efeito dos produtos fitossanitários sobre <i>T. pretiosum</i>	31
3.3.1 Bioensaios de laboratório.....	35
3.3.1.1 Susceptibilidade de adultos de <i>T. pretiosum</i> nas gerações maternal e F ₁ aos produtos fitossanitários.....	35
3.3.1.2 Susceptibilidade da fase imatura e da geração F ₁ de <i>T. pretiosum</i> aos produtos fitossanitários.....	38

3.3.2 Efeito residual de produtos fitossanitários, a adultos de duas linhagens de <i>T. pretiosum</i> , em condições de casa-de-vegetação (semi-campo).....	39
3.3.3 Análise estatística dos resultados.....	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1 Bioensaios de laboratório.....	43
4.1.1 Susceptibilidade de adultos de <i>Trichogramma pretiosum</i> Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) nas gerações maternal e F ₁ , aos produtos fitossanitários.....	43
4.1.1.1. Efeito dos produtos fitossanitários na capacidade de parasitismo de <i>T. pretiosum</i> (geração maternal).....	43
4.1.1.2 Efeito dos produtos fitossanitários na longevidade de fêmeas de <i>T. pretiosum</i>	51
4.1.1.3 Efeito dos produtos fitossanitários na emergência de <i>T. pretiosum</i> (F ₁), provenientes de fêmeas (geração maternal) que permaneceram em contato com ovos de <i>A. kuehniella</i> previamente tratados.....	56
4.1.1.4 Efeito dos produtos fitossanitários na razão sexual de <i>T. pretiosum</i> (F ₁), provenientes de fêmeas (geração maternal) que permaneceram em contato com ovos de <i>A. kuehniella</i> previamente tratados.....	62
4.1.1.5 Efeito dos produtos fitossanitários na capacidade de parasitismo de fêmeas de <i>T. pretiosum</i> (F ₁), provenientes de fêmeas (geração maternal) que permaneceram em contato com ovos de <i>A. kuehniella</i> previamente tratados.....	68
4.1.1.6 Efeito dos produtos fitossanitários na emergência de <i>T. pretiosum</i> (F ₂), provenientes de fêmeas (geração maternal), mantidas em contato com ovos de <i>A. kuehniella</i> previamente	

tratados.....	73
4.1.2 Susceptibilidade do estágio imaturo e das gerações posteriores de <i>T. pretiosum</i> , a produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro.....	78
4.1.2.1 Efeito de produtos fitossanitários na emergência de <i>T. pretiosum</i> (F ₁), tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>A. kuehniella</i>	78
4.1.2.2 Efeito de produtos fitossanitários na razão sexual de <i>T. pretiosum</i> (F ₁), tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>A. kuehniella</i>	87
4.1.2.3 Efeito de produtos fitossanitários na longevidade de <i>T. pretiosum</i> (F ₁), tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>A. kuehniella</i>	93
4.1.2.4 Efeito de produtos fitossanitários na capacidade de parasitismo de fêmeas de <i>T. pretiosum</i> (F ₁), tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>A. kuehniella</i>	99
4.1.2.5 Efeito de produtos fitossanitários na emergência de <i>T. pretiosum</i> (F ₂), provenientes de F ₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>A. kuehniella</i>	105
4.1.2.6 Efeito de produtos fitossanitários na razão sexual de <i>T. pretiosum</i> (F ₂), provenientes de F ₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>A. kuehniella</i>	110
4.2 Efeito residual de produtos fitossanitários, a adultos de duas linhagens de <i>T. pretiosum</i> , em condições de casa-de-vegetação (semi-campo).....	115
4.3 Considerações finais sobre os resultados dos testes de efeito dos produtos fitossanitários sobre <i>T. pretiosum</i>	119

5 CONCLUSÕES.....	122
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Seqüência de testes recomendados para estudos de seletividade pelo Grupo de Trabalho da IOBC/WPRS (Adaptado de Hassan, 1997b)....	19
2 Cartelas de cartolina azul contendo ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> (a) e tratamento dos mesmos por imersão em calda química (b).....	36
3 Etapas da realização do experimento em casa-de-vegetação: A - cartelas contendo ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> , B - fixação das cartelas em folíolos de planta de tomate, C - gaiola e planta de tomate com as cartelas já fixadas, D - liberação de adultos de <i>Trichogramma pretiosum</i> em planta de tomate previamente tratada com os produtos fitossanitários.....	41
4 Efeito residual de produtos fitossanitários na capacidade de parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i> , das L ₉ (a) e L ₁₀ (b), em condições de casa-de-vegetação.....	118

LISTA DE TABELAS

		Página
1	Produtos fitossanitários utilizados para estudos de seletividade a duas linhagens de <i>T. pretiosum</i>	33
2	Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ (geração maternal), em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	47
3	Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ (geração maternal), em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	48
4	Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₁₀ (geração maternal), em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	49
5	Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₁₀ (geração maternal), em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os	

- 6 Longevidade média (dias) de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* da L₉ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas..... 52
- 7 Longevidade média (dias) de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₉ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas..... 53
- 8 Longevidade média (dias) de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas..... 54
- 9 Longevidade média (dias) de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas..... 55
- 10 Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas da L₉, em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas..... 58
- 11 Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas da L₉, em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos

	fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	59
12	Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F_1), provenientes de fêmeas da L_{10} , em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	60
13	Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F_1), provenientes de fêmeas da L_{10} , em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	61
14	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F_1), provenientes de fêmeas da L_9 (geração maternal) em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	64
15	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F_1), provenientes de fêmeas da L_9 (geração maternal) em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	65
16	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F_1), provenientes de fêmeas da L_{10} (geração maternal) em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	66
17	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F_1), provenientes de	

fêmeas da L ₁₀ (geração maternal) em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	67
18 Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ (geração maternal), em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	69
19 Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ (geração maternal), em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	70
20 Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₁₀ (geração maternal), em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	71
21 Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₁₀ (geração maternal), em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	72
22 Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F ₂), provenientes de fêmeas da L ₉ (geração maternal), mantidas em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase	

de 14 horas.....	74
23 Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F ₂), provenientes de fêmeas da L ₉ (geração maternal), mantidas em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	75
24 Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F ₂), provenientes de fêmeas da L ₁₀ (geração maternal), mantidas em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	76
25 Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F ₂), provenientes de fêmeas da L ₁₀ (geração maternal), mantidas em contato com ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> previamente tratados. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	77
26 Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da geração F ₁ , da L ₉ , tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	83
27 Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da geração F ₁ , da L ₉ , tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	84
28 Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da geração F ₁ , da L ₁₀ , tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	85

29	Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da geração F ₁ , da L ₁₀ , tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	86
30	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ , geração F ₁ , tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	89
31	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ , geração F ₁ , tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	90
32	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₁₀ , geração F ₁ , tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	91
33	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₁₀ , geração F ₁ , tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	92
34	Longevidade média de fêmeas de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ , geração F ₁ , tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	95
35	Longevidade média de fêmeas de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ , geração F ₁ , tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	96

36	Longevidade média de fêmeas de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₁₀ , geração F ₁ , tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	97
37	Longevidade média de fêmeas de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₁₀ , geração F ₁ , tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	98
38	Capacidade média de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ (F ₁), tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	101
39	Capacidade média de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ (F ₁), tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	102
40	Capacidade média de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₁₀ (F ₁), tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	103
41	Capacidade média de parasitismo (número de ovos/fêmea) de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₁₀ (F ₁), tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	104

42	Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F ₂), da L ₉ , provenientes de F ₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	106
43	Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F ₂), da L ₉ , provenientes de F ₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	107
44	Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F ₂), da L ₁₀ , provenientes de F ₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	108
45	Porcentagem média de emergência de <i>Trichogramma pretiosum</i> (F ₂), da L ₁₀ , provenientes de F ₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> . Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	109
46	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ (F ₂), provenientes do parasitismo de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> (F ₁), tratados em diferentes estágios do desenvolvimento imaturo do parasitóide. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	111
47	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₉ (F ₂), provenientes do parasitismo de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> (F ₁), tratados em diferentes estágios do desenvolvimento imaturo do parasitóide. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.....	112
48	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L ₁₀ (F ₂), provenientes do parasitismo de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> (F ₁), tratados em	

	diferentes estágios do desenvolvimento imaturo do parasitóide. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	113
49	Razão sexual de <i>Trichogramma pretiosum</i> , da L_{10} (F_2), provenientes do parasitismo de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> (F_1), tratados em diferentes estágios do desenvolvimento imaturo do parasitóide. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.....	114
50	Toxicidade dos produtos fitossanitários avaliados a duas linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> , em condições de casa-de- vegetação.....	117
51	Distribuição dos produtos fitossanitários avaliados sobre a geração maternal de <i>Trichogramma pretiosum</i>	119
52	Distribuição dos produtos fitossanitários avaliados, sobre os diferentes estágios de desenvolvimento de <i>Trichogramma</i> <i>pretiosum</i> da F_1	120

SELETIVIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA CULTURA DO TOMATEIRO, A DUAS LINHAGENS DE *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE), EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO E DE CASA-DE-VEGETAÇÃO

Autor: GERALDO ANDRADE DE CARVALHO

Orientador: Prof. Dr. GILBERTO CASADEI DE BAPTISTA

RESUMO

Estudou-se o efeito dos principais produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro sobre duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (L₉ = Alegre, ES e L₁₀ = Venda Nova do Imigrante, ES) em laboratório e casa-de-vegetação, para uso em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP). Os experimentos foram conduzidos em câmara climatizada à temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Foram estudados 18 pesticidas em laboratório, sendo quatro deles, posteriormente avaliados em casa-de-vegetação. Ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* Zeller, 1879, após inviabilização, foram colados em cartelas de cartolina azul, tratados e oferecidos ao parasitismo. Em outros experimentos, ovos parasitados foram tratados com os pesticidas em diferentes períodos do

estágio imaturo do parasitóide. Em casa-de-vegetação, plantas de tomate foram pulverizadas, e após 1, 2, 3, 4, 7, 14, 21 e 31 dias, liberados adultos de *T. pretiosum*, para se conhecer o efeito residual dos pesticidas sobre a sua capacidade de parasitismo. Observou-se que as linhagens de *T. pretiosum* estudadas, reagiram de forma diversa aos efeitos dos produtos fitossanitários. Os inseticidas clorfluazuron, teflubenzuron, *Bacillus thuringiensis*, ciromazina, pirimicarb e os fungicidas benomil, clorotalonil, mancozeb, iprodiona e dimetomorf não afetaram o parasitóide em laboratório, devendo ser preferidos na implantação do MIP na cultura do tomateiro. Os inseticidas abamectin, cartap, deltametrina e lambdacialotrina, foram os mais tóxicos. Em condições de casa-de-vegetação abamectin, metamidofós e cartap reduziram o parasitismo até sete dias após aplicação, enquanto o lambdacialotrina foi prejudicial até os 31 dias.

SELECTIVITY OF PESTICIDES USED IN TOMATO CROPS TO TWO
STRAINS OF *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE) UNDER LABORATORY AND GREENHOUSE

Author: GERALDO ANDRADE DE CARVALHO

Adviser: Prof. DR. GILBERTO CASADEI DE BAPTISTA

SUMMARY

The effects of pesticides commonly used in tomato crops on two strains of *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (L₉ = Alegre, ES and L₁₀ = Venda Nova do Imigrante, ES) were evaluated in the laboratory and greenhouse, to support integrated pest management programs. The experiments were conducted in incubators at $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $60 \pm 10\%$ and photophase of 14 hours. Eighteen pesticides were evaluated in the laboratory and four of them in the greenhouse. Eggs of the alternative host *Anagasta kuehniella* Zeller, 1879 were made unviable, by using a germicidal lamp, and subsequently glued on blue paper stripes, treated with the pesticides and offered to parasitism. In other experiments, parasitized eggs were treated with the pesticides at different periods of the immature stage of the parasitoid. In the greenhouse assays, tomato plants were sprayed with the pesticides and, after 1, 2, 3, 4, 7, 14, 21 and 31 days, adults of *T. pretiosum* were released in order to

assess the effects of the pesticides residues on parasitism. The two strains of *T. pretiosum* were differently affected by the pesticides. The insecticides chlorfluazuron, teflubenzuron, *Bacillus thuringiensis*, cyromazine, pirimicarb and the fungicides benomyl, chlorothalonil, mancozeb, iprodione and dimethomorph did not affect the parasitoid in the laboratory, so that they could be used in IPM programs in tomato fields. The insecticides abamectin, cartap, deltamethrin and lambdacyalothrin were highly toxic to both strains of *T. pretiosum*. Under greenhouse conditions, abamectin, methamidophos and cartap reduced parasitism rates up to seven days after application, while lambdacyalothrin did so up to 31 days.

1 INTRODUÇÃO

A tomaticultura ocupa lugar de destaque na economia brasileira, não somente pelo seu valor econômico, mas também por ser uma atividade geradora de grande número de empregos. Nos últimos quatro anos, houve um incremento de cerca de 22% da área cultivada no Brasil, sendo que o Estado de São Paulo é o maior produtor de tomate estaqueado, apresentando área de cerca de 19.000 ha de um total de 63.136 ha de área cultivada no Brasil (FNP Consultoria & Comércio, 1997).

O tomateiro pode ser considerado uma das poucas culturas em que pragas e doenças são igualmente importantes (Gravena, 1984). De acordo com Lange & Bronson (1981) existem cerca de 200 espécies de artrópodos associados a essa cultura. Dentre os insetos-pragas associados à ela, vários pertencem à Ordem Lepidoptera, merecendo destaque a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). Essa praga vem sendo controlada em alguns países biologicamente com liberações inundativas de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Amaya, 1988; Haji, 1992, 1996, 1997; Faria Jr., 1992).

O combate de pragas utilizando-se somente o método biológico não é alternativa plenamente satisfatória (Batista, 1990), havendo necessidade de se tomarem outras medidas de controle. O controle químico ainda é o método mais usado, devendo ser entendido, também, como uma maneira potencial de se aumentar a ação dos organismos benéficos num determinado agroecossistema, através de sua seletividade. Assim, o uso de produtos seletivos associados a liberações de espécies do gênero *Trichogramma*, permite a otimização do

controle de lepidópteros-pragas na cultura do tomateiro (Campbell et al., 1991). Essa associação pode reduzir o número de aplicações de pesticidas, proporcionando maior economia e menor impacto ao meio ambiente.

Existe na literatura um grande número de trabalhos publicados com o gênero *Trichogramma*, porém, vários fatores que afetam o desempenho desse parasitóide em culturas de interesse econômico ainda não foram elucidados. Para o sucesso na implementação do Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura do tomateiro utilizando-se o Controle Biológico Aplicado, é necessário que os produtos fitossanitários também chamados pesticidas, agrotóxicos ou defensivos agrícolas utilizados sejam seletivos aos parasitóides liberados, e que estudos nesse sentido sejam incentivados em condições de laboratório, semi-campo e campo (Wetzel & Dickler, 1994). Gravena (1984) relata que uma das principais estratégias do MIP na cultura do tomateiro, é a utilização de produtos seletivos aos inimigos naturais.

Levando-se em consideração as hipóteses de que entre os produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro, existem aqueles que afetam menos as espécies do gênero *Trichogramma*, e que linhagens deste parasitóide podem apresentar respostas diferentes a diversos compostos, objetivou-se, nesse trabalho, avaliar os efeitos dos principais produtos fitossanitários utilizados nesta cultura a duas linhagens de *T. pretiosum*, em condições de laboratório e de casa-de-vegetação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância do parasitóide de ovos do gênero *Trichogramma*, no controle biológico de pragas

Os estudos visando ao uso de parasitóides do gênero *Trichogramma*, como agente de controle biológico de lepidópteros-pragas, iniciaram-se há cerca de 100 anos, mas apenas nos últimos 20 obtiveram-se grandes sucessos utilizando-se esse parasitóide (Smith, 1996). O início da utilização do *Trichogramma*, em muitos continentes, se deu a partir de 1926, quando Flanders realizou pela primeira vez uma criação massal desse parasitóide em ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) (Lepidoptera: Gelechiidae) (Li, 1994).

O gênero *Trichogramma* compreende 160 espécies reconhecidas, que ocorrem em diversos agroecossistemas através do mundo (Pinto, 1997; Zucchi & Monteiro, 1997). Nos últimos anos, a utilização desse parasitóide 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). A eficiência desse parasitóide tem sido comprovada em várias partes do mundo, obtendo-se taxas de parasitismo que variam de 20 a 94% (média de 55,6%) (Stinner, 1977).

Informações básicas sobre seu comportamento e biologia, obtidas ao longo dos anos, têm colaborado para a otimização do seu uso no controle de pragas em nível mundial (Parra, 1991, 1996). Atualmente existem cerca de 18

espécies de *Trichogramma* criadas massalmente para serem utilizadas em hortaliças, milho, cana-de-açúcar, mandioca, arroz, algodão, soja, sorgo e citros em pelo menos 16 países (Parra & Zucchi, 1986; Hassan, 1988, 1992, 1994, 1995, 1997a; Li, 1994; Wetzal & Dickler, 1994; Parra, 1996).

As principais vantagens do *Trichogramma* são a sua adaptação a hospedeiros alternativos, implicando em baixo custo de produção em relação àqueles criados sobre hospedeiro natural (Parra, 1997), possibilidade de ser criado "in vitro" e sua ampla distribuição geográfica (Parra, 1991), aliados, evidentemente, à sua alta eficiência.

As mais importantes pragas controladas na Ásia, Europa e América são as lepidobrocas do milho, da cana-de-açúcar e a lagarta-rosada-do-algodoeiro (Li, 1994). Em certos países extensas áreas são tratadas com *Trichogramma*, sendo que na Rússia chegam a produzir cerca de 50 bilhões de indivíduos por ano e no México 28 bilhões (Parra, 1991). Na Rússia, existe a perspectiva de se aumentar em 2 a 2,5 vezes o uso de *Trichogramma* no controle de pragas em hortaliças, algodão, vinhedos, gramíneas perenes e florestas (Nikonov et al., 1991).

A espécie *Trichogramma evanescens* Westwood, 1833 tem sido utilizada para controlar a maior praga da cultura da cana-de-açúcar, *Chilo agamemnon* Bleszynski, 1962 (Lepidoptera: Crambidae) em campos egípcios, desde 1984. A área tratada em 1989 atingiu cerca de 200 hectares, registrando-se uma redução de 60% na taxa de infestação desta praga (El-Heneidy et al., 1991), evidenciando o potencial desse parasitóide. Essa mesma espécie tem sido usada no controle de *Ostrinia furnacalis* Guenneé em cultura de milho nas Filipinas, alcançando até 77% de parasitismo (Felkl et al., 1991).

Em Brasov (Romênia) existe uma bio-fábrica funcionando desde 1985 com capacidade de produzir *Trichogramma* spp. para tratar até 1.000 hectares, sendo utilizados para controlar vários lepidópteros-pragas tais como *Cydia pomonella* (L., 1758) (Lepidoptera: Grapholitidae) (Ciochia, 1991).

Liberações de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 em cultura de milho-doce para controle de *Heliothis zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) no Canadá, foram realizadas por Neil & Specht (1990), obtendo-se reduções populacionais dessa praga de até 53%. Nos EUA, Puterka et al. (1985) observaram que do complexo de parasitóides oófagos de *Heliothis* spp., 66% foi de *T. pretiosum* e que 28,3% ocorreu em milho.

Estudando os efeitos de *T. pretiosum* e de *Trichogramma maidis* Pintureau & Voegelé, 1980 no controle de *H. zea* em campos de arroz, na China, Yin & Chang (1987) verificaram níveis de controle ao redor de 75 e 68,4%, respectivamente.

A possibilidade de controle de pragas de grãos armazenados (trigo a granel) através de *Trichogramma* foi investigada por Schöller et al. (1996). Observaram que *T. evanescens* e *Trichogramma embryophagum* (Hartig, 1838) conseguiram parasitar ovos de *Ephestia elutella* (Hübner, 1796) e *Ephestia kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) até profundidade de cerca de 5 cm, causando mortalidades que variaram de 38 a 78%. Inoue (1998) verificou que *T. pretiosum* liberados sobre massa de grãos de milho, foram capazes de parasitar ovos de *S. cerealella* em profundidades de até 40 cm.

Na América do Sul, a Colômbia destaca-se como maior produtor de *Trichogramma*, o qual é o principal agente biológico utilizado no combate de pragas nas culturas de algodão, soja e cana-de-açúcar, existindo cerca de 22 laboratórios produtores desse parasitóide autorizados por lei (Valenzuela, 1993).

Liberações inundativas de *Trichogramma* para controlar pragas em florestas, mandioca, frutíferas, trigo e milho vêm sendo realizadas (Stein & Parra, 1987a). Tem sido constatado que liberações de *Trichogramma* em várias culturas durante os últimos 25 anos, têm dispensado o emprego de inseticidas para várias pragas importantes, tais como *Heliothis* spp., *Anticarsia gemmatalis*

Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae); *Erinnys ello* (L., 1758) (Lepidoptera: Sphingidae) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) (Garcia Roa, 1991, 1992; Garcia Roa & Jiménez, 1992). No Uruguai, Basso & Morey (1991) vêm desenvolvendo com sucesso um programa de controle de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) através de liberações de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988, desde 1984.

Para o controle de lepidópteros-pragas (destacando-se a traça-do-tomateiro) que atacam a cultura do tomateiro na Venezuela, Salas et al. (1985) recomendaram liberações semanais de *Trichogramma* na proporção de 300.000 a 600.000 indivíduos por hectare.

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), coletados em ovos da broca-pequena-do-tomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae), eram criados em ovos de *S. cerealella*, e utilizados no controle de pragas da cana-de-açúcar e do tomateiro (Moraes et al., 1983). No entanto, ainda hoje no Brasil, trabalhos com *Trichogramma* são em pequena escala quando comparados com aqueles que vêm sendo realizados em outros países, mas existem excelentes perspectivas para o uso desse parasitóide em programas de controle biológico, pelo elevado número de espécies existentes (Parra & Zucchi, 1986). Nos últimos anos, tem-se notado um incremento de trabalhos com *Trichogramma*, indicando o interesse dos pesquisadores brasileiros por esse inimigo natural. Assim, pesquisas no intuito de se determinar a melhor linhagem para o controle de uma praga, métodos de liberação, avaliação de parasitismo e compatibilização com outros métodos de controle, têm sido realizadas.

Esses estudos foram intensificados em algumas instituições, como a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba-SP, para

programas de controle biológico de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) e *Heliothis virescens* (Fabricius, 1871) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro, e da broca-da-cana-de-açúcar *D. saccharalis* (Parra & Zucchi, 1986; Parra et al., 1987, 1988), e atualmente para outras pragas associadas às culturas do milho, tomate, soja, e também para pragas de grãos armazenados, com resultados promissores (Parra, 1997). Outro órgão de pesquisa envolvido em estudos com *Trichogramma* é o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido da EMBRAPA, em Petrolina-PE, que vem realizando liberações para o controle da traça-do-tomateiro *T. absoluta* alcançando grande sucesso (Haji, 1992, 1996, 1997). O manejo integrado, utilizando esse parasitóide associado à outras técnicas de controle, tem mantido os níveis populacionais de *T. absoluta* e de outras pragas, abaixo dos níveis de dano econômico na região do Submédio São Francisco (Faria Jr., 1992).

Em condições brasileiras, a espécie *T. pretiosum* tem predominado (Zucchi & Monteiro, 1995), sendo encontrada parasitando vários hospedeiros no Estado de São Paulo (Sá et al., 1991).

França et al. (1993) realizaram doze liberações semanais de *T. pretiosum* com quatro aplicações de *Bacillus thuringiensis*, visando ao controle da traça-do-tomateiro na região de Brasília - DF. Verificaram que a porcentagem de frutos danificados na área onde utilizou-se o controle biológico, foi de 4 - 10 vezes inferior à determinada nas áreas onde foi empregado somente o controle químico, comprovando-se a eficiência desse parasitóide.

Hohmann & Santos (1989) coletaram ovos de *A. argillacea*, na safra de 1986/97, em cultura de algodão, no município de Centenário do Sul - PR, e constataram um parasitismo natural de *T. pretiosum* ao redor de 94%. Na mesma cultura, em Guaíra-SP, ovos de *A. argillacea* e *H. virescens* apresentaram 98 e 89% de parasitismo, por *T. pretiosum*, respectivamente (Parra et al., 1987).

O controle biológico da *T. absoluta* em cultura do tomateiro na Colômbia, foi realizado por Amaya-Navarro (1988). Avaliaram-se os efeitos de *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, 1978 em três campos experimentais localizados na região do Valle do Cauca, liberando-se cerca de 120.000 adultos por hectare. Foram realizadas 12 liberações em cada área experimental, observando-se uma taxa de parasitismo de até 75%. Este autor também tem alcançado ótimos resultados no controle da broca-pequena-do-tomateiro *N. elegantalis* utilizando esta espécie de parasitóide (Amaya-Navarro, 1998).

Partindo de observações de que, em condições naturais, o parasitismo de ovos de *H. zea* em milho pode chegar a 95% (2ª ou 3ª gerações da praga), Sá (1991) avaliou o seu controle através de liberações de *T. pretiosum*. Realizando três liberações de 100.000 adultos por hectare, registrou um aumento no parasitismo de cerca de cinco vezes, obtendo-se uma redução da ordem de 26% nos danos causados pela praga.

O controle biológico de *H. zea*, *Trichoplusia ni* (Hübner, 1802) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Manduca sexta* L., 1763 (Lepidoptera: Sphingidae) através de liberações de *T. pretiosum* na cultura do tomateiro, na Califórnia, foi avaliado no período de 1966 a 1969 (Oatman & Platner, 1971). Os resultados de 1969 indicaram que o controle dessas pragas através desse agente biológico foi possível, liberando-se duas vezes por semana cerca de 465.000 indivíduos/acre, durante os meses de junho e julho.

A habilidade de cinco espécies de *Trichogramma* em parasitar ovos de *Heliothis armigera* Boddie, 1850 (Lepidoptera: Noctuidae) em cultura do tomateiro na Índia, foi observada por Kakar et al. (1991). Em laboratório, o menor índice de parasitismo alcançado foi de 70%, sendo que em condições de campo todas as espécies promoveram 100% de parasitismo.

Há inúmeros outros exemplos da aplicação de *Trichogramma* no controle de pragas em diferentes culturas, comprovando assim, a grande

importância desse organismo benéfico no Controle Biológico Natural ou Aplicado, contribuindo para o sucesso de programas de Manejo Integrado de Pragas.

2.2 Aspectos biológicos de *Trichogramma*

Adultos de tricogramatídeos pertencem à Ordem Hymenoptera e têm menos de 1 mm de comprimento, sendo exclusivamente parasitóides de ovos, com grande preferência por ovos de lepidópteros. São holometabólicos, apresentando os estágios de ovo, larva, pré-pupa, pupa e adulto. Os ovos de *Trichogramma* são transparentes e de formato fusiforme ou alongado, apresentando cerca de 0,11 mm de comprimento (Moutia & Courtois, 1952; Parra & Zucchi, 1986).

O ovo do hospedeiro torna-se escuro quando a larva do parasitóide atinge o terceiro ínstar, com deposição de grânulos pretos na parte interna do córion, caracterizando esse tipo de parasitismo. A larva se caracteriza por ter a forma de um saco digestivo com duas mandíbulas, apresentando três instares (Parra & Zucchi, 1986); no entanto, existem trabalhos mais recentes relatando a presença de um único ínstar larval (Volkoff et al., 1995; Dahlan & Gordh, 1996). Todos os parasitóides de um ovo normalmente emergem através de um mesmo orifício, sendo que a fêmea está apta a ovipositar no mesmo dia. A fêmea evita ovipositar em ovos já parasitados, pois nestes pode haver um feromônio de marcação reconhecido pela espécie (Parra & Zucchi, 1986).

O número de adultos do parasitóide que irá emergir é variável em função do tamanho do ovo do hospedeiro. Assim, Stein & Parra (1987a) observaram que o número médio de parasitóides emergidos foi de 1,16 em ovos de *A. kuehniella* e de 1,0 em *S. cerealella* e *Plodia interpunctella* (Hübner,

1813) (Lepidoptera: Pyralidae), enquanto que em ovos de *H. zea* emergem 2,5 parasitóides por ovo (Oatman, 1966; Lewis et al., 1976).

Trichogramma pode se reproduzir sexuadamente e também por partenogênese arrenótoca, telítoca e deuterótoca. Em caso de arrenotoquia, ovos fertilizados são diplóides e originam somente fêmeas (biparental), enquanto aqueles não fertilizados dão apenas machos (uniparental). Na partenogênese telítoca desenvolvem-se apenas fêmeas (uniparental), já na deuterótoca aparecem também alguns machos (uniparental) (Doutt, 1959).

Esse parasitóide apresenta fecundidade variável, dependendo da espécie hospedeira e da longevidade do adulto, podendo alcançar de 20 a 120 ovos por fêmea. A proporção sexual mais comum é de 2 fêmeas : 1 macho (Lewis et al., 1976; Parra & Zucchi, 1986; Hohmann et al., 1988), podendo ocorrer variações, conforme diversos autores. Atualmente sabe-se que a associação da alfa-proteobactéria do gênero *Wolbachia* aos tecidos reprodutivos de *Trichogramma*, é responsável pela manutenção da partenogênese telítoca. Isto foi comprovado tratando-se fêmeas do parasitóide com antibióticos específicos, que levavam a eliminação desses microorganismos, proporcionando o aparecimento de machos na população, e portanto, afetando a razão sexual (Stouthamer, 1993; Stouthamer & Kazmer, 1994; Werren, 1997).

O ciclo de *Trichogramma* varia conforme a espécie, fatores nutricionais e ambientais, principalmente temperatura, com uma média de 8 dias a 25°C, sendo que a fase imatura ocorre no interior do ovo do hospedeiro (Moutia & Courtois, 1952; Doutt, 1959; Salas et al., 1985; Parra et al., 1987;). De acordo com Bleicher (1985), a procedência da linhagem e a variação entre espécies coletadas em diferentes regiões, podem ser responsáveis por alterações nos aspectos biológicos das populações desse parasitóide. Assim, Stein & Parra (1987a) verificaram um período de desenvolvimento para *Trichogramma* sp. em torno de 10,09 dias, enquanto Bleicher & Parra (1990) e Sá (1991), observaram que esse

período foi de 15 e 13 dias, respectivamente. Para *T. pretiosum* criados em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) a 25°C, Orphanides & Gonzales (1971) constataram um ciclo de 9,9 dias e Butler & Lopes (1980) de cerca de 9,15 dias.

Duas linhagens de *T. pretiosum* foram criadas em ovos de *E. kuehniella* à 25°C e fotofase de 14 horas, por Sá & Parra (1994). Esses autores verificaram que a capacidade média de parasitismo foi de 51 ovos/fêmea, as porcentagens de emergência de 86,66 a 88,66% e razão sexual de 0,44 a 0,57. Tironi (1992) observou para uma linhagem de *T. pretiosum* de Lavras-MG, uma capacidade de parasitismo de 96 ovos/fêmea, duração do período ovo-adulto de 9,6 dias, porcentagem de emergência de 94,34% e razão sexual de 0,64. Em ovos de *H. virescens*, Harrison et al. (1985) constataram para *T. pretiosum* uma emergência média de 91,0%.

Populações de *Trichogramma* sp. criadas em ovos de *A. kuehniella* a 25°C, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas, apresentaram longevidade média de $7,55 \pm 1,85$ dias. Observou-se também, que nas gerações subseqüentes, criadas nesse hospedeiro, houve mudança na relação macho:fêmea com dominância de machos (Stein & Parra, 1987a). Sá (1991) observou nessas mesmas condições, que a longevidade de fêmeas virgens de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* foi de 17,42 dias. De acordo com Calvin et al. (1984) e Bleicher & Parra (1989), a longevidade de *Trichogramma* aumenta quando estes são alimentados com mel.

A biologia de *T. pretiosum* coletados em ovos de *A. argillacea*, foi estudada por Bleicher & Parra (1989) em ovos de *A. kuehniella*. Constataram uma relação inversa entre a temperatura e o tempo de desenvolvimento do parasitóide no intervalo de 18 a 32°C, sendo que a 25°C o seu ciclo foi de 9,73 dias.

Avaliaram-se as respostas de cinco linhagens de *T. pretiosum* a três hospedeiros alternativos, à temperatura de 25°C; umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Linhagens mantidas por uma geração em ovos de *H. virescens* e depois criadas no hospedeiro alternativo *A. kuehniella*, apresentaram em média um parasitismo de 34,08 a 80,10 ovos/fêmea, longevidade de 7,31 dias, emergência de 89,39% e duração de ovo-adulto de 9,97 dias (Gomes, 1997).

Parâmetros biológicos de *T. pretiosum* em ovos de *T. absoluta*, às temperaturas de 20,5 a 32°C, foram avaliados por Alencar & Haji (1996). Estes autores observaram duração média do período ovo-adulto de 8,83 dias, viabilidade de 95%, proporção sexual de 1 : 1 e longevidade de fêmeas e machos de 1,89 e 0,98 dias, respectivamente (sem alimento).

2.3 Aspectos gerais de seletividade

Para a proteção dos inimigos naturais e sucesso de programas de Manejo Integrado, é essencial o uso de produtos fitossanitários eficientes contra as espécies pragas e que não afetem as espécies benéficas, e, chamados por este fato, de seletivos (Broadbent & Pree, 1984; Degrande & Gomez, 1990). De acordo com Gravena & Lara (1976), Singh & Varma (1986) e Batista (1990), a seletividade de inseticidas é uma característica muito importante para a manutenção de inimigos naturais nos agroecossistemas. O uso indiscriminado de produtos químicos produz redução maior no número de artrópodes benéficos do qualquer outra prática agrícola (van den Bosch et al., 1982). Segundo Reis (1996) e Hassan et al. (1988), o MIP, com o uso de pesticidas, somente é possível se os produtos utilizados na proteção de plantas apresentarem algum tipo de seletividade.

Pulverizações com agrotóxicos de alta toxicidade, largo espectro de ação e efeito residual prolongado, têm sido reconhecidas por diversos autores como sendo a principal causa de desequilíbrios nos agroecossistemas, provocando fenômenos como ressurgência de pragas, aumento de pragas que normalmente são secundárias e de populações de insetos resistentes (França, 1984; Gravena, 1984; Nakano, 1986; 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 alguns países, resultados de testes de seletividade de defensivos agrícolas a organismos benéficos são considerados pré-requisitos para registro dos mesmos (Franz et al., 1980), o que facilita a implantação do MIP (Degrande, 1996).

Ripper et al. (1951) definiram como inseticida seletivo aquele tóxico às pragas, mas seguro aos organismos benéficos. 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, onde 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. Esses autores classificaram a seletividade em ecológica e fisiológica. A seletividade ecológica é alcançada em função das diferenças de comportamento ou de outros fatores ecológicos entre a praga e os insetos benéficos. Já a fisiológica, é inerente ao produto, matando a praga e não afetando os inimigos naturais, em função das diferenças fisiológicas entre eles. Segundo 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 químicos, b) seletividade fisiológica, onde as diferenças de respostas a um produto químico, entre a praga e o inimigo natural, estão diretamente relacionadas às diferenças fisiológicas existentes entre as espécies.

A seletividade foi definida por Gazzoni (1994) como sendo a capacidade do produto em controlar uma determinada praga, causando o menor efeito possível sobre outros componentes do ecossistema, ou ainda, relacionada ao MIP, seria a propriedade que um determinado produto apresenta, de causar um menor efeito sobre os inimigos naturais, nas mesmas condições em que a praga visada é controlada. Esse 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 dose ou frequência de aplicação - através da diminuição da dose 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 as pragas, 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.

Outra definição de seletividade foi proposta por Yamamoto et al. (1992), como sendo a capacidade que o produto químico tem de selecionar a praga no agroecossistema, não afetando as populações dos inimigos naturais.

Dessa forma, a seletividade não pode ser explicada somente pela interação praga-inimigo natural, mas também pelos efeitos causados para outros organismos componentes dos ecossistemas, como animais domésticos, silvestres e o próprio homem. Esses autores consideram que todo produto pode apresentar dois tipos de seletividade: a fisiológica e a ecológica. Para eles, a seletividade ecológica pode ser explorada em função da estratégia de aplicação do produto químico, levando-se em consideração aspectos bioecológicos das pragas e dos organismos benéficos. Dessa forma, a seletividade ecológica pode ser alcançada através **do espaço**, aplicando o produto somente nos locais onde as pragas se encontram, ou seja nos focos; **do tempo**, utilizando pesticidas somente em épocas favoráveis ao controle das pragas e quando o nível populacional dos inimigos naturais estiver baixo; **da formulação do produto**, aplicando produtos granulados e **do comportamento**, fazendo uso de iscas tóxicas para atrair o inseto alvo para o contato com o produto.

Com relação às técnicas de estudos em seletividade, podem ser encontrados na literatura vários trabalhos utilizando diferentes técnicas. As mais comuns são pulverização do produto diretamente sobre o inimigo natural, contato com superfícies contaminadas, imersão em caldas tóxicas, aplicação tópica, testes com alimento contaminado e exposição a vapores tóxicos (Havron et al., 1987; Urias Lopez, et al., 1987; Silva et al., 1987; Link & Costa, 1988; Moraes, 1989; Ferreira, 1991; José, 1992; Mattioli, 1992; Carvalho, 1993; Prezotti, 1993; Carvalho et al., 1994c, 1994a; Velloso, 1994; Butaye & Degheele, 1995; Jones et al., 1995; Zacarias, 1995; Smagghe & Degheele, 1995; Suinaga et al., 1996; Reis, 1996; Chiaradia & Cruz, 1997). Outras técnicas tais como papel de filtro impregnado, partes de planta contaminadas e inibição de entomopatógenos foram relatadas por Gazzoni (1994).

Para *Trichogramma*, as principais técnicas utilizadas são contato com superfícies contaminadas (Hassan, 1977; Hassan et al., 1987; Hassan et al., 1991, 1994; Castelo Branco & França, 1995), imersão em caldas tóxicas (Souza et al.,

1987; Prezotti et al., 1996), análise residual ou de persistência (Jacobs et al., 1984; Yu et al., 1984; Paul & Agarwal, 1989; Kring & Smith, 1995) e pulverização direta (Hohmann, 1991; Narayana & Babu, 1992; Prezotti, 1993; Carvalho et al., 1994b).

Os testes de seletividade vêm se tornando obrigatórios em vários países, exigindo o desenvolvimento de técnicas padrões aprovadas internacionalmente, permitindo o intercâmbio de resultados entre países, economizando recursos utilizados na duplicidade de testes (Hassan, 1997b). A "International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)" possui desde 1974 o "Working Group Pesticides and Beneficial Organisms", que vem tentando desenvolver métodos padronizados de laboratório, semi-campo e campo, para avaliar a seletividade de produtos químicos sobre os organismos benéficos (Hassan, 1994).

Levando-se em consideração 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. De acordo com esse Grupo, devido à impossibilidade de se testarem todas as espécies de inimigos naturais existentes nos agroecossistemas, deve-se selecionar um número limitado de espécies. O processo de seleção da espécie a ser testada deve ser baseado principalmente na sua relevância dentro do agroecossistema. É recomendado, no caso de registro de produtos, que sejam testadas duas espécies padrão, *Aphidius rhopalosiphii* DeStefani-Perez (Hymenoptera: Aphidiidae) e *Trichogramma cacoeciae* Marchal, 1927, e duas espécies relevantes como *Typhlodromus pyri* e *Amblyseius* sp. (Acari: Phytoseiidae), ao sistema no qual o produto será utilizado (Hassan, 1997b).

Para esse Grupo, estudos da susceptibilidade da fase adulta de

Trichogramma a produtos químicos em laboratório, permite confirmar a baixa toxicidade do produto sobre o parasitóide, haja vista que qualquer defensivo agrícola considerado seguro nestas condições, apresentará o mesmo efeito em semi-campo e campo, dispensando assim avaliações posteriores (Hassan, 1992).

No Brasil, segundo Degrande (1996), não existe até o momento uma padronização de técnicas experimentais para testes de seletividade, sendo as metodologias utilizadas provenientes 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, incluindo bioensaios com parasitóides e predadores, foi sugerida 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. Propuseram ainda a determinação da seletividade ecológica, como: 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 grande número de inseticidas. 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, enquanto os testes de longo prazo devem ser reservados para 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, objetivando melhorar a precisão dos testes de seletividade.

2.4 Efeito de produtos fitossanitários sobre *Trichogramma* spp.

O controle de pragas utilizando somente o controle biológico, muitas vezes não é satisfatório, havendo necessidade de se tomarem medidas adicionais para manter a população da praga em níveis toleráveis (Freitas et al., 1994). Assim, a utilização do controle químico deve ser de forma racional para que esse método também venha contribuir para aumentar a ação dos inimigos naturais em um agroecossistema (Batista, 1990; Campbell et al., 1991). O MIP preconiza a integração de medidas biológicas com métodos químicos. Dessa forma, compostos seletivos que não causem efeitos deletérios aos inimigos naturais, se enquadram perfeitamente no moderno manejo de pragas (Hassan et al., 1988).

Na literatura, são citados diversos parâmetros biológicos que podem ser utilizados para se avaliar os efeitos colaterais ou adversos de produtos químicos a inimigos naturais. No caso de parasitóides, Wright & Verkerk (1995) consideraram a capacidade de parasitismo, deformação, longevidade, razão sexual, fertilidade e fecundidade, como os mais importantes. Baseando-se na porcentagem de redução do parasitismo de *Trichogramma*, em comparação com o tratamento testemunha, Hassan & Degrande (1996) classificaram os pesticidas nas seguintes categorias: a) testes de laboratório: 1= não prejudicial (< 30%), 2= pouco prejudicial (30-79%), 3= moderadamente prejudicial (80-99%) e 4= prejudicial (> 99%), b) testes de persistência: 1= vida curta (< 5 dias), 2= pouco persistente (5-15 dias), 3= moderadamente persistente (16-30 dias) e 4= persistente (> 30 dias) e c) testes de semi-campo e campo: 1= não prejudicial (< 25%), 2= pouco prejudicial (25-50%), 3= moderadamente prejudicial (51-75%) e 4= prejudicial (> 75%).

Esses testes são conduzidos segundo uma seqüência (Figura 1) estabelecida pelo "Working Group 'Pesticides and Beneficial Arthropods' of the International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)", devido ao reconhecimento de que um único método não fornece informações suficientes para se verificar os efeitos prejudiciais dos pesticidas aos organismos benéficos, como por exemplo para *Trichogramma* (Hassan, 1997b).

Os efeitos tóxicos de piretróides sobre *Trichogramma* foram comprovados por diversos pesquisadores. Deltametrina (75 g i.a./ha) foi aplicada sobre a fase imatura de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* por Hohmann (1991). Pulverizaram-se ovos do hospedeiro alternativo a intervalos de 1, 3, 5 e 7 dias do parasitismo e constataram-se emergências ao redor de 33,8; 15,2; 54,9 e 62,2%, respectivamente, comprovando que a período de ovo-larva foi mais susceptível a esse produto.

Figura 1 - Seqüência de testes recomendados para estudos de seletividade pelo Grupo de Trabalho da IOBC/WPRS (Adaptado de Hassan, 1997b).

A toxicidade do inseticida piretróide lambdacialotrina e de *B. thuringiensis* sobre a fase imatura, e de lambdacialotrina na fase adulta de *T. pretiosum* foi avaliada por Kring & Smith (1995). Os produtos foram aplicados em ovos de *H. virescens* aos 2 e 5 dias do parasitismo. Concluiu-se que *B. thuringiensis* não afetou a emergência desse parasitóide (96,9%), ao contrário da lambdacialotrina que reduziu a emergência de 98,6% no tratamento testemunha, para 46,9%. O efeito deste inseticida sobre os adultos, foi medido através da análise de resíduo em folhas de algodão (0, 1, 3, 5 e 10 dias após tratamento). Plantas foram pulverizadas e mantidas dentro de casa-de-vegetação, de onde tomavam-se as folhas tratadas, as quais eram mantidas em contato com adultos do parasitóide durante 24 horas. Notou-se que o inseticida reduziu significativamente a sobrevivência dos adultos, causando 100% de mortalidade nas avaliações até o quinto dia e de 59,1% no décimo dia.

Os efeitos do inseticida piretróide deltametrina (0,002%) a seis linhagens de *Trichogramma chilonis* Ishii, 1941 foram testados por Kumar et al. (1994). Pulverizou-se o produto sobre ovos de *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera: Pyralidae) antes do parasitismo e no quarto dia de idade do parasitóide. Foram constatadas diferenças de respostas para as linhagens com relação à capacidade de parasitismo e emergência dos parasitóides.

A ação tóxica de deltametrina (0,0036%) sobre fêmeas de *Trichogramma achaeae* Nagaraja & Nagarkatti, 1969 foi verificada por Gill et al. (1992). Fêmeas dessa espécie permaneceram em contato com ovos de *Earias vittella* Fabricius, previamente tratados durante 2, 4 e 6 horas; observaram-se mortalidades de 56,7; 60,0 e 86,7% e emergências de 17,7; 20,0 e 33,7%, respectivamente. O efeito desse produto sobre a fase imatura da citada espécie também foi avaliado tratando-se ovos do hospedeiro alternativo aos 1, 4 e 7 dias do parasitismo. Verificaram-se porcentagens de emergência ao redor de 86,0; 37,7 e 40,0%, correspondentes à cada data de aplicação do piretróide.

Deltametrina (0,0036%) também afetou a capacidade de parasitismo, emergência e sobrevivência de adultos de *T. chilonis*. Esse inseticida foi aplicado sobre ovos de *C. cephalonica*, posteriormente oferecidos ao parasitóide por um período de 24 horas. Verificou-se um parasitismo na ordem de 8,0%, emergência de 62,7% e mortalidade de 87,7% (Brar et al., 1991). Os autores aplicaram esse piretróide sobre ovos de *C. cephalonica* com 1, 5 e 7 dias do parasitismo, e constatarem emergências ao redor de 79,3; 66,7 e 46,7%, respectivamente.

Pulverizou-se deltametrina (10 g i.a./ha) sobre ovos de *S. cerealella* aos dez dias após o parasitismo por *Trichogramma* spp. e não se observou efeito tóxico sobre a emergência, concluindo que a fase imatura do parasitóide nesse hospedeiro, está protegida dos efeitos deletérios do produto (Micheletti, 1991). Paul & Agarwal (1989) avaliaram a persistência de toxicidade de 11 compostos sobre *Trichogramma brasiliensis* (Ashmead, 1904). Adultos deste parasitóide foram mantidos por 24 horas em contato com discos de folhas de algodão tratados, e após esse período, anotava-se a porcentagem de mortalidade correspondente, até se obter mortalidade nula nos diferentes tratamentos. Deltametrina (0,0015%) apresentou menor toxicidade, com efeito residual de apenas quatro dias.

A resposta de *T. pretiosum* a resíduos de permetrina (112 g i.a./ha) pulverizado em plantas de tomate, foi avaliada por Jacobs et al. (1984). Aos 21 dias após o tratamento, o inseticida ainda causava drástica redução no parasitismo (10,5% contra 69,0% na testemunha). O mesmo efeito foi constatado por Yu et al. (1984) para *T. minutum* com esse mesmo piretróide (160 g i.a./ha), onde as reduções no parasitismo aos 1, 4, 7 e 16 dias após tratamento, foram de 83,5; 57,0; 66,2 e 29,0%, respectivamente. Tipping & Burbutis (1983) avaliaram a ação residual de permetrina (210 g i.a./ha) sobre adultos de *Trichogramma nubilale* Eartle & Davis, 1975 em casa-de-vegetação e campo, pulverizando plantas de pimenta e expondo-as para contato dos parasitóides aos 1, 7, 14 e 21

dias após tratamento. Sobre as folhas tratadas foram distribuídos cartões contendo ovos de *Ostrinia nubilalis* Hübner para avaliação do parasitismo e emergência de adultos. Resíduos de permetrina não afetaram a emergência do parasitóide, mas a taxa de parasitismo foi significativamente reduzida até 21 dias após a pulverização.

Também o inseticida piretróide fenvalerato (0,05%) foi aplicado sobre ovos de *C. cephalonica* e oferecidos a *T. brasiliensis*, 24 horas após o tratamento, por Balasubramanian et al. (1990). Concluíram que esse inseticida não afetou a sobrevivência, a capacidade de parasitismo e nem a emergência dos parasitóides. Singh & Varma (1986) verificaram os efeitos de contato de fenvalerato (0,014%) e cipermetrina (0,014%) sobre adultos de *T. brasiliensis*. Ovos de *C. cephalonica* foram pulverizados e oferecidos imediatamente aos adultos durante 24 horas. As reduções do número de ovos parasitados causadas pelo fenvalerato foram de 64,14% e de 96,96%, com mortalidades de 84,7 e 92,2%, respectivamente. Nos ovos tratados com cipermetrina não houve emergência de *T. brasiliensis*. Varma & Singh (1987) avaliaram os efeitos de três inseticidas piretróides sobre a fase imatura de *T. brasiliensis* em ovos de *C. cephalonica*. Os tratamentos foram aplicados 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 dias após o parasitismo, sendo observado que fenvalerato (0,014%), cipermetrina (0,014%) e permetrina (0,014%) causaram completa inibição na emergência do parasitóide, e que na fase imatura, parasitóides mais velhos mostraram-se mais resistentes aos citados piretróides.

Estudos de seletividade dos produtos deltametrina e diflubenzuron foram realizados por Silva et al. (1987). Pulverizaram-se campos de algodão contendo ovos de *A. argillacea* previamente parasitados por *T. pretiosum*, sendo esses ovos levados para laboratório após 24 e 48 horas do tratamento, para avaliação da emergência de adultos. Reduções médias do número de *T. pretiosum* emergidos no tratamento à base de deltametrina foram de 29,8 a 47,4%, enquanto que o diflubenzuron mostrou-se inócuo ao parasitóide.

Ovos de *C. cephalonica* foram pulverizados com o inseticida, regulador de crescimento, diflubenzuron (0,1%) 1 e 5 dias após o parasitismo por *T. chilonis*. As porcentagens de mortalidade observadas foram de 17,6 e 21,6%, respectivamente, contra 3,2% no tratamento testemunha (Arora et al., 1993). Ovos de *A. kuehiella* foram pulverizados 24 horas antes do parasitismo de *T. evanescens*; Zaki & Gesraha (1987) verificaram que diflubenzuron (4 g/l) reduziu em 80,17% o número de ovos parasitados. Embora os ovos parasitados apresentassem coloração escura, não houve emergência de adultos, indicando que a mortalidade pode ter ocorrido no estágio de pupa. Quando esse produto foi aplicado em ovos do hospedeiro alternativo 24 horas após o parasitismo, observou-se um decréscimo de 48,96% na emergência de *T. evanescens*. Diflubenzuron (0,25 g/l) reduziu a longevidade do parasitóide em cerca de 44,80%.

A toxicidade de diflubenzuron (0,05%) a *T. cacoeciae* foi testada por Hassan (1977). A exposição de adultos do parasitóide a um filme seco do inseticida, não causou redução na capacidade de parasitismo.

Os efeitos de triflumuron (0,5 g i.a./l), clorfluazuron (0,0375 g i.a./l) e ciromazina (0,1125 g i.a./l) foram estudados por Carvalho et al. (1994b). Cartões contendo ovos de *A. kuehniella* foram pulverizados, e oferecidos em seguida às fêmeas de *T. pretiosum* para parasitismo durante 24 horas. Não foi observado efeito tóxico desses produtos na capacidade de parasitismo, razão sexual e longevidade, porém com relação à emergência de adultos, o triflumuron causou uma redução ao redor de 34%.

A ação dos reguladores de crescimento de insetos triflumuron, diflubenzuron e buprofezin sobre *T. chilonis* foi verificada por Narayana & Babu (1992). Os produtos foram pulverizados sobre ovos de *C. cephalonica* em concentrações de 0,01 a 0,03%. O tratamento dos ovos 6 horas antes do parasitismo, causou redução média do número de ovos parasitados de 5,9 no tratamento testemunha para 2,7 com triflumuron. Os demais produtos também

causaram efeitos negativos sobre este parâmetro biológico. Pulverizando os ovos 1, 4 e 7 dias após o parasitismo, constatou-se que a emergência de *T. chilonis* foi reduzida em 54,2% quando triflumuron foi aplicado sobre o parasitóide com 24 horas de idade. O efeito desse inseticida foi mais pronunciado aos 4 dias do parasitismo, registrando-se somente 3% de emergência contra 96% da testemunha. Aos 7 dias do parasitismo, todos os inseticidas foram inócuos ao *Trichogramma*, apresentando médias ao redor de 85% de emergência. Os parasitóides emergidos de ovos pulverizados 1 e 4 dias após o parasitismo, conseguiram parasitar quase o mesmo número de ovos do hospedeiro em comparação com a testemunha, enquanto aqueles provenientes de ovos tratados no sétimo dia, parasitaram somente 3 - 4 ovos contra 5,9 na testemunha. Segundo esses autores, uma possível explicação para esse fato, poderia estar relacionada à ação dos reguladores de crescimento na diferenciação dos oócitos no estágio pré-imaginal do parasitóide.

Estudos de seletividade em condições de laboratório e semi-campo, objetivando avaliar os efeitos de alguns produtos químicos sobre as gerações maternal e F₁ de *T. pretiosum*, foram realizados por Parra et al. (1995). Concluiu-se que cartap e lambdacialotrina foram extremamente tóxicos a esse parasitóide e que tebufenozide e teflubenzuron foram seletivos.

Os efeitos de triflumuron (0,15 g i.a./l), deltametrina (0,075 g i.a./l) e cartap (0,75 g i.a./l) sobre três linhagens de *T. pretiosum* (Jaguariúna-SP, Alegre-ES e Lavras-MG) em condições de laboratório, foram avaliados por Prezotti (1993). Triflumuron não afetou a longevidade das fêmeas das três linhagens, enquanto cartap causou 100% de mortalidade em menos de 24 horas. Deltametrina apresentou maior efeito sobre a linhagem de Lavras, apresentando redução de aproximadamente 57% na longevidade das progenitoras e 38% nas de primeira geração. Quanto ao parasitismo, deltametrina causou uma redução ao redor de 85% para as três linhagens, não interferindo na viabilidade dos ovos parasitados. As linhagens foram afetadas

de forma diferenciada por triflumuron com relação à viabilidade dos ovos parasitados nas gerações maternal e F_1 , sendo que a de Alegre foi a menos susceptível (viabilidade = 71%), seguida daquela de Jaguariúna (viabilidade=45%) e da de Lavras (viabilidade =20%). A razão sexual foi afetada por triflumuron e deltametrina, reduzindo significativamente o número de fêmeas emergentes do parasitismo da geração F_1 . Aplicações de cartap após 24 horas do parasitismo, não interferiram no desenvolvimento das formas imaturas, até o terceiro ínstar, porém reduziram drasticamente a emergência de adultos das três linhagens, sendo esta redução praticamente de 100%. O autor concluiu que as linhagens de *T. pretiosum* responderam de forma diferenciada aos inseticidas.

Prezotti et al. (1996) também estudaram a seletividade de clorfluazuron (0,5 g i.a./l de água), teflubenzuron (0,0375 g i.a./l de água) e abamectin (0,18 g i.a./l de água) a *T. pretiosum*. Os autores verificaram que clorfluazuron e teflubenzuron foram seletivos, enquanto que o abamectin reduziu significativamente a longevidade, o parasitismo e a viabilidade.

Em laboratório, Ciociola Jr. et al. (1995) avaliaram a ação de teflubenzuron (0,03 g i.a./l), tebufenozide (0,25 g i.a./l), triflumuron (0,5 g i.a./l) e abamectin (0,18 g i.a./l) + óleo mineral (2,5 ml/l), sobre a capacidade de parasitismo e emergência de *T. pretiosum*. Constatou-se efeito drástico causado pelo último tratamento, sendo que os demais produtos foram praticamente inócuos. De outro modo, Ramalho et al. (1989) estudando o efeito residual de abamectin (20 g i.a./ha), não constataram efeito sobre a capacidade de parasitismo e nem sobre a porcentagem de emergência de *T. pretiosum*.

A seletividade do abamectin em doses extremamente elevadas (27,0 a 216,0 g i.a./ha) à fase imatura de *Trichogramma demoraesi* Nagaraja, 1983 em ovos de *A. kuehniella*, foi avaliada por Souza et al. (1987). Não foram observadas diferenças do número de parasitóides emergidos entre os tratamentos, evidenciando a baixa ação nociva do inseticida à fase imatura dessa espécie.

Avaliou-se também o efeito desse produto a adultos do parasitóide. Assim, ovos do hospedeiro alternativo foram tratados com abamectin (0,1 a 0,8 ml/l), e oferecidos a adultos de *T. demoraesi*, avaliando-se a mortalidade dos mesmos após 24, 48, 72 e 96 horas. Verificou-se que esse produto na maior dosagem causou alta mortalidade somente 24 horas após a aplicação, e a 0,1 ml/l mostrou-se inócuo em todas avaliações.

Estudos para avaliar a toxicidade de *B. thuringiensis* (2,3 l/ha) a *T. pretiosum*, na cultura do tomateiro, foram realizados por Campbell et al. (1991). Plantas de tomate foram pulverizadas, em campo, e avaliou-se o número de ovos de *H. zea* parasitados, não se observando efeito negativo do produto sobre essa variável biológica. Resultados semelhantes foram obtidos por Marques (1993) e Marques & Alves (1995). Esses autores, também verificaram os efeitos do *B. thuringiensis* à fase imatura do parasitóide, aplicando o produto 24 horas depois do parasitismo. Observou-se efeito negativo na emergência de *T. pretiosum*, porém, acredita-se que esta ação pode ter ocorrido em função dos componentes da formulação e não do agente entomopatogênico.

O controle de *O. nubilalis* na cultura de pimenta em casa-de-vegetação, através da combinação de *T. maidis* e *B. thuringiensis*, foi avaliado por Maini & Burgio (1991). Constataram-se taxas de parasitismo ao redor de 71,58%, indicando a compatibilidade entre os dois métodos de controle. Tipping & Burbutis (1983) não observaram efeitos negativos de *B. thuringiensis* no parasitismo e nem na emergência de *T. nubilale* em ovos de *O. nubilalis*. Resultados semelhantes quanto ao parasitismo foram obtidos por Hassan et al. (1983).

O impacto de abamectin (600ml/ha), *B. thuringiensis* (500ml/ha), cartap (1,5 kg/ha), deltametrina (240 ml/ha), lambdacialotrina (500 ml/ha) e metamidofós (1000 ml/ha) sobre adultos de *T. pretiosum* foi estudado por Castelo Branco & França (1995). Verificaram-se as seguintes taxas de

mortalidade: abamectin (81,5%), *B. thuringiensis* (29,75%), cartap (100,0%), deltametrina (90,0%), lambdacialotrina (73,5%) e metamidofós (90,5%), concluindo-se que *B. thuringiensis* foi o produto mais seletivo dentre os diversos outros estudados.

A seletividade de metamidofós, em três formulações, foi avaliada por Zhengxiang (1988). Ovos do piralídeo *Tryporyza incertulas* parasitados por *Trichogramma japonicum* Ashmead, 1904 foram pulverizados, constatando-se redução média na emergência desse parasitóide da ordem de 14,14%.

O fungicida captan (3.380 g i.a./ha) foi aplicado em parcelas experimentais de maçã na região de Ontario, por Hagley & Laing (1989). Não se observou redução na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* e *T. minutum* em ovos de *C. pomonella*, apresentando taxas de parasitismo ao redor de 26,9%. Resultados semelhantes foram obtidos com diflubenzuron (60 g i.a./ha) e triflumuron (1000 g i.a./ha). Já para permetrina verificou-se redução significativa do número de ovos parasitados para as duas espécies em questão.

Inseticidas utilizados no controle de *E. ello*, foram testados sobre a fase imatura de *Trichogramma* sp. por Carvalho et al. (1983). Ovos dessa praga, previamente parasitados em condições de campo, foram coletados e tratados com deltametrina (0,25 g i.a./l) e acefato (1,875 g i.a./l), registrando-se redução na emergência dos *Trichogramma* sp. de 50,19 e 16,04%, respectivamente. Hassan et al. (1987) mediram o efeito de acefato (0,15%) e deltametrina (0,06%) sobre as fases imatura e adulta de *Trichogramma*. Quando os adultos permaneceram em contato com os inseticidas (filme seco) sobre placas de vidro, observou-se mais de 99% de redução na capacidade de parasitismo. Os produtos aplicados sobre a fase imatura do parasitóide foram considerados ligeiramente tóxicos, com 25 - 50% de redução no parasitismo. Esses autores também avaliaram os efeitos residuais de deltametrina em condições de casa-de-vegetação, sobre a capacidade de parasitismo de *Trichogramma*, constatando-se uma persistência superior a 30 dias.

Considerando-se que, poucos estudos foram realizados para demonstrar os efeitos de fungicidas utilizados na cultura do tomateiro a *T. pretiosum*, Torres et al. (1996) testaram iprodiona (240 g i.a./ha) e mancozeb (2.400 g i.a./ha) sobre o referido parasitóide. Foi avaliado o impacto dos fungicidas aos 3 (estágio de larva) e 9 dias (estágio de pupa) do parasitismo. Iprodiona não afetou a emergência de *T. pretiosum* independentemente da fase de desenvolvimento do parasitóide, enquanto que mancozeb aos 3 dias causou redução na taxa de emergência de 46,79% e aos 9 dias de 4,93%, mostrando que o estágio de larva é mais susceptível a esse fungicida. A razão sexual não foi afetada por eles.

Os efeitos de iprodiona (0,075%) e dos inseticidas buprofezin (0,0075%), diflubenzuron (0,0125%), ciromazina (0,05%) e metamidofós (0,09%) sobre *Trichogramma* foram avaliados por Hassan et al. (1991, 1994). Adultos do parasitóide foram mantidos em contato com superfícies de vidro contaminadas, com os respectivos pesticidas durante sete dias, avaliando-se a redução no parasitismo. Com exceção de metamidofós, os demais produtos foram classificados como seletivos (classe 1 = < 50% de redução no parasitismo). Já o metamidofós foi classificado como não seletivo (classe 4) causando mais de 99% de redução no parasitismo. Esse produto apresentou o mesmo comportamento quando aplicado sobre a fase imatura do parasitóide.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Biologia dos Insetos e em casa-de-vegetação, do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba, no período de julho de 1996 a novembro de 1997, avaliando-se a seletividade dos principais produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro, a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 oriundas do Estado do Espírito Santo.

3.1 Coleta e identificação das linhagens de *Trichogramma*

Para a coleta dos parasitóides foram utilizadas cartelas de cartolina (10,0 x 10,0 cm) contendo ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879), colados com goma arábica 50%, as quais foram distribuídas na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), nos municípios de Alegre, ES (252 metros de altitude) em janeiro de 1993 e de Venda Nova do Imigrante, ES (380 metros de altitude) em novembro de 1995. Os *Trichogramma* foram criados e multiplicados no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Alegre-ES, posteriormente encaminhados ao Laboratório de Biologia dos Insetos do Departamento de Entomologia da ESALQ, em ovos de *A. kuehniella* distribuídos em cartelas de 6,0 x 6,0 cm. Essas cartelas foram divididas em pedaços de 6,0 x 2,0 cm e individualizados em tubos de vidro de 8,5 cm de

comprimento x 2,5 cm de diâmetro, devidamente etiquetados quanto à origem da linhagem. Nas paredes desses tubos foram distribuídas gotículas de mel para alimentação dos parasitóides. Os tubos foram mantidos em câmara climatizada regulada à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas para o desenvolvimento dos parasitóides. Parte foi incorporada à coleção de linhagens do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP e parte foi destinada ao presente estudo.

Para a identificação das linhagens coletadas, realizou-se a montagem de indivíduos machos de cada linhagem em meio Hoyer e baseando-se nas características da genitália, foram identificadas como sendo da espécie *Trichogramma pretiosum* pelo Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP.

3.2 Criação e manutenção das linhagens de *T. pretiosum*

As linhagens de *T. pretiosum* foram criadas e multiplicadas em ovos de *A. kuehniella*, considerado o hospedeiro alternativo mais adequado para criação dessa espécie de parasitóide (Gomes, 1997). Esse hospedeiro foi criado em laboratório, conforme metodologia descrita por Parra et al. (1989). Ovos com menos de 24 horas de idade, foram colados em cartelas de cartolina azul (6,0 x 2,0 cm) através de goma arábica diluída em água (50%), e inviabilizados pela exposição à lâmpada germicida, segundo metodologia descrita por Stein & Parra (1987b). Tal inviabilização se faz necessária, pois nem todos os ovos são parasitados, e as lagartas eclodidas poderiam destruir tanto ovos parasitados como os não-parasitados, por serem canibais.

Nas extremidades das cartelas foram anotados a data do parasitismo e o código da linhagem (L_9 = Alegre e L_{10} = Venda Nova do Imigrante), possibilitando o controle do número de gerações. Esse código foi dado às

linhagens para que pudessem ser incluídas na coleção de *Trichogramma* mantida pelo Departamento de Entomologia da ESALQ.

Depois de inviabilizados, os ovos foram oferecidos às linhagens do *T. pretiosum* nos tubos de vidro citados, na proporção de 1 fêmea do parasitóide : 10 ovos do hospedeiro por um período de 24 horas. Os parasitóides foram alimentados com gotículas de mel depositadas na parede de cada tubo, os quais foram colocados em grades metálicas, e mantidos nas mesmas condições citadas no item 3.1.

Após a emergência, ofereceram-se aos adultos, novas cartelas com ovos de *A. kuehniella*, dando início a um novo ciclo de desenvolvimento. Dessa forma, os parasitóides foram criados e multiplicados para a realização dos testes de seletividade.

3.3 Efeito dos produtos fitossanitários sobre *T. pretiosum*

O efeito dos produtos fitossanitários sobre a fase imatura e adulta de *T. pretiosum* para cada linhagem foi avaliado em condições de laboratório. Em semi-campo (casa-de-vegetação), mediu-se somente os efeitos residuais sobre a fase adulta do parasitóide.

Para a realização dos bioensaios utilizaram-se insetos das duas linhagens, recém-emergidos, pertencentes a uma mesma geração. Os experimentos foram realizados em diferentes etapas, avaliando-se um total de 18 produtos (Tabela 1). Devido ao grande número de produtos testados em laboratório, estes foram divididos em grupos de nove, sendo avaliados sobre cada linhagem em todas as épocas do tratamento. Os pesticidas foram utilizados na maior concentração recomendada para o controle de pragas ou doenças na cultura do tomateiro. Utilizou-se para cada grupo, um tratamento

testemunha composto somente de água destilada. Em condições de laboratório, o delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com 20 repetições, enquanto que em casa-de-vegetação avaliaram-se os produtos à base de deltametrina, metamidofós, abamectin e cartap, obedecendo a um delineamento em blocos casualizados.

Tabela 1. Produtos fitossanitários utilizados para estudos de seletividade a duas linhagens de *T. pretiosum*.

Produto Técnico	Concentração (i.a.) / Formulação	Dosagem (g i.a./l)	Classificação	Grupo Químico
triflumuron	250 g/kg - PM	0,1500	inseticida	benzoilfeniluréia
clorfluazuron	50 g/l - CE	0,0500	inseticida	benzoilfeniluréia
benomil	500 g/kg - PM	0,5000	fungicida	benzimidazóis
clorotalonil	750 g/kg - PM	1,5000	fungicida	ftalonitrila
deltametrina	25 g/l - CE	0,0125	inseticida	piretróide
<i>Bacillus thuringiensis</i>	400 g/kg - PM	0,3200	inseticida	biológico
mancozeb	800 g/kg - PM	2,4000	fungicida	ditiocarbamato
dimetomorf	500 g/kg - PM	0,7500	fungicida	morfolina
lambdacialotrina	50 g/l - CE	0,0250	inseticida	piretróide
tebufenozide	240 g/l - SC	0,1200	inseticida	diacilidrazina
teflubenzuron	150 g/l - SC	0,0375	inseticida	benzoilfeniluréia
acefato	750 g/kg - PM	0,7500	inseticida	organofosforado
pirimicarb	500 g/kg - PM	0,2500	inseticida	carbamato
iprodiona	500 g/kg - PM	0,7500	fungicida	hidantóina

continuação

Produto Técnico	Concentração (i.a.) / Formulação	Dosagem (g i.a./l)	Classificação	Grupo Químico
metamidofós	600 g/l - Snaq. ¹	0,6000	inseticida	organofosforado
cartap	500 g/kg - PS	0,6000	inseticida	tiocarbamato
ciromazina	750 g/kg - PM	0,1125	inseticida	triazinas
abamectin	18 g/l - CE	0,0180	inseticida	avermectin

¹Snaq. = suspensão não aquosa

Os bioensaios foram realizados primeiramente com fêmeas progenitoras ou da geração maternal e posteriormente com seus descendentes, ou seja, primeira geração ou F₁. Fêmeas provenientes do parasitismo das progenitoras foram individualizadas e colocadas para parasitar ovos do hospedeiro alternativo não tratados.

3.3.1 Bioensaios de laboratório

3.3.1.1 Susceptibilidade de adultos de *T. pretiosum* nas gerações maternal e F₁ aos produtos fitossanitários

Os bioensaios foram realizados oferecendo-se às fêmeas do parasitóide, ovos do hospedeiro alternativo tratados (com diferentes produtos químicos), imediatamente (0h), 24 e 48 horas após o tratamento. Os ensaios foram mantidos em câmaras climatizadas reguladas à temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Os insetos recém-emergidos de cada linhagem de *T. pretiosum* foram liberados de forma gradativa sobre uma cartolina branca, capturados um a um, e em seguida individualizados nos tubos de vidro devidamente identificados, contendo gotículas de mel em suas paredes. Os tubos foram tampados com filme de polietileno (Rolopac®) e colocados em grades de metal. A separação de sexos foi realizada mediante observação (no interior dos tubos) das antenas dos adultos, sob microscópio estereoscópico, segundo critérios adotados por Bowen & Stern (1966); fêmeas deformadas foram substituídas por fêmeas normais. Em seguida, ovos inviabilizados de *A. kuehniella* foram aderidos através de goma arábica, nas extremidades de cartelas de cartolina azul (3,0 x 0,5 cm),

correspondendo a 0,25 cm² (em média 125 ovos), para posterior tratamento (Figura 2).

Figura 2 - Cartelas de cartolina azul contendo ovos de *Anagasta kuehniella* (a) e tratamento dos mesmos por imersão em calda química (b).

Os produtos avaliados foram quantificados através de balança e micropipetas, misturados com água destilada através de agitador magnético a fim de permitir maior homogeneização da calda química. Em seguida, as cartelas previamente elaboradas, foram tratadas através de imersão por cinco segundos nas caldas dos respectivos produtos e depois mantidas à temperatura ambiente por uma hora para eliminação do excesso de umidade da superfície dos ovos. Estes ovos foram oferecidos às fêmeas de *T. pretiosum* no interior de tubos de vidro por um período de quatro dias, e acondicionados em câmara climatizada, registrando-se diariamente a mortalidade das fêmeas. Após esse período, as cartelas foram transferidas para novos tubos de criação,

devidamente identificados, para o acompanhamento do desenvolvimento do parasitóide.

Foram separadas aleatoriamente 20 fêmeas recém-emergidas (F₁) de cada tratamento a fim de se verificar o efeito dos produtos sobre essa geração, adotando-se procedimento semelhante ao experimento anterior, porém, utilizaram-se ovos não tratados de *A. kuehniella*.

As observações diárias sobre o desenvolvimento de *T. pretiosum* foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópico, registrando-se os seguintes parâmetros:

a) capacidade de parasitismo: determinado através de contagem do número de ovos escuros;

b) longevidade das fêmeas (geração maternal): determinada registrando-se o número de espécimes mortos diariamente após o contato dos mesmos com os produtos químicos;

c) porcentagem de emergência, anotando-se o número de ovos com orifício em relação ao número total de ovos parasitados em cada tratamento;

d) razão sexual: determinada contando-se o número de fêmeas e machos emergidos em cada tratamento. Foi calculada da seguinte maneira:

$$RS = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de fêmeas}}{\text{n}^{\circ} \text{ de fêmeas} + \text{n}^{\circ} \text{ de machos}}$$

Desta forma, o efeito dos produtos fitossanitários sobre a razão sexual de *T. pretiosum*, foi avaliado de forma indireta, uma vez que a mortalidade dos indivíduos de um dos sexos, em cada tratamento, determinou as alterações deste parâmetro biológico.

e) deformação de adultos: obtida paralelamente à razão sexual anotando-se o número de fêmeas e machos deformados. A deformação se caracterizou pela presença de asas e/ou antenas imperfeitas ou ausentes.

3.3.1.2 Susceptibilidade da fase imatura e da geração F₁ de *T. pretiosum* aos produtos fitossanitários

As duas linhagens de *T. pretiosum* foram criadas separadamente, em cubas de vidro de 16 x 12 x 30 cm, para avaliação do efeito dos agrotóxicos sobre a fase imatura. Após a emergência dos parasitóides, foram oferecidas as cartelas usuais contendo ovos de *A. kuehniella* colados em uma área de 0,5 cm², correspondendo em média a 250 ovos; ofereceu-se uma proporção de 1 fêmea do parasitóide: 10 ovos do hospedeiro.

Após 24 horas de parasitismo, as cartelas contendo os ovos foram retiradas e colocadas em novas cubas, acondicionando-as em câmara climatizada como no item anterior, para desenvolvimento do parasitóide.

Assim, os ovos de *A. kuehniella*, contendo o parasitóide em diferentes idades de desenvolvimento (0-24, 72-96 e 168-192 horas) foram submetidos aos diversos tratamentos. Essas idades correspondem ao período de ovo-larva (0-24) e aos estágios de pré-pupa (72-96) e pupa (168-192), respectivamente. Em cada ensaio utilizaram-se 20 repetições por tratamento, com parcelas constituídas de uma cartela contendo ovos parasitados.

Os ovos foram tratados mediante imersão das cartelas nas caldas químicas dos respectivos defensivos agrícolas, 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 da superfície deles. Posteriormente, elas foram individualizadas nos tubos de vidro usuais e dispostos em câmaras climatizadas.

No ensaio de avaliação da geração F₁, as fêmeas recém-emergidas foram individualizadas em 20 tubos de criação, por tratamento, e alimentadas com mel adicionado no interior dos tubos. Os parâmetros biológicos foram avaliados da mesma forma que no experimento anterior.

3.3.2 Efeito residual de produtos fitossanitários, a adultos de duas linhagens de *T. pretiosum*, em condições de casa-de-vegetação (semi-campo)

Esse experimento foi realizado em casa-de-vegetação a fim de se obter informações sobre o efeito dos produtos fitossanitários na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* em contato direto com plantas de tomate tratadas. Utilizaram-se mudas de tomate, cultivar Santa Clara do Grupo Santa Cruz, cultivadas em substrato de vermiculita em bandejas de isopor, até atingirem 15 cm de altura. Posteriormente, elas foram transplantadas para sacos plásticos (40 x 15 cm) contendo, como substrato, areia e matéria orgânica na proporção de 3 : 1, respectivamente. As plantas foram submetidas a pulverizações semanais com mancozeb (0,5 g i.a./l) até os 10 dias do início do experimento como medida preventiva à incidência de doenças fúngicas. As pulverizações com os produtos testados foram realizadas em mudas com 35-40 cm de altura.

Os pesticidas avaliados foram selecionados em função dos efeitos negativos sobre as linhagens de *T. pretiosum* em condições de laboratório. Assim, cartap, lambdacialotrina, abamectin e metamidofós (Tabela 1) foram testados e comparados com o tratamento testemunha (água destilada).

As plantas foram pulverizadas fora da casa-de-vegetação até o ponto de escoamento, utilizando-se um pulverizador costal manual marca Jacto de capacidade de cinco litros, provido de bico tipo cone vazio X₃. Ao término da pulverização, as plantas foram transferidas para o interior da casa-de-vegetação.

Após um período de 24 horas, elas foram infestadas com ovos de *A. kuehniella* colados em cartelas de cartolina azul de modo similar ao item 3.3.1.1

(Figura 3A), sendo que cada uma recebeu gotículas de mel próximas aos ovos do hospedeiro para alimentação dos parasitóides.

As cartelas em número de quatro por planta de tomate, à cada liberação de *T. pretiosum*, foram fixadas em folíolos nos terços superior, médio e inferior de cada planta com auxílio de goma arábica diluída a 50% (Figuras 3B e 3C). As plantas foram individualizadas no interior de gaiolas de madeira (40 x 40 x 80 cm), revestidas com tela de náilon de malha fina, devidamente identificadas. Em seguida, os adultos recém-emergidos de *T. pretiosum* de cada linhagem foram liberados, saindo dos tubos de vidro no interior das referidas gaiolas (Figura 3D), na proporção de 1,6 fêmeas por ovo do hospedeiro alternativo (Lopes, 1988; Sá, 1991). A cada liberação, a gaiola foi retirada e o tubo contendo os parasitóides foi fixado em posição vertical junto à base da planta, e, imediatamente após, a gaiola foi recolocada sobre a planta de tomate.

As cartelas contendo os ovos foram expostas ao parasitismo por um período de 24 horas, retiradas e acondicionadas em câmara climatizada regulada nas mesmas condições mencionadas no item 3.4.1.

As liberações de *T. pretiosum* foram realizadas 1, 2, 3, 4, 7, 14, 21 e 31 dias após a pulverização das plantas, a fim de se avaliar o efeito residual dos pesticidas sobre a capacidade de parasitismo das duas linhagens desse parasitóide. Foram utilizadas 16 repetições por tratamento, sendo cada uma representada por uma cartela contendo aproximadamente 125 ovos de *A. kuehniella*.

As avaliações foram realizadas aos 7 dias após cada liberação, contando-se em laboratório o número de ovos parasitados (ovos escuros) com auxílio de microscópio estereoscópico.

Figura 3 - Etapas da realização do experimento em casa-de-vegetação: A - cartelas contendo ovos de *Anagasta kuehniella*, B - fixação das cartelas em folíolos de planta de tomate, C - gaiola e planta de tomate com as cartelas já fixadas, D - liberação de adultos de *Trichogramma pretiosum* em planta de tomate previamente tratada com os produtos fitossanitários.

A redução no parasitismo causada pelos produtos, comparada com o tratamento testemunha, foi utilizada como parâmetro de classificação da toxicidade dos produtos fitossanitários. A duração da atividade tóxica dos pesticidas, foi avaliada em termos do período necessário para que seus resíduos causassem menos de 30% de redução no parasitismo. Assim, os produtos foram

classificados de acordo com as categorias apresentadas por Hassan & Degrande (1996) e Hassan (1997b):

- classe 1: vida curta = < 5 dias;
- classe 2: levemente persistente = 5 - 15 dias;
- classe 3: moderadamente persistente = 16 - 30 dias;
- classe 4: persistente = > 30 dias.

3.3.3 Análise estatística dos resultados

Para a realização das análises dos resultados, os dados referentes à cada grupo de nove produtos + tratamento testemunha, foram submetidos à análise de variância, considerando-se para as variáveis relativas aos ensaios de laboratório, o esquema fatorial de 9 produtos x 1 linhagem x 3 épocas, em delineamento inteiramente casualizado, completo e balanceado.

As análises de variância foram efetuadas em computador através do programa SANEST. Os dados foram analisados testando-se a normalidade dos erros pelo teste de Lilliefors e homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett, sendo as médias comparadas, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, em função dos resultados da análise fatorial (Teste de F ao nível de 5% de significância). Desta forma, os dados foram transformados para $\sqrt{x}$ ou $\sqrt{x + 0,5}$ e para arco seno $\sqrt{x / 100}$, dependendo da variável avaliada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Bioensaios de laboratório

4.1.1 Susceptibilidade de adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) nas gerações maternal e F₁, aos produtos fitossanitários

São apresentados e discutidos separadamente os resultados do efeito dos produtos na capacidade de parasitismo, longevidade das fêmeas, porcentagem de emergência, razão sexual e deformação de adultos.

4.1.1.1 Efeito dos produtos fitossanitários na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* (geração maternal)

Quando ovos do hospedeiro alternativo foram tratados e oferecidos imediatamente, 24 e 48 horas após, às fêmeas de *T. pretiosum*, da geração maternal (L₉), os inseticidas deltametrina, abamectin, cartap e lambdacialotrina afetaram significativamente o parasitismo, independente da época dos tratamentos (Tabelas 2 e 3), confirmando resultados encontrados por Parra (1994), que verificou inibição na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*, em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879), 24 horas após aplicação desses inseticidas. Brar et al. (1991) observaram o mesmo efeito para deltametrina, sobre *Trichogramma chilonis* Ishii, 1941, e, Hassan et al. (1987)

para *Trichogramma cacoeciae* Marchal, 1927.

Baseando-se nas médias gerais de parasitismo apresentadas nas Tabelas 2 e 3, calcularam-se as porcentagens de redução para cada tratamento, e então realizou-se a classificação dos produtos fitossanitários de acordo com recomendações do Grupo de Trabalho da IOBC. A classificação foi realizada considerando-se o estágio de vida do parasitóide mais susceptível ao efeito dos pesticidas. Desta forma, abamectin, metamidofós e cartap foram categorizados em classe 2 = pouco prejudicial (30-79% de redução no parasitismo), deltametrina e lambdacialotrina em classe 3 = moderadamente prejudicial (80-99%) e os demais compostos em classe 1 = não prejudicial (< 30%). Através desta classificação, os inseticidas *Bacillus thuringiensis* e ciromazina, e os fungicidas clorotalonil e iprodiona, não afetaram o parasitismo de *T. pretiosum*, confirmando resultados observados por Hassan et al. (1983, 1987 e 1991) com *T. cacoeciae*. No entanto, metamidofós (classe 2), deltametrina (classe 3), acefato (classe 1) e mancozeb (classe 1), diferiram da classificação proposta por esses autores, onde os produtos foram enquadrados nas classes 4, 4, 4 e 2, respectivamente, quando aplicados sobre *T. cacoeciae*.

Os inseticidas deltametrina e metamidofós foram enquadrados na classe 2; abamectin e lambdacialotrina na classe 3, e os demais compostos na classe 1 para a L₁₀ (Tabelas 4 e 5), diferindo dos resultados obtidos por Hassan et al. (1983, 1987, e 1991), citados anteriormente. Contudo, os efeitos de *B. thuringiensis*, ciromazina, clorotalonil e iprodiona sobre esta linhagem, confirmam aqueles encontrados por estes autores.

As diferenças de resultados do presente trabalho em relação àqueles registrados pelo Grupo de Trabalho da IOBC, provavelmente ocorreram em função das metodologias utilizadas na realização dos bioensaios e, ou devido às diferentes linhagens e hospedeiro alternativo utilizados. A metodologia estabelecida pela IOBC, mantém fêmeas de *T. cacoeciae* por até sete dias em contato com placas de vidro contaminadas com o respectivo produto, sendo que

no segundo, terceiro e quinto dias são oferecidos ovos do hospedeiro *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) às fêmeas do parasitóide, para avaliação da redução no parasitismo. Assim, a maior toxicidade dos produtos fitossanitários encontrada pelo Grupo de Trabalho da IOBC a *T. cacoeciae*, deve estar relacionada ao maior período de exposição dos parasitóides aos resíduos do pesticida.

Para a L₁₀, ovos do hospedeiro alternativo tratados com os inseticidas deltametrina, abamectin e metamidofós, e oferecidos imediatamente às fêmeas da geração maternal de *T. pretiosum*, apresentaram reduções no parasitismo ao redor de 60,07%, 64,81% e 57,95%, respectivamente. Singh & Varma (1986) também verificaram redução no parasitismo de *Trichogramma brasiliensis* (Ashmead, 1904), em contato com ovos do hospedeiro, logo após aplicação de inseticidas piretróides. Após 24 horas do tratamento, esses inseticidas continuaram inibindo o parasitismo em cerca de 56,47%, 86,89% e 83,22%. As 48 horas após o tratamento, o efeito residual do inseticida metamidofós não afetou o parasitismo, ao contrário de deltametrina com 98,12% e abamectin com 87,76%, de redução. Assim, baseando-se nestes resultados de laboratório, liberações de *T. pretiosum* da L₁₀, poderão ser realizadas aos dois dias após aplicação do inseticida metamidofós.

De modo geral, os inseticidas deltametrina, abamectin e lambdacialotrina, independente da época de contato com as fêmeas do *T. pretiosum* (L₁₀), causaram reduções médias na capacidade de parasitismo. As médias para as três épocas foram de 72,14%, 80,89% e 89,00%, respectivamente (Tabelas 4 e 5). Parra (1994) também observou interferência de alguns produtos no parasitismo de *T. pretiosum*, sendo que abamectin causou aproximadamente 54,31% e lambdacialotrina cerca de 89,83% de redução na capacidade de parasitismo. Prezotti (1993) verificou drástica redução no parasitismo de *T. pretiosum* (ao redor de 85,00%), em ovos de *A. kuehniella* tratados com deltametrina.

Os inseticidas triflumuron, clorfluazuron, ciromazina e tebufenozide não afetaram a capacidade de parasitismo das L₉ e L₁₀, à semelhança de resultados encontrados por Hassan (1977), Hagley & Laing (1989), Prezotti (1993), Carvalho et al. (1994c), Parra (1994), Ciociola Jr. et al. (1995) e Prezotti et al. (1996). Entretanto, Narayana & Babu (1992) obtiveram efeito negativo do triflumuron na capacidade de parasitismo de *T. chilonis*, indicando comportamento diferenciado das espécies em questão.

Observou-se que as fêmeas do *T. pretiosum* evitavam o contato com ovos tratados com os inseticidas piretróides deltametrina e lambdacialotrina, permanecendo nas paredes dos tubos, onde caminhavam com grande rapidez. Esse comportamento pode estar associado ao efeito de repelência desse grupo químico. Alguns pesquisadores relataram a ação repelente de piretróides sobre inimigos naturais, sendo que Jacobs et al. (1984) e Singh & Varma (1986) descreveram o efeito de alguns deles sobre o comportamento de procura e oviposição de *T. pretiosum*.

Verificou-se que houve diferenças de respostas das duas linhagens a alguns produtos fitossanitários utilizados, dependendo da época de aplicação, indicando a importância de se estudar os efeitos deles especificamente sobre a linhagem que se quer utilizar (Tabelas 2, 3, 4 e 5).

Tabela 2. Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L₉ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após		Contato 24 h após		Contato 48 h após		Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe*
	tratamento		tratamento		tratamento				
	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)			
testemunha	31,01±4,34ab	95,00	39,37±5,45ab	100,00	38,58±4,03a	95,00	36,22	-	-
clorfluazuron	26,63±4,19abc	95,00	29,99±4,12abc	100,00	27,77±2,46a	100,00	28,22	22,08	1
teflubenzuron	37,55±4,12a	95,00	33,30±3,33abc	100,00	31,83±2,82a	95,00	34,18	5,64	1
triflumuron	17,21±4,88bc	80,00	31,43±3,64abc	95,00	29,62±2,86a	100,00	25,74	28,94	1
<i>B. thuringiensis</i>	25,54±4,72abc	85,00	34,30±3,25ab	100,00	32,24±3,02a	95,00	30,89	14,72	1
ciromazina	24,84±4,27abc	85,00	35,43±4,22ab	95,00	28,78±3,52a	95,00	29,52	18,50	1
deltametrina	1,42±1,25d	55,00	11,00±2,46d	95,00	4,82±1,35b	85,00	4,99	86,23	3
acefato	30,93±2,29ab	90,00	21,75±2,83bcd	100,00	24,09±3,58a	90,00	25,45	29,74	1
abamectin	12,96±2,00c	95,00	17,27±1,00cd	100,00	5,64±0,79b	95,00	11,40	68,53	2
metamidofós	19,64±2,51bc	85,00	30,34±1,73abc	100,00	23,42±2,06a	95,00	24,27	33,00	2
C.V. (%)	35,35								

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aParasitismo médio/fêmea ± erro padrão da média

*Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

Tabela 3. Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L₉ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após		Contato 24 h após		Contato 48 h após		Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe*
	tratamento		tratamento		tratamento				
	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)			
testemunha	27,79±3,31ab	95,00	34,79±1,77a	95,00	29,05±2,76a	80,00	30,73	-	-
cartap	11,15±2,29c	90,00	8,88±2,70c	80,00	11,37±2,92b	75,00	10,98	64,27	2
benomil	24,57±3,99b	90,00	25,41±2,70ab	95,00	29,50±1,79a	50,00	26,55	13,61	1
clorotalonil	24,10±4,31b	85,00	26,76±2,56ab	95,00	31,79±1,83a	70,00	27,25	11,33	1
mancozeb	39,74±2,74a	100,00	35,76±2,48a	100,00	38,48±1,96a	60,00	37,49	-21,99	1
iprodiona	35,78±2,57ab	90,00	33,44±2,83a	100,00	35,88±1,77a	60,00	35,12	-14,28	1
dimetormorf	40,93±2,89a	100,00	38,42±2,91a	100,00	37,63±1,65a	55,00	38,69	-25,90	1
tebufenozide	38,89±3,53a	90,00	34,99±2,54a	95,00	39,69±1,58a	75,00	37,55	-22,19	1
lambdacialotrina	1,28±0,85d	50,00	0,87±1,48d	95,00	0,28±0,89c	20,00	0,86	97,21	3
pirimicarb	31,80±3,61ab	90,00	35,36±2,79a	90,00	34,85±1,97a	95,00	34,09	-10,93	1
C.V. (%)	24,35								

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aParasitismo médio/fêmea ± erro padrão da média

*Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

Tabela 4. Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após		Contato 24 h após		Contato 48 h após		Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe*
	tratamento		tratamento		tratamento				
	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)			
testemunha	23,47±2,39ab	100,00	29,15±3,56a	95,00	28,26±2,52a	100,00	26,85	-	-
clorfluazuron	24,92±4,41a	90,00	20,46±4,45ab	100,00	18,94±2,63a	90,00	21,39	20,34	1
teflubenzuron	20,17±4,24abc	85,00	27,95±4,93a	80,00	14,52±2,50a	90,00	20,69	22,95	1
triflumuron	28,55±4,26a	95,00	24,62±4,03a	95,00	16,37±2,48a	95,00	23,11	13,93	1
<i>B. thuringiensis</i>	25,40±3,33a	90,00	28,98±4,49a	100,00	23,99±2,11a	100,00	25,99	3,21	1
ciromazina	24,87±3,33a	85,00	27,70±4,38a	100,00	14,98±2,45a	90,00	22,21	17,29	1
deltametrina	9,37±2,56c	85,00	12,69±3,55b	75,00	0,53±0,53b	45,00	7,48	72,15	2
acefato	17,17±2,68abc	85,00	21,15±2,27ab	90,00	25,47±2,38a	100,00	21,20	21,05	1
abamectin	8,26±1,63c	80,00	3,82±1,28c	80,00	3,46±0,79b	85,00	5,13	80,90	3
metamidofós	9,87±2,09c	85,00	4,89±2,47c	75,00	20,39±2,51a	100,00	11,74	56,28	2
C.V. (%)	43,35								

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aParasitismo médio/fêmea ± erro padrão da média

*Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

Tabela 5. Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após		Contato 24 h após		Contato 48 h após		Redução na	
	tratamento		tratamento		tratamento		Média	capacidade de parasitismo (%)
	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)		
testemunha	22,53±5,35	80,00	20,73±3,17	90,00	24,19±2,67	95,00	22,46a	-
cartap	15,42±4,07	80,00	20,01±2,19	90,00	16,75±3,38	90,00	17,34a	22,80
benomil	20,16±5,36	60,00	21,64±4,05	85,00	35,19±4,64	95,00	25,25a	-12,42
clorotalonil	18,95±5,40	65,00	23,74±2,93	90,00	22,55±4,75	75,00	21,69a	3,43
mancozeb	21,61±5,78	85,00	27,53±1,84	100,00	23,48±3,45	95,00	24,14a	-7,47
iprodiona	35,07±5,41	95,00	24,76±2,81	100,00	25,49±4,02	95,00	28,26a	25,82
dimetormorf	35,36±4,34	100,00	26,59±3,06	100,00	21,70±4,69	95,00	27,60a	-22,88
tebufenozide	23,49±5,71	80,00	16,38±3,30	80,00	19,25±2,70	90,00	19,59a	12,78
lambdacialotrina	0,89±0,76	40,00	3,61±1,05	85,00	3,49±2,06	75,00	2,47b	89,01
pirimicarb	27,52±4,40	85,00	18,06±2,11	95,00	12,06±3,47	75,00	18,68a	16,83
C.V. (%)	50,15							

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aParasitismo médio/fêmea ± erro padrão da média

*Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

4.1.1.2 Efeito dos produtos fitossanitários na longevidade de fêmeas de *T. pretiosum*

Os inseticidas deltametrina, abamectin e metamidofós diminuíram a longevidade das fêmeas de *T. pretiosum*, da geração maternal pertencente às duas linhagens (L_9 e L_{10}), independente da época de contato das fêmeas com os mesmos (Tabelas 6 e 8). Para a L_9 , esses produtos causaram reduções médias para as três épocas ao redor de 33,26%, 61,14% e 61,36%, respectivamente. Com relação à L_{10} , os produtos promoveram diminuições médias para as três épocas de cerca de 51,68%, 58,30% e 50,81%. Para a L_{10} , o inseticida tebufenozide também afetou a longevidade média das fêmeas, independente da época de contato das mesmas com este produto, apresentando reduções médias de 47,29%, 43,29% e 46,28%, respectivamente (Tabela 9). Os demais produtos fitossanitários avaliados, praticamente não afetaram as duas linhagens com relação a esse parâmetro biológico estudado (Tabelas 6, 7, 8 e 9).

Os inseticidas reguladores de crescimento de insetos mostraram-se seletivos, provavelmente devido ao seu modo de ação, uma vez que atuam na formação da nova cutícula, inibindo a formação de quitina nas formas jovens, não tendo, portanto, ação sobre adultos.

Verificou-se de um modo geral, que a L_{10} foi susceptível aos efeitos do inseticida tebufenozide, ao contrário da L_9 . Estas diferenças podem estar associadas à origem das linhagens, visto que Bleicher (1985) relatou que a procedência destas pode ser responsável por alterações nas características biológicas das populações.

Resultados semelhantes aos obtidos no presente trabalho, para a espécie *T. pretiosum*, foram encontrados por Prezotti (1993) com triflumuron, cartap e deltametrina; Prezotti et al. (1996) com os inseticidas clorfluazuron, teflubenzuron e abamectin, e por Castelo Branco & França (1995) com os inseticidas *B. thuringiensis* e metamidofós.

Tabela 6. Longevidade média (dias) de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* da L₉ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
fitossanitário	Longevidade (dias) ^a			
testemunha	8,67±0,46a	9,75±0,30a	8,92±0,73a	9,11
clorfluazuron	9,16±0,43a	9,76±0,41a	8,43±0,58a	9,11
teflubenzuron	9,15±0,56a	10,06±0,43a	9,26±0,52a	9,48
triflumuron	9,98±0,38a	8,79±0,31a	9,43±0,77a	9,39
<i>B. thuringiensis</i>	9,56±0,51a	10,69±0,35a	8,65±0,90a	9,62
ciromazina	8,71±0,50a	10,00±0,29a	8,59±0,70a	9,09
deltametrina	6,20±0,37b	6,55±0,38b	5,51±1,05b	6,08
acefato	9,23±0,35a	10,39±0,35a	7,74±0,68a	9,09
abamectin	3,79±0,31c	5,02±0,42bc	2,42±0,27c	3,54
metamidofós	3,88±0,31c	3,46±0,43c	3,24±0,35c	3,52
C.V. (%)	14,69			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aLongevidade média ± erro padrão da média

Tabela 7. Longevidade média (dias) de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₉ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
fitossanitário	Longevidade (dias) ^a			
testemunha	8,61±1,16a	6,21±1,14abcd	8,00±0,85a	7,57
cartap	9,51±0,98a	4,66±0,73bcd	4,46±0,83ab	6,05
benomil	8,62±0,91a	3,91±0,89cd	5,51±0,78a	5,86
clorotalonil	9,17±0,91a	3,43±0,59d	4,93±0,73ab	5,57
mancozeb	9,18±0,75a	8,67±0,87a	5,99±0,74a	7,88
iprodiona	8,95±0,93a	8,25±0,84ab	5,63±0,84a	7,54
dimetormorf	8,00±1,01a	5,91±0,88abcd	5,41±0,89a	6,40
tebufenozide	6,10±1,19a	6,90±1,24abc	4,38±0,75ab	5,75
lambdacialotrina	7,5±0,81a	3,21±0,71d	6,97±0,78a	5,70
pirimicarb	6,47±1,00a	3,46±0,68d	5,70±0,91a	5,13
C.V. (%)	29,99			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aLongevidade média ± erro padrão da média

Tabela 8. Longevidade média (dias) de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
fitossanitário	Longevidade (dias) ^a			
testemunha	8,79±0,34a	7,97±0,37a	7,30±0,48ab	8,01
clorfluazuron	8,72±0,38a	7,93±0,33a	9,00±0,52a	8,55
teflubenzuron	8,75±0,63a	8,00±0,29a	8,61±0,71a	8,45
triflumuron	8,26±0,38a	8,26±0,38a	7,09±0,91ab	7,86
<i>B. thuringiensis</i>	8,40±0,60a	8,37±0,47a	8,00±0,87ab	8,26
ciromazina	8,14±0,56a	9,10±0,32a	6,94±0,85ab	8,03
deltametrina	4,64±0,54b	3,96±0,55b	3,08±0,74c	3,87
acefato	8,04±0,31a	7,91±0,23a	6,23±0,58b	7,37
abamectin	4,82±0,36b	3,60±0,27b	1,89±0,24c	3,34
metamidofós	5,27±0,30b	4,06±0,36b	2,69±0,19c	3,94
C.V. (%)	16,61			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aLongevidade média ± erro padrão da média

Tabela 9. Longevidade média (dias) de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
Longevidade (dias) ^a				
testemunha	8,12±0,65a	6,86±0,74ab	8,08±0,64a	7,67
cartap	6,73±0,89ab	4,89±0,56b	6,71±0,94ab	6,08
benomil	7,37±1,02ab	8,38±0,71ab	7,41±1,02ab	7,71
clorotalonil	7,79±1,05ab	6,45±1,03ab	7,80±1,04ab	7,32
mancozeb	6,39±0,91ab	7,25±0,79ab	6,37±0,94ab	6,67
iprodiona	7,14±1,01ab	7,72±0,82ab	6,68±0,97ab	7,17
dimetormorf	6,01±0,71ab	5,99±0,86ab	7,03±0,71ab	6,67
tebufenozide	4,28±0,77b	3,89±0,97c	4,34±0,83b	4,17
lambdacialotrina	8,77±0,62a	9,62±2,39a	8,85±0,64a	9,08
pirimicarb	6,68±0,63ab	5,53±0,59b	6,34±0,69ab	6,17
C.V. (%)	28,63			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aLongevidade média ± erro padrão da média

4.1.1.3 Efeito dos produtos fitossanitários na emergência de *T. pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas (geração maternal) que permaneceram em contato com ovos de *A. kuehniella* previamente tratados

Os inseticidas deltametrina, abamectin e cartap, independente da época de contato com fêmeas de *T. pretiosum* da geração maternal (L₉), afetaram significativamente a emergência de parasitóides da geração F₁, apresentando reduções médias de 27,16, 41,65 e 94,97%, respectivamente (Tabelas 10 e 11).

Segundo Parra & Zucchi (1986), ovos do hospedeiro parasitados por este parasitóide, apresentam coloração escura no início do terceiro ínstar. Em vista deste fato, verificou-se através do número de ovos parasitados (ovos que se tornaram pretos) que o inseticida cartap não interferiu no desenvolvimento das duas linhagens, até o referido estágio.

Resultados semelhantes relacionados aos inseticidas abamectin e cartap, sobre *T. pretiosum*, foram obtidos por Parra (1994). Com relação ao piretróide deltametrina, Brar et al. (1991) encontraram resultados semelhantes para *T. chilonis*, verificando redução média na emergência de 37%. O mesmo efeito foi observado por Singh & Varma (1986) com os piretróides fenvalerato e cipermetrina, sobre *T. brasiliensis* e por Gill et al. (1992) com deltametrina sobre *Trichogramma achaeae* Nagaraja & Nagarkatti, 1969.

O inseticida triflumuron também afetou a porcentagem de emergência de *T. pretiosum*, quando fêmeas (geração maternal) entraram em contato com este produto até 24 horas após o tratamento (Tabela 10), confirmando resultados obtidos por Prezotti (1993) e Carvalho et al. (1994c). Entretanto, o contato de fêmeas da geração maternal com este inseticida, 48 horas após sua aplicação, não afetou a porcentagem de emergência dos parasitóides da geração F₁ (Tabela 10), indicando que houve degradação do mesmo. Os demais inseticidas reguladores de crescimento de insetos avaliados neste trabalho, foram seletivos,

semelhante a resultados alcançados por Prezotti et al. (1996) com clorfluazuron e teflubenzuron, sobre *T. pretiosum*. As diferenças de respostas apresentadas por esses produtos pertencentes ao grupo químico das benzoilfenilurêias, possivelmente ocorreram em função da maior ou menor capacidade de penetração e, ou do seu metabolismo pelo parasitóide, pois de acordo com Clarke & Jewess (1990) estas propriedades dos reguladores de crescimento de insetos são mais importantes na intoxicação do inseto em comparação com as características bioquímicas.

O inseticida abamectin reduziu a porcentagem de emergência de *T. pretiosum* (F₁), quando provenientes da geração maternal (L₁₀) que manteve contato com ele a 24 e 48 horas após o tratamento. As reduções médias provocadas por este inseticida foram de 20,34% e 50,38%, respectivamente (Tabela 12), confirmando resultados encontrados por Ciociola Jr. et al. (1995) para a mesma espécie de parasitóide. Cartap, independente da época de contato com as fêmeas da geração maternal (L₁₀), afetou significativamente a emergência de adultos da geração F₁, com redução média de 72,50% (Tabela 13).

Os demais produtos fitossanitários estudados, foram seletivos às linhagens estudadas (Tabelas 10, 11, 12 e 13), o que foi constatado também por Ciociola Jr. et al. (1995) para os inseticidas teflubenzuron, triflumuron e tebufenozide sobre *T. pretiosum*. Parra (1994) também observou que o contato de fêmeas de *T. pretiosum* 24 horas após tratamento dos ovos do hospedeiro com lambdacialotrina, não causou efeito sobre a emergência do parasitóide da F₁.

Tabela 10. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas da L₉, em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
fitossanitário	Porcentagem de emergência ^a			
testemunha	97,24±0,84a	93,45±1,17a	93,71±0,79a	94,96
clorfluazuron	94,63±1,65a	89,43±1,23ab	97,29±0,97a	94,19
teflubenzuron	89,12±3,14a	94,06±1,02a	93,89±0,97a	92,51
triflumuron	39,51±4,81c	51,32±4,57d	92,61±1,33a	63,74
<i>B. thuringiensis</i>	91,97±2,12a	96,57±0,81a	96,27±0,74a	95,13
ciromazina	91,88±2,14a	97,05±0,74a	95,81±0,89a	95,12
deltametrina	59,81±5,45b	78,35±8,68bc	68,56±3,66b	69,17
acefato	91,17±2,10a	97,68±1,20a	94,56±1,41a	94,80
abamectin	62,06±4,81b	72,98±2,86c	30,71±6,18c	55,41
metamidofós	97,69±0,88a	92,10±1,73a	97,75±0,89a	96,21
C.V. (%)	16,92			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 11. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas da L₉, em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
fitossanitário	Porcentagem de emergência ^a			
testemunha	98,80±0,76a	98,23±0,38a	96,84±3,30a	98,03
cartap	0,00±0,00c	10,32±2,57b	11,43±5,09c	4,93
benomil	96,26±1,46ab	97,82±0,72a	96,19±0,71a	96,08
clorotalonil	95,15±1,56ab	98,82±0,73a	97,78±0,46a	97,46
mancozeb	98,35±0,41ab	98,32±0,53a	98,61±0,43a	98,43
iprodiona	98,1±0,81ab	98,75±0,41a	96,87±0,79a	98,00
dimetormorf	98,11±0,61ab	97,94±0,76a	97,82±0,64a	97,96
tebufenozide	97,85±0,89ab	99,47±0,53a	96,89±0,97a	98,26
lambdacialotrina	94,9±1,76ab	95,72±3,69a	92,36±5,42ab	94,32
pirimicarb	97,39±1,31ab	97,50±0,92a	98,63±0,81a	97,88
C.V. (%)	12,79			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 12. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas da L₁₀, em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
Produto	Porcentagem de emergência ^a			
fitossanitário				
testemunha	91,14±4,82ab	90,19±0,85a	96,67±1,76a	92,98
clorfluazuron	91,76±1,18ab	87,59±2,90ab	95,29±1,42a	91,83
teflubenzuron	88,72±1,70ab	86,85±2,17ab	86,23±3,12 a	87,29
triflumuron	76,64±5,85b	76,27±4,90ab	87,34 ±2,96a	80,37
<i>B. thuringiensis</i>	94,04±1,94a	90,57±4,74a	95,44±2,49a	93,49
ciromazina	91,73±1,39ab	90,42±1,42a	91,06±4,05a	91,07
deltametrina	92,38±3,48a	88,77±1,49ab	90,03±6,24a	93,05
acefato	95,57±0,98a	86,92±2,90ab	96,58±0,92a	93,59
abamectin	76,13±2,52b	71,84±6,33b	47,97±6,46b	65,75
metamidofós	93,48±2,85a	79,98±5,80ab	95,88±2,92a	90,76
C.V. (%)	19,58			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x / 100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 13. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas da L₁₀, em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
fitossanitário	Porcentagem de emergência ^a			
testemunha	96,21±1,40	99,56±0,63	95,76±1,08	97,57ab
cartap	19,36±6,44	37,75±3,38	24,36±5,37	26,83c
benomil	94,14±4,27	98,15±0,55	92,88±3,23	95,36ab
clorotalonil	93,03±3,23	97,08±4,93	94,99±0,73	95,17ab
mancozeb	98,77±0,54	98,49±4,97	93,91±2,12	97,42ab
iprodiona	98,64±0,42	98,46±0,97	95,88±2,15	97,80a
dimetormorf	98,67±0,56	98,57±0,59	93,94±4,39	97,42ab
tebufenozide	97,00±0,83	99,60±0,71	94,87±3,47	97,61ab
lambdacialotrina	91,46±1,36	99,31±2,01	83,71±6,43	93,14b
pirimicarb	98,54±0,61	99,16±0,86	96,54±2,42	98,23a
C.V. (%)	16,45			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

4.1.1.4 Efeito dos produtos fitossanitários na razão sexual de *T. pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas (geração maternal) que permaneceram em contato com ovos de *A. kuehniella* previamente tratados

O contato de fêmeas de *T. pretiosum* da geração maternal com ovos do hospedeiro alternativo tratados com os produtos fitossanitários, não afetou significativamente a razão sexual da F₁ das duas linhagens (L₉ e L₁₀), sendo encontrados tanto fêmeas como machos, indicando que a linhagem do inimigo natural utilizada reproduzia-se também por partenogênese arrenótoca.

Ocorreu o aparecimento de adultos deformados nos diferentes tratamentos, no entanto, em baixa quantidade dentro de cada repetição, não sendo possível a realização de análises estatísticas. No tratamento testemunha também ocorreram deformações nos indivíduos e, assim, estes efeitos adversos não podem ser atribuídos aos pesticidas avaliados. Observações semelhantes, foram obtidas por Parra (1994), o qual verificou que o contato de fêmeas de *T. pretiosum* com ovos de *A. kuehniella* contaminados com os inseticidas tebufenozide, teflubenzuron, abamectin, lambdacialotrina e cartap, não afetou a razão sexual e nem causou deformações nos adultos.

Não foi possível avaliar os efeitos dos inseticidas deltametrina, abamectin, cartap e lambdacialotrina, sobre este parâmetro biológico, devido ao baixo número de ovos parasitados e a pequena porcentagem de emergência de *T. pretiosum* (Tabelas 14,15, 16 e 17).

Os resultados obtidos neste trabalho, confirmam aqueles encontrados por Carvalho et al. (1994c) para os inseticidas triflumuron, clorfluazuron e ciromazina, sobre esta espécie. Prezotti (1993) também não observou efeitos negativos dos inseticidas triflumuron, diflubenzuron e flufenoxuron, sobre a razão sexual de *T. pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas da geração maternal

que entraram em contato com ovos do hospedeiro, imediatamente após seu tratamento.

Tabela 14. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas da L₉ (geração maternal) em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
Razão sexual ^a				
testemunha	0,60±0,04ab	0,61±0,04b	0,38±0,03b	0,53
clorfluazuron	0,64±0,05ab	0,56±0,04b	0,48±0,04b	0,56
teflubenzuron	0,45±0,04b	0,51±0,03b	0,27±0,03b	0,41
triflumuron	0,44±0,05b	0,58±0,06b	0,36±0,05b	0,47
<i>B. thuringiensis</i>	0,50±0,03b	0,55±0,03b	0,35±0,03b	0,47
ciromazina	0,65±0,04ab	0,51±0,03b	0,33±0,03b	0,49
deltametrina	-	-	-	-
acefato	0,62±0,05ab	0,60±0,03b	0,33±0,03b	0,52
abamectin	-	-	-	-
metamidofós	0,49±0,06b	0,57±0,03b	0,35±0,03b	0,47
C.V. (%)	32,56			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

Tabela 15. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas da L₉ (geração maternal) em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após tratamento	Contato 24h após tratamento	Contato 48h após tratamento	Média
	Razão sexual ^a			
testemunha	0,47±0,05ab	0,51±0,03a	0,35±0,05ab	0,44
cartap	-	-	-	-
benomil	0,45±0,05ab	0,55±0,03a	0,12±0,04b	0,38
clorotalonil	0,31±0,04ab	0,58±0,05a	0,13±0,07b	0,34
mancozeb	0,37±0,02ab	0,57±0,04a	0,100±0,07b	0,36
iprodiona	0,53±0,04a	0,41±0,04a	0,31±0,06ab	0,41
dimetormorf	0,32±0,05ab	0,54±0,02a	0,17±0,04ab	0,34
tebufenozide	0,40±0,04ab	0,52±0,05a	0,42±0,06a	0,44
lambdacialotrina	-	-	-	-
pirimicarb	0,27±0,04b	0,63±0,03a	0,29±0,05ab	0,39
C.V. (%)	40,32			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x / 100}$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

Tabela 16. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas da L₁₀ (geração maternal) em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após tratamento	Contato 24h após tratamento	Contato 48h após tratamento	Média
	Razão sexual ^a			
testemunha	0,51±0,04a	0,47±0,06abcd	0,32±0,03c	0,43
clorfluazuron	0,68±0,05a	0,24±0,05cd	0,35±0,03c	0,42
teflubenzuron	0,44±0,06a	0,28±0,05bcd	0,43±0,04bc	0,39
triflumuron	0,62±0,05a	0,37±0,06abcd	0,20±0,05c	0,39
<i>B. thuringiensis</i>	0,42±0,05a	0,18±0,03d	0,41±0,03c	0,34
ciromazina	0,51±0,06a	0,35±0,05bcd	0,48±0,05abc	0,44
deltametrina	-	-	-	-
acefato	0,57±0,07a	0,64±0,06ab	0,41±0,03c	0,53
abamectin	-	-	-	-
metamidofós	0,57±0,08a	0,17±0,07d	0,37±0,04c	0,37
C.V. (%)	48,25			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x}/100$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

Tabela 17. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas da L₁₀ (geração maternal) em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após tratamento	Contato 24h após tratamento	Contato 48h após tratamento	Média
	Razão sexual ^a			
testemunha	0,69±0,04a	0,53±0,05a	0,64±0,06a	0,62
cartap	-	-	-	-
benomil	0,57±0,06a	0,50±0,05a	0,49±0,03a	0,52
clorotalonil	0,69±0,08a	0,40±0,05a	0,37±0,08a	0,48
mancozeb	0,48±0,05a	0,54±0,04a	0,48±0,04a	0,51
iprodiona	0,57±0,05a	0,58±0,05a	0,44±0,05a	0,52
dimetormorf	0,73±0,05a	0,65±0,03a	0,57±0,04a	0,65
tebufenozide	0,59±0,05a	0,54±0,06a	0,46±0,05a	0,53
lambdacialotrina	-	-	-	-
pirimicarb	0,53±0,04a	0,67±0,02a	0,45±0,03a	0,55
C.V. (%)	36,82			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

4.1.1.5 Efeito dos produtos fitossanitários na capacidade de parasitismo de fêmeas de *T. pretiosum* (F₁), provenientes de fêmeas (geração maternal) que permaneceram em contato com ovos de *A. kuehniella* previamente tratados

A contaminação de fêmeas de *T. pretiosum*, da geração maternal (L₉), com os produtos fitossanitários utilizados, não afetou a fecundidade das fêmeas da geração F₁ (Tabelas 18 e 19), o mesmo ocorrendo para a L₁₀ (Tabelas 20 e 21). Desta forma, o contato delas a 0, 24 e 48 horas após o tratamento dos ovos do hospedeiro, não causou efeito negativo sobre a capacidade de parasitismo na F₁.

Independente da linhagem, todos os pesticidas avaliados foram enquadrados na classe 1, sendo portanto, considerados seletivos a esta geração. Em vista dos resultados, sugere-se que os resíduos dos pesticidas que se mantiveram na superfície do ovo ou aqueles que penetraram através do córion, foram insuficientes para afetar a agressividade das fêmeas da F₁. Estes resultados confirmam aqueles verificados por Parra (1994) com os inseticidas abamectin, tebufenozide e teflubenzuron sobre esta espécie.

Não foi possível avaliar os efeitos dos inseticidas deltametrina, abamectin, cartap e lambdacialotrina, devido ao baixo número de ovos parasitados (geração maternal) e a pequena porcentagem de emergência de *T. pretiosum* da F₁ (Tabelas 18, 19, 20 e 21).

Tabela 18. Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L₉ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após		Contato 24 h após		Contato 48 h após		Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe*
	tratamento	Fêmeas que parasitaram (%)	tratamento	Fêmeas que parasitaram (%)	tratamento	Fêmeas que parasitaram (%)			
testemunha	50,75±5,89ab	95,00	41,85±6,31ab	100,00	54,31±3,39ab	100,00	48,83	-	-
clorfluaazuron	32,31±7,71b	80,00	38,89±5,71b	100,00	31,65±6,09bc	75,00	34,28	29,79	1
teflubenzuron	59,51±5,56a	100,00	35,85±7,82b	85,00	29,74±6,72bc	85,00	40,78	16,49	1
triflumuron	55,20±8,18ab	30,00	42,32±5,95ab	90,00	38,58±5,16abc	95,00	42,22	13,54	1
<i>B. thuringiensis</i>	35,88±7,30ab	95,00	67,78±2,87a	100,00	53,93±5,38abc	95,00	51,69	-5,85	1
ciromazina	42,66±5,72ab	100,00	62,19±3,94ab	100,00	59,77±4,28a	100,00	54,51	-11,63	1
deltametrina	-	-	-	-	-	-	-	-	-
acefato	59,00±4,95ab	95,00	58,36±4,37ab	95,00	35,50±6,23abc	90,00	50,18	-2,76	1
abamectin	-	-	-	-	-	-	-	-	-
metamidofós	64,39±4,95a	95,00	43,79±6,67ab	85,00	41,61±5,02abc	95,00	49,44	-1,24	1
C.V. (%)	34,73								

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aParasitismo médio/ fêmea ± erro padrão da média

*Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

Tabela 19. Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L₉ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após		Contato 24 h após		Contato 48 h após		Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe*
	tratamento		tratamento		tratamento				
	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)			
testemunha	39,55±0,58a	90,00	51,64±0,34a	100,00	41,17±0,52a	90,00	43,96	-	-
cartap	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benomil	40,14±0,36a	95,00	32,61±0,56ab	90,00	34,73±0,26a	100,00	35,82	18,52	1
clorotalonil	44,69±0,36a	95,00	57,12±0,38a	100,00	25,23±0,36a	95,00	41,26	6,15	1
mancozeb	37,48±0,63a	85,00	49,69±0,61a	95,00	37,12±0,30a	100,00	41,23	6,22	1
iprodiona	46,39±0,47a	95,00	52,36±0,34a	100,00	33,90±0,59a	85,00	43,87	0,21	1
dimetormorf	55,09±0,38a	95,00	33,50±0,71ab	80,00	27,59±0,50a	85,00	35,04	20,30	1
tebufenozide	53,48±0,43a	95,00	42,14±0,41ab	100,00	39,71±0,44a	95,00	44,92	-2,18	1
lambdacialotrina	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pirimicarb	41,67±0,56a	90,00	31,55±0,61ab	85,00	45,82±0,23a	100,00	39,68	9,74	1
C.V. (%)	33,23								

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aParasitismo médio/fêmea ± erro padrão da média

^{*}Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

Tabela 20. Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀ (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após		Contato 24 h após		Contato 48 h após		Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe*
	tratamento		tratamento		tratamento				
	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)			
testemunha	48,20±3,64a	100,00	31,68±4,52ab	90,00	28,30±2,60a	95,00	35,57	-	-
clorfluazuron	52,65±4,62a	100,00	49,21±4,97ab	100,00	25,17±4,83a	85,00	41,34	-16,22	1
teflubenzuron	50,76±3,96a	95,00	35,37±5,00ab	90,00	23,57±5,26a	80,00	35,72	-0,42	1
triflumuron	52,65±3,76a	95,00	51,79±5,86a	95,00	34,65±3,91a	100,00	45,96	-29,21	1
<i>B. thuringiensis</i>	53,34±2,40a	100,00	38,35±2,99ab	80,00	27,46±4,17a	95,00	39,02	-9,69	1
ciromazina	56,62±3,09a	100,00	42,75±3,76ab	95,00	33,55±4,11a	90,00	43,81	-23,16	1
deltametrina	-	-	-	-	-	-	-	-	-
acefato	37,11±5,30a	85,00	45,14±10,58a	95,00	26,29±5,77a	85,00	35,76	-0,53	1
abamectin	-	-	-	-	-	-	-	-	-
metamidofós	48,38±3,95a	95,00	20,27±4,87b	25,00	29,76±4,47a	90,00	35,77	-0,56	1
C.V. (%)	32,24								

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aParasitismo médio/fêmea ± erro padrão da média

*Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

Tabela 21. Capacidade de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L10 (geração maternal), em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Contato logo após		Contato 24 h após		Contato 48 h após		Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe*
	tratamento		tratamento		tratamento				
	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)			
testemunha	54,11±2,89a	100,00	44,54±6,62b	95,00	45,29±4,35a	95,00	47,89	-	-
cartap	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benomil	35,28±5,58ab	95,00	67,88±2,59a	100,00	43,33±2,98a	100,00	47,90	-0,02	1
clorotalonil	43,22±3,30ab	100,00	53,88±4,82ab	95,00	32,96±4,00a	95,00	42,93	10,36	1
mancozeb	47,92±3,12ab	100,00	59,64±3,57ab	95,00	32,51±4,27a	95,00	46,01	3,93	1
iprodiona	37,83±5,22ab	90,00	43,57±6,25ab	85,00	40,41±3,91a	95,00	40,38	15,69	1
dimetormorf	45,85±3,61ab	100,00	57,98±4,37ab	95,00	39,66±3,90a	100,00	47,54	0,74	1
tebufenozide	52,47±1,87ab	100,00	51,92±4,70ab	90,00	25,68±5,11a	90,00	42,33	11,61	1
lambdacialotrina	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pirimicarb	40,02±4,70ab	90,00	41,07±5,78b	95,00	40,27±4,84a	100,00	40,46	15,52	1
C.V.(%)	28,96								

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aParasitismo médio/fêmea ± erro padrão da média

*Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

4.1.1.6 Efeito dos produtos fitossanitários na emergência de *T. pretiosum* (F₂), provenientes de fêmeas (geração maternal), mantidas em contato com ovos de *A. kuehniella* previamente tratados

Os produtos fitossanitários avaliados não afetaram a emergência dos parasitóides, provenientes da F₁, independente da linhagem de *T. pretiosum* e da época de aplicação dos tratamentos (Tabelas 22, 23, 24 e 25). Observou-se que fêmeas da geração maternal contaminadas através do contato com ovos do hospedeiro tratados com os inseticidas deltametrina, abamectin, cartap e outros (Tabelas 10, 11, 12 e 13), apresentaram redução na emergência de parasitóides da F₁; no entanto, os mesmos produtos não influenciaram a emergência dos parasitóides da F₂, indicando que os efeitos dos produtos sobre este parâmetro biológico, não foram transmitidos à geração seguinte.

Em levantamentos bibliográficos realizados, não foi encontrado nenhum trabalho que relatasse o efeito de qualquer produto fitossanitário sobre a porcentagem de emergência de *Trichogramma* da F₂. Alguns pesquisadores avaliaram somente o efeito de pesticidas até o nível da F₁, com relação à capacidade de parasitismo, não avaliando a emergência de parasitóides da F₂.

Tabela 22. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₂), provenientes de fêmeas da L₉ (geração maternal), mantidas em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
fitossanitário	Porcentagem de emergência ^a			
testemunha	96,15±1,15a	96,96±0,99ab	98,20±1,13a	97,16
clorfluazuron	94,03±1,73a	97,93±0,72a	98,04±0,65a	97,03
teflubenzuron	95,37±0,93a	93,04±1,46ab	98,76±0,79a	96,16
triflumuron	91,73±2,71a	96,57±0,58ab	98,58±0,55a	96,65
<i>B. thuringiensis</i>	96,14±1,27a	96,45±0,45ab	98,13±1,82a	96,97
ciromazina	95,24±1,44a	94,94±0,78ab	97,70±0,61a	96,06
deltametrina	-	-	-	-
acefato	94,07±1,06a	92,92±4,81ab	95,94±2,65a	94,38
abamectin	-	-	-	-
metamidofós	90,96±1,04a	96,53±0,77ab	98,89±0,47a	96,04
C.V. (%)	9,34			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 23. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₂), provenientes de fêmeas da L₉ (geração maternal), mantidas em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
fitossanitário	Porcentagem de emergência ^a			
testemunha	93,71±1,47a	98,65±0,71a	96,91±0,94a	96,66
cartap	-	-	-	-
benomil	83,16±3,57ab	98,99±0,47a	97,25±0,48a	94,02
clorotalonil	85,35±2,96ab	99,03±0,69a	99,55±0,73a	95,56
mancozeb	93,33±2,76a	99,19±0,57a	98,33±1,22a	97,39
iprodiona	90,94±3,81a	98,54±0,58a	98,06±0,52a	96,44
dimetormorf	90,87±1,50a	99,71±0,40a	96,09±0,62a	96,58
tebufenozide	89,39±2,11a	98,79±1,280a	96,33±1,36a	95,58
lambdacialotrina	-	-	-	-
pirimicarb	87,19±1,75ab	99,78±2,94a	96,28±0,78a	95,88
C.V. (%)	9,86			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 24. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₂), provenientes de fêmeas da L₁₀ (geração maternal), mantidas em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
Produto	Porcentagem de emergência ^a			
fitossanitário				
testemunha	95,60±0,64ab	95,75±1,21a	98,71±0,79a	96,80
clorfluazuron	96,88±0,49a	86,62±1,09a	94,57±2,18a	93,38
teflubenzuron	88,91±3,26b	91,65±2,33a	98,53±0,69a	93,60
triflumuron	95,93±0,52ab	87,43±1,03a	97,22±4,93a	94,15
<i>B. thuringiensis</i>	95,54±0,50ab	89,62±1,16a	96,70±1,58a	94,27
ciromazina	95,64±0,81ab	86,75±1,25a	97,06±0,60a	93,81
deltametrina	-	-	-	-
acefato	96,64±0,80a	87,81±2,47a	98,86±1,21a	95,33
abamectin	-	-	-	-
metamidofós	97,18±0,75a	85,91±13,56a	94,35±1,66a	93,65
C.V. (%)	10,91			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 25. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₂), provenientes de fêmeas da L₁₀ (geração maternal), mantidas em contato com ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto	Contato logo após tratamento	Contato 24 h após tratamento	Contato 48 h após tratamento	Média
fitossanitário	Porcentagem de emergência ^a			
testemunha	98,85±0,31ab	98,60±0,75a	96,07±0,94ab	98,00
cartap	-	-	-	-
benomil	99,19±2,81ab	98,12±0,78a	97,68±0,48ab	98,40
clorotalonil	99,71±0,27a	96,90±0,48a	94,11±0,73b	97,54
mancozeb	98,71±0,75ab	98,76±0,32a	94,64±1,22b	97,68
iprodiona	97,24±1,55b	98,86±0,37a	98,57±0,52a	98,30
dimetormorf	97,88±0,59ab	97,72±0,45a	97,15±0,62ab	97,59
tebufenozide	98,33±1,04ab	96,84±0,40a	96,39±1,36ab	97,25
lambdacialotrina	-	-	-	-
pirimicarb	98,95±0,55ab	96,71±0,59a	95,99±0,78ab	97,38
C.V. (%)	7,55			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

4.1.2 Susceptibilidade do estágio imaturo e das gerações posteriores de *T. pretiosum*, a produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro

4.1.2.1 Efeito de produtos fitossanitários na emergência de *T. pretiosum* (F₁), tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

O tratamento superficial de ovos do hospedeiro alternativo de *T. pretiosum*, das duas linhagens, contendo o estágio imaturo do parasitóide em diferentes estágios de desenvolvimento, afetou significativamente a emergência desse parasitóide (Tabelas 26, 27, 28 e 29).

Os inseticidas abamectin, cartap e lambdacialotrina quando aplicados sobre o período de ovo-larva de *T. pretiosum* (L₉), afetaram significativamente a emergência dos parasitóides, com reduções médias de 95,78%, 76,57% e 18,15%, respectivamente (Tabelas 26 e 27). Os resultados assemelham-se aos obtidos por Prezotti (1993) que aplicou cartap sobre o período de ovo-larva de *T. pretiosum*, e observou 93,00% de redução na emergência dos parasitóides. Parra (1994) também verificou o mesmo efeito para cartap, abamectin e lambdacialotrina, com reduções ao redor de 100,00%, 90,00% e 60,00%, respectivamente. O estágio de pré-pupa foi susceptível a esses três produtos, e também aos inseticidas tebufenozide, deltametrina e acefato. Esses resultados confirmam aqueles encontrados por Kumar et al. (1994) com deltametrina sobre *T. chilonis*; o mesmo observado por Gill et al. (1992) para *T. achaeae*. Aplicados sobre pupas de *T. pretiosum*, os inseticidas abamectin, cartap, tebufenozide e deltametrina reduziram a porcentagem de emergência dos parasitóides (Tabelas 26 e 27). Parra (1994) e Cônsoli et al. (1998), observaram que, cartap quando aplicado

sobre os estágios de pré-pupa e pupa de *T. pretiosum*, também afetaram a emergência dos parasitóides.

Observou-se de modo geral, que o período de ovo-larva da L₉ foi mais tolerante aos produtos fitossanitários estudados, não sendo afetado pelos inseticidas deltametrina e tebufenozide, ao contrário dos outros estágios de crescimento do *T. pretiosum*. Entretanto, Hohmann (1991) com *T. pretiosum*, Gill et al. (1992) com *T. achaeae* e Brar et al. (1991) com *T. chilonis*, encontraram efeitos negativos na emergência dos parasitóides, quando os estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa foram tratados com deltametrina. Lambdacialotrina reduziu a emergência de *T. pretiosum* quando aplicado nos estágios de ovo-larva e pré-pupa, mostrando-se seletivo à pupa. Fato semelhante foi verificado por Varma & Singh (1987), os quais concluíram que o estágio de pupa de *T. brasiliensis*, foi mais tolerante aos inseticidas piretróides utilizados. O estágio de pré-pupa foi mais sensível aos pesticidas, sendo que os inseticidas abamectin e cartap, independente da época de aplicação, afetaram significativamente a emergência do parasitóide (Tabelas 26 e 27).

O período de ovo-larva de *T. pretiosum* da L₁₀, mostrou-se susceptível à ação dos inseticidas triflumuron, abamectin, metamidofós, cartap, lambdacialotrina e acefato. Os inseticidas cartap, lambdacialotrina, deltametrina, abamectin e metamidofós reduziram significativamente a emergência do parasitóide, quando aplicados sobre seu estágio de pré-pupa. Aplicados sobre pupas, os inseticidas lambdacialotrina, deltametrina, abamectin e metamidofós afetaram a emergência de *T. pretiosum* (Tabelas 28 e 29). Zhengxiang (1988) também observaram efeito negativo do metamidofós na emergência de *Trichogramma japonicum* Ashmead, 1904, quando aplicado no seu estágio imaturo. Varma & Singh (1987) verificaram que os inseticidas piretróides fenvalerato, cipermetrina e permetrina, quando aplicados aos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 dias após o parasitismo, causaram completa inibição na emergência de *T. brasiliensis*. Já, Micheletti (1991) tratando ovos de *S. cerealella* com

deltametrina, aos dez dias após parasitismo de *Trichogramma* spp., não observou efeito na emergência dos parasitóides.

Observou-se que o inseticida triflumuron foi prejudicial somente ao período de ovo-larva da L₁₀, confirmando resultados obtidos por Narayana & Babu (1992) com *T. chilonis*; no entanto, estes autores também verificaram efeito negativo sobre a pré-pupa. O período de ovo-larva foi tolerante ao inseticida deltametrina, ao contrário dos demais estágios; entretanto, Hohmann (1991) verificou que o período de ovo-larva de *T. pretiosum* foi mais sensível a deltametrina. Estas diferenças nas respostas, podem ter ocorrido devido a maior dosagem utilizada por este autor (cerca de 6 vezes a utilizada no presente trabalho).

O inseticida cartap causou drástica redução na emergência do parasitóide nos estágios de ovo-larva e pré-pupa (L₁₀), sem contudo apresentar efeito deletério à pupa. Estas características de seletividade devem ser consideradas no momento da escolha da melhor época de aplicação desse pesticida. O período de ovo-larva do parasitóide mostrou-se mais susceptível, provavelmente em função do maior período de penetração do produto através do córion do ovo do hospedeiro, possibilitando maior contaminação do embrião. O estágio de pupa foi mais tolerante, talvez pela menor taxa de penetração do inseticida, uma vez que o mesmo foi aplicado um ou dois dias antes da emergência dos parasitóides. Estas diferenças também podem estar relacionadas à maior atividade da larva, expondo-a ao maior contato com as substâncias que penetram no ovo, enquanto o reduzido metabolismo da pupa e a maior complexidade do seu exoesqueleto, a torna menos susceptível aos produtos.

Os inseticidas abamectin, metamidofós e lambdacialotrina, apresentaram grande poder de penetração e de toxicidade, pois independente do estágio de crescimento do parasitóide da L₁₀, afetaram negativamente a porcentagem de emergência dos adultos. Kring & Smith (1995) também

observaram inibição na emergência de *T. pretiosum*, quando tratados nos estágios de ovo-larva e pré-pupa com lambdacialotrina.

De modo geral, comparando-se a susceptibilidade dos diferentes estágios de crescimento de *T. pretiosum* das L₉ e L₁₀, aos produtos fitossanitários avaliados, observou-se que o período de ovo-larva da L₉ foi menos susceptível. A L₉ foi sensível ao acefato quando aplicado no estágio de pré-pupa, e a L₁₀ quando no período de ovo-larva. O fungicida mancozeb foi seletivo aos parasitóides das duas linhagens, confirmando os resultados encontrados por Torres et al. (1996), os quais detectaram 50% a 90% de emergência de *T. pretiosum*. Observou-se que a L₁₀ não foi afetada pelo inseticida tebufenozide, ao contrário da L₉.

Os demais produtos fitossanitários utilizados neste trabalho, mostraram-se seletivos ao parâmetro biológico avaliado para as duas linhagens, concordando com observações de Tipping & Burbutis (1983) e Kring & Smith (1995) para *B. thuringiensis*, e Torres et al. (1996) com iprodiona. As duas linhagens de *T. pretiosum* (L₉ e L₁₀), mostraram-se susceptíveis ao inseticida abamectin; entretanto, Souza et al. (1987) não observaram efeito negativo desse produto sobre os estágios imaturos de *Trichogramma demoraesi* Nagaraja, 1983 mesmo quando utilizado em dosagens extremamente elevadas. Desta forma, as diferenças fisiológicas entre as duas espécies, devem ser as responsáveis pela discrepância de resultados.

Como foi observado, ocorreram diferenças de respostas das duas linhagens a vários produtos, o que também foi verificado por Kumar et al. (1994) com diferentes linhagens de *T. chilonis*. Segundo Bleicher (1985) as diferenças de respostas biológicas entre populações, estão relacionadas principalmente com as características de seus locais de origem. Assim, sugere-se que a maior exposição das linhagens de *T. pretiosum* a determinado grupo de pesticidas, pode ter selecionado indivíduos mais tolerantes, diferenciando as respostas das linhagens em nível de laboratório.

Nas avaliações do número de parasitóides emergidos para L₉ e L₁₀, observou-se que grande parte dos ovos de *A. kuehniella* tratados com cartap, não apresentaram sinais de emergência, indicando que este produto provavelmente penetrou através do córion, matando o parasitóide ainda no interior do ovo. Com relação aos ovos do hospedeiro tratados com lambdacialotrina, houve sinais de emergência de *T. pretiosum*, sendo que os parasitóides morreram ao tentar deixá-los, apresentando partes do corpo para fora do ovo, indicando que a maior parte dos resíduos deste produto permaneceram na parte externa do mesmo.

Tabela 26. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum*, da geração F₁, da L₉, tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h (ovo-larva)	72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	
	Porcentagem de emergência ^a			
testemunha	87,93±1,03ab	96,29±0,46a	95,05±0,83a	93,50
clorfluazuron	86,09±1,51b	93,94±0,88abc	93,57±0,51a	91,50
teflubenzuron	87,04±2,47ab	93,97±1,36abc	94,68±0,75a	92,20
triflumuron	86,56±0,95ab	95,35±0,68ab	93,97±0,61a	92,34
<i>B. thuringiensis</i>	88,85±1,64ab	94,64±1,15ab	95,21±0,69a	93,14
ciromazina	91,25±0,75ab	92,71±1,12abc	93,34±0,61a	92,12
deltametrina	87,94±1,23ab	90,99±0,87bc	32,89±5,59c	73,58
acefato	92,24±0,73a	89,42±1,09c	91,35±0,89a	91,04
abamectin	3,71±0,86c	24,97±1,86e	51,97±2,84b	23,60
metamidofós	90,87±1,45ab	73,45±2,65d	92,01±0,83a	86,36
C.V. (%)	8,66			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 27. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum*, da geração F₁, da L₉, tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Porcentagem de emergência ^a				
testemunha	88,77±1,03ab	95,34±0,91a	94,76±0,60a	93,22
cartap	20,80±2,35d	51,96±4,19d	46,22±2,36d	39,08
benomil	89,22±0,91ab	95,49±0,45a	87,38±1,63c	91,05
clorotalonil	86,53±1,02b	95,62±0,59a	83,99±1,31c	89,33
mancozeb	89,15±0,72ab	95,08±0,84a	91,33±0,92ab	92,04
iprodiona	93,46±0,76a	93,50±1,01a	90,27±0,93ab	92,48
dimetormorf	91,55±0,73ab	95,57±0,55a	90,28±0,89ab	92,64
tebufenozide	86,28±1,24b	85,89±2,82b	86,99±1,79bc	86,39
lambdacialotrina	72,66±1,55c	68,87±4,54c	91,48±0,98ab	78,73
pirimicarb	87,94±1,53b	95,79±0,59a	91,77±0,68ab	92,14
C.V. (%)	8,27			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 28. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum*, da geração F₁, da L₁₀, tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Porcentagem de emergência ^a				
testemunha	97,95±1,03a	92,66±0,47b	92,27±0,47ab	94,66
clorfluazuron	94,56±1,51ab	94,28±0,88ab	87,79±0,88bcde	91,83
teflubenzuron	94,83±2,47ab	95,65±1,36ab	93,05±1,36a	94,56
triflumuron	82,81±0,96d	92,90±0,68b	87,95±0,61bcde	88,21
<i>B. thuringiensis</i>	94,46±1,64ab	96,46±1,15ab	91,94±0,69abc	94,11
ciromazina	95,15±0,75ab	94,93±1,12ab	89,72±0,61abcd	93,46
deltametrina	94,83±1,23ab	86,90±0,87c	86,56±5,59de	89,76
acefato	91,12±0,73bc	96,72±1,08a	88,71±0,89abcd	92,58
abamectin	32,18±0,86e	64,22±1,86d	55,19±2,84f	50,47
metamidofós	86,33±1,15cd	56,72±2,65d	82,15±0,84e	76,08
C.V. (%)	7,66			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 29. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum*, da geração F₁, da L₁₀, tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h (ovo-larva)	72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	
	Porcentagem de emergência ^a			
testemunha	95,67±0,41a	95,31±0,58a	98,05±0,42a	96,46
cartap	13,72±4,10b	36,09±5,28b	97,74±0,58a	52,92
benomil	97,72±0,34a	95,83±0,73a	97,89±0,24a	97,21
clorotalonil	95,79±0,37a	97,21±0,37a	98,18±0,18a	97,14
mancozeb	96,13±0,27a	97,00±0,47a	98,79±0,33a	97,44
iprodiona	94,56±0,50a	94,08±0,68a	98,14±0,41a	95,82
dimetormorf	96,04±0,48a	96,78±0,49a	97,66±0,34a	96,86
tebufenozide	96,12±0,37a	97,18±0,47a	97,82±0,37a	97,08
lambdacialotrina	19,81±4,40b	1,45±0,43c	17,15±2,57b	10,88
pirimicarb	96,47±0,46a	95,68±0,81a	98,54±0,28a	97,03
C.V. (%)	8,25			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

4.1.2.2 Efeito de produtos fitossanitários na razão sexual de *T. pretiosum* (F₁), tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

Observou-se que, independente do estágio de crescimento do parasitóide, todos os produtos fitossanitários apresentados na Tabela 30, não afetaram a razão sexual de *T. pretiosum* (L₉). Resultados semelhantes também foram obtidos por Parra (1994), que aplicando os inseticidas tebufenozide, teflubenzuron, lambdacialotrina e abamectin, sobre os estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa de *T. pretiosum*, não encontrou efeito negativo sobre a razão sexual dos parasitóides emergidos. Verificou-se que o cartap e o tebufenozide afetaram a razão sexual quando aplicados sobre os estágios de larva e pré-pupa, respectivamente (Tabela 31).

Independentemente das épocas de aplicação dos pesticidas, com exceção do inseticida metamidofós, os demais produtos não afetaram a razão sexual da L₁₀ (Tabela 32). A razão sexual apresentada pelo tratamento com metamidofós foi de 0,35 contra 0,42 do tratamento testemunha.

A razão sexual dos indivíduos da L₁₀ oriundos do tratamento dos estágios de ovo-larva e pupa, não foi afetada pelos produtos fitossanitários; entretanto, aquela referente aos tratamentos onde os pesticidas foram aplicados sobre o estágio de pré-pupa, foi afetada pelos inseticidas cartap e lambdacialotrina, que apresentaram um menor número de fêmeas (Tabela 33).

Comparando-se os efeitos dos produtos sobre a razão sexual das duas linhagens, verificou-se que somente a L₁₀ foi afetada pelo inseticida metamidofós, independente da época de aplicação, e também por lambdacialotrina quando aplicado sobre o estágio de pré-pupa. O cartap afetou a razão sexual das duas linhagens, porém, de forma diferenciada, uma vez que para a L₉, afetou a razão sexual dos parasitóides provenientes do tratamento do período de ovo-larva, e para L₁₀, somente daqueles oriundos do estágio de pré-

pupa. Indivíduos provenientes do tratamento no estágio de pupa, não foram afetados. Provavelmente, o tempo de permanência do produto sobre a superfície do ovo do hospedeiro foi insuficiente para sua penetração, haja vista que o produto foi aplicado um a dois dias antes da emergência dos parasitóides.

As diferenças de susceptibilidade entre as duas linhagens aos pesticidas, podem ter ocorridas em função das características fisiológicas de cada uma, visto que permaneceram sob influência de variáveis particulares de cada agroecossistema (local de origem), como por exemplo, exposição a diferentes produtos fitossanitários, podendo ter ativado ou desenvolvido algum mecanismo metabólico de desintoxicação a determinada substância química.

Como visto, os reguladores de crescimento de insetos não afetaram a razão sexual das L_9 e L_{10} , confirmando resultados alcançados por Prezotti (1993) para a linhagem de *T. pretiosum* de Lavras - MG. A segurança desse grupo químico aos parasitóides, justifica-se pelo seu modo de ação, pois agem no processo de formação do novo tegumento, inibindo a síntese de quitina. Assim, os indivíduos que conseguiram emergir, apresentaram razão sexual semelhante ao tratamento testemunha.

Neste trabalho não foi observado efeito dos fungicidas sobre este parâmetro biológico, à semelhança dos resultados encontrados por Torres et al. (1996), com iprodiona e mancozeb.

Tabela 30. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum*, da L₉, geração F₁, tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Razão sexual ^a				
testemunha	0,61±0,03	0,71±0,03	0,61±0,02	0,64a
clorfluazuron	0,62±0,05	0,58±0,02	0,58±0,02	0,59a
teflubenzuron	0,72±0,03	0,65±0,04	0,57±0,04	0,65a
triflumuron	0,59±0,03	0,57±0,03	0,58±0,03	0,58a
<i>B. thuringiensis</i>	0,64±0,03	0,62±0,02	0,60±0,02	0,62a
ciromazina	0,62±0,02	0,56±0,04	0,56±0,02	0,58a
deltametrina	0,71±0,03	0,67±0,03	0,53±0,05	0,64a
acefato	0,73±0,03	0,62±0,02	0,59±0,02	0,65a
abamectin	0,62±0,09	0,66±0,04	0,65±0,03	0,65a
metamidofós	0,61±0,02	0,72±0,03	0,60±0,02	0,65a
C.V. (%)	23,29			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

Tabela 31. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum*, da L₉, geração F₁, tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Razão sexual ^a				
testemunha	0,47±0,01b	0,370±0,02b	0,38±0,01a	0,38
cartap	0,49±0,03a	0,41±0,03b	0,38±0,03a	0,43
benomil	0,40±0,01ab	0,36±0,02b	0,36±0,01a	0,37
clorotalonil	0,40±0,01ab	0,38±0,02b	0,36±0,02a	0,38
mancozeb	0,38±0,01b	0,39±0,01b	0,39±0,01a	0,39
iprodiona	0,45±0,02ab	0,37±0,02b	0,42±0,02a	0,41
dimetormorf	0,40±0,01ab	0,38±0,02b	0,37±0,02a	0,38
tebufenozide	0,41±0,01ab	0,61±0,02a	0,44±0,01a	0,48
lambdacialotrina	0,37±0,01b	0,39±0,01b	0,36±0,01a	0,37
pirimicarb	0,39±0,02b	0,37±0,01b	0,38±0,01a	0,38
C.V. (%)	14,86			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

Tabela 32. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀, geração F₁, tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Razão sexual ^a				
testemunha	0,40±0,01	0,41±0,02	0,45±0,01	0,42a
clorfluazuron	0,34±0,01	0,45±0,02	0,46±0,02	0,41ab
teflubenzuron	0,34±0,02	0,47±0,02	0,47±0,02	0,43a
triflumuron	0,38±0,02	0,33±0,03	0,42±0,02	0,37ab
<i>B. thuringiensis</i>	0,37±0,04	0,45±0,01	0,44±0,02	0,41ab
ciromazina	0,36±0,01	0,44±0,03	0,44±0,03	0,42ab
deltametrina	0,34±0,02	0,39±0,03	0,40±0,02	0,38ab
acefato	0,34±0,03	0,39±0,02	0,45±0,02	0,39ab
abamectin	0,34±0,05	0,49±0,03	0,48±0,02	0,44a
metamidofós	0,27±0,04	0,36±0,03	0,41±0,02	0,35b
C.V. (%)	20,61			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

Tabela 33. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀, geração F₁, tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Razão sexual ^a				
testemunha	0,41±0,01a	0,46±0,03a	0,36±0,01a	0,41
cartap	0,33±0,02a	0,34±0,02b	0,41±0,01a	0,36
benomil	0,44±0,01a	0,38±0,01ab	0,38±0,01a	0,40
clorotalonil	0,43±0,01a	0,38±0,01ab	0,40±0,01a	0,41
mancozeb	0,37±0,02a	0,38±0,01ab	0,39±0,02a	0,38
iprodiona	0,44±0,03a	0,42±0,02ab	0,44±0,01a	0,44
dimetormorf	0,38±0,01a	0,36±0,01ab	0,34±0,02a	0,36
tebufenozide	0,41±0,01a	0,38±0,01ab	0,39±0,01a	0,39
lambdacialotrina	0,41±0,05a	0,18±0,04c	0,46±0,05a	0,35
pirimicarb	0,41±0,01a	0,37±0,01ab	0,40±0,01a	0,39
C.V. (%)	19,24			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

4.1.2.3 Efeito de produtos fitossanitários na longevidade de *T. pretiosum* (F₁), tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

A longevidade de fêmeas de *T. pretiosum* (L₉), provenientes do tratamento dos ovos do hospedeiro alternativo entre 0-24 horas após parasitismo, foi afetada pelos inseticidas abamectin e metamidofós, e pelo fungicida mancozeb, com reduções médias de 84,80%, 37,51% e 24,22%, respectivamente. Esse fungicida também foi prejudicial às fêmeas do parasitóide, quando aplicado entre 72-96 horas depois do parasitismo, reduzindo a longevidade do parasitóide em cerca de 21,19%, ao contrário dos dois inseticidas. O inseticida tebufenozide quando aplicado sobre este estágio, reduziu a longevidade das fêmeas em torno de 21,34%. Já, aquelas provenientes do tratamento sobre pupas, foram tolerantes a todos os produtos fitossanitários utilizados, apresentando longevidades médias ao redor de 11 dias (Tabelas 34 e 35). A seletividade dos pesticidas sobre a longevidade de fêmeas do *T. pretiosum* da L₉, tratadas no estágio de pupa, deve ser levada em consideração na escolha da melhor época de aplicação dos defensivos agrícolas. No caso da utilização do Controle Biológico Aplicado com esse parasitóide e, se for necessário a aplicação dos produtos fitossanitários avaliados, deve-se utilizá-los de preferência um ou dois dias antes da emergência dos parasitóides (estágio de pupa).

Os inseticidas abamectin e cartap quando aplicados entre 0-24 horas após o parasitismo de *T. pretiosum*, da L₁₀, foram tóxicos às fêmeas causando reduções na longevidade de 61,68% e 25,33%, respectivamente. A longevidade de fêmeas provenientes do tratamento sobre o estágio de pré-pupa foi afetada pelos inseticidas abamectin, metamidofós, cartap e tebufenozide. Aquelas provenientes do tratamento entre 168-192 horas após parasitismo, tiveram a

longevidade afetada somente pelos inseticidas abamectin, cartap e tebufenozide, com reduções médias de 54,48%, 27,22% e 84,51%, respectivamente (Tabelas 36 e 37).

De modo geral, ocorreram diferenças significativas entre as duas linhagens aos produtos fitossanitários, e entre os próprios estágios de cada uma delas, sendo que o de pupa da L₉, foi mais tolerante a todos os pesticidas estudados (Tabelas 34, 35, 36 e 37). Para a L₁₀ de *T. pretiosum*, os inseticidas abamectin e cartap independente da época de aplicação (ovo-larva, pré-pupa e pupa), afetaram a longevidade das fêmeas.

Com relação aos demais compostos avaliados, não se observou efeito adverso sobre este parâmetro biológico. Assim, os inseticidas reguladores de crescimento de insetos não afetaram a longevidade das fêmeas das duas linhagens, concordando com observações de Carvalho et al. (1994c) com triflumuron, clorfluazuron e ciromazina, diferindo dos resultados obtidos por Zaki & Gesraha (1987), os quais verificaram para diflubenzuron, sobre *Trichogramma evanescens* Westwood, 1833 redução de aproximadamente 44,00%. Esses autores utilizaram dosagens acima das utilizadas no presente trabalho, o que pode ter contribuído para a discrepância de resultados, além das espécies serem diferentes.

Tabela 34. Longevidade média de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₉, geração F₁, tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Longevidade (dias) ^a				
testemunha	11,25±0,62a	10,96±1,27ab	10,21±1,52ab	10,71
clorfluazuron	9,24±0,65ab	13,49±0,91ab	11,25±1,37ab	11,26
teflubenzuron	11,01±0,63a	11,80±1,11ab	13,25±0,89a	12,00
triflumuron	9,73±0,72ab	14,52±0,68a	11,50±1,00ab	11,83
<i>B. thuringiensis</i>	10,75±0,83ab	14,13±0,64ab	12,63±0,68a	12,47
ciromazina	9,96±0,55ab	11,39±1,15ab	14,20±0,65a	11,79
deltametrina	10,16±0,70ab	15,44±0,60a	13,72±0,71a	13,02
acefato	8,28±0,96ab	14,43±0,58ab	11,66±0,62ab	11,32
abamectin	1,71±0,21c	6,09±1,22b	5,49±0,67a	4,47
metamidofós	7,03±0,88b	11,96±1,22ab	8,04±1,26bc	8,90
C.V. (%)	19,90			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aLongevidade média ± erro padrão da média

Tabela 35. Longevidade média de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₉, geração F₁, tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
	Longevidade (dias) ^a			
testemunha	11,48±0,19a	13,21±0,33a	11,26±0,51a	11,97
cartap	10,82±0,24ab	12,78±0,43ab	12,35±0,34a	11,97
benomil	10,26±0,26ab	11,52±0,73ab	11,10±0,43a	10,95
clorotalonil	10,39±0,34ab	10,67±0,91ab	10,42±0,68a	10,49
mancozeb	8,70±0,45b	10,41±0,78b	11,54±0,44a	10,22
iprodiona	9,90±0,43ab	10,72±0,93ab	10,56±0,77a	10,39
dimetormorf	11,51±0,29a	11,79±0,79ab	11,87±0,40a	11,72
tebufenozide	9,03±0,33ab	10,46±0,99b	12,65±0,36a	10,66
lambdacialotrina	11,09±0,36ab	12,74±0,74ab	10,89±0,51a	11,56
pirimicarb	10,15±0,31ab	12,42±0,45ab	10,58±0,46a	11,03
C.V. (%)	12,54			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aLongevidade média ± erro padrão da média

Tabela 36. Longevidade média de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀, geração F₁, tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h (ovo-larva)	72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	
	Longevidade (dias) ^a			
testemunha	8,30±0,72a	11,40±0,64ab	7,14±0,79a	8,86
clorfluazuron	9,36±0,59a	8,27±1,29bcd	9,74±0,47a	9,11
teflubenzuron	10,35±0,45a	9,67±1,09abc	9,00±0,52a	9,67
triflumuron	8,88±0,70a	12,18±0,63ab	8,52±0,36a	9,79
<i>B. thuringiensis</i>	9,57±0,60a	12,84±0,39a	8,18±0,59a	10,11
ciromazina	8,49±0,91a	9,76±0,87abc	8,63±0,50a	8,95
deltametrina	9,56±0,79a	11,19±0,66ab	6,37±0,81a	8,93
acefato	7,94±0,78a	11,56±0,59ab	7,93±0,51a	9,07
abamectin	3,18±0,46b	5,58±1,14d	3,25±0,66b	4,00
metamidofós	8,36±0,86a	6,28±1,16cd	6,37±0,83a	6,97
C.V. (%)	21,73			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aLongevidade média ± erro padrão da média

Tabela 37. Longevidade média de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀, geração F₁, tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
	Longevidade (dias) ^a			
testemunha	9,75±0,51a	9,95±0,33a	9,81±0,70a	9,83
cartap	7,28±0,75b	7,39±0,24b	7,14±0,30b	6,27
benomil	9,46±0,27a	9,34±0,47ab	9,46±0,29a	9,42
clorotalonil	9,45±0,49a	8,01±0,23ab	8,66±0,39ab	8,70
mancozeb	9,87±0,52a	8,16±0,24ab	8,74±0,48ab	8,91
iprodiona	8,17±0,54ab	8,20±0,29ab	9,89±0,45a	8,74
dimetormorf	9,04±0,53ab	8,84±0,45ab	9,06±0,59ab	8,98
tebufenozide	8,22±0,56ab	0,71±0,00c	1,52±0,00c	3,48
lambdacialotrina	9,69±0,45a	7,93±0,43ab	9,85±0,31a	9,14
pirimicarb	8,43±0,64ab	8,03±0,44b	8,75±0,28ab	8,30
C.V. (%)	12,84			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

^aLongevidade média ± erro padrão da média

4.1.2.4 Efeito de produtos fitossanitários na capacidade de parasitismo de fêmeas de *T. pretiosum* (F₁), tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

A capacidade de parasitismo de fêmeas de *T. pretiosum* (L₉), da geração F₁, tratadas no período de ovo-larva, não foi afetada pelos produtos fitossanitários, sendo que aquelas tratadas no estágio de pré-pupa, apresentaram inibição no parasitismo somente para o inseticida metamidofós. No caso de pupa, este inseticida e o acefato, afetaram significativamente o parasitismo das fêmeas da geração F₁ (Tabelas 38 e 39). Parra (1994) e Cònsoli et al. (1998), também, não observaram efeito negativo dos inseticidas tebufenozide e teflubenzuron sobre a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* da F₁ provenientes do tratamento no estágio de pupa.

Com relação à L₁₀, fêmeas de *T. pretiosum* provenientes do tratamento no período de ovo-larva, foram tolerantes aos pesticidas. Já aquelas oriundas da aplicação dos inseticidas metamidofós e acefato sobre o estágio de pré-pupa, apresentaram reduções significativas no parasitismo. Quanto ao tratamento de pupas com os produtos deltametrina e metamidofós, as fêmeas emergidas, tiveram reduções no parasitismo ao redor de 64,01% e 87,56%, respectivamente (Tabelas 40 e 41). Parra (1994) encontrou resultados semelhantes para tebufenozide, teflubenzuron e abamectin.

Tanto para a L₉ quanto para a L₁₀, não foi possível medir o efeito do abamectin sobre esse parâmetro, na geração F₁ (Tabelas 38 e 40), uma vez que esse inseticida além de causar baixa emergência de parasitóides, reduziu a longevidade das fêmeas (Tabelas 26 e 34).

De modo geral, verificou-se para as duas linhagens, que fêmeas oriundas do tratamento no período de ovo-larva, foram tolerantes a todos os produtos fitossanitários avaliados, e que o inseticida metamidofós reduziu a

capacidade de parasitismo das fêmeas, quando originadas do tratamento nos estágios de pré-pupa e pupa.

Baseando-se nas médias gerais de parasitismo apresentadas nas Tabelas 38, 39, 40 e 41, calcularam-se as porcentagens de redução para cada tratamento, e então realizou-se a classificação dos produtos fitossanitários de acordo com recomendações do Grupo de Trabalho da IOBC. A classificação foi realizada considerando-se o estágio de vida do parasitóide menos susceptível aos efeitos dos pesticidas. Desta forma, independente da linhagem, acefato e metamidofós foram categorizados na classe 2 (30-79% de redução no parasitismo), concordando com observações realizadas por Hassan et al. (1983, 1987 e 1991). O inseticida deltametrina foi classificado na classe 1 para L₉ e 2 para L₁₀; no entanto, o Grupo de Trabalho da IOBC, o categorizaram na classe 2. Estes resultados indicam que, possivelmente a procedência do parasitóide afetou a sua resposta a este inseticida, confirmando observações de Bleicher (1985). Os demais compostos foram enquadrados na classe 1 = não prejudicial (< 30%), podendo ser utilizados como estratégia de controle juntamente com esse organismo benéfico, em programas de controle de pragas na cultura do tomateiro.

Tabela 38. Capacidade média de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L₉ (F₁), tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide						Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe*
	0-24 h (ovo-larva)		72-96 h (pré-pupa)		168-192 h (pupa)				
	Fêmeas que parasitaram (%)		Fêmeas que parasitaram (%)		Fêmeas que parasitaram (%)				
	[X±se(X)] ^a	[X±se(X)] ^a	[X±se(X)] ^a	[X±se(X)] ^a	[X±se(X)] ^a	[X±se(X)] ^a			
testemunha	45,45±4,13a	100,00	41,65±4,5a	95,00	39,58±2,66a	85,00	42,16	-	-
clorfluazuron	43,21±3,40a	95,00	30,21±5,81a	95,00	33,36±2,90a	100,00	35,18	16,56	1
teflubenzuron	44,16±2,15a	95,00	49,96±3,82a	90,00	39,96±2,23a	80,00	44,51	-5,57	1
triflumuron	49,54±2,90a	95,00	47,97±2,16a	100,00	31,97±3,42a	100,00	42,28	-0,28	1
<i>B. thuringiensis</i>	50,36±2,65a	100,00	43,60±4,03a	95,00	34,48±2,38a	80,00	42,31	-0,36	1
ciromazina	49,54±3,67a	100,00	37,32±4,96a	95,00	37,40±2,91a	90,00	41,05	2,63	1
deltametrina	41,19±3,99a	100,00	39,52±4,26a	100,00	36,71±2,70a	95,00	39,09	7,28	1
acefato	40,32±3,67a	95,00	48,92±3,88a	95,00	9,15±3,97b	70,00	26,40	37,38	2
abamectin	-	-	-	-	-	-	-	-	-
metamidofós	28,49±4,21a	55,00	18,89±3,12b	70,00	11,63±3,81b	75,00	18,47	56,19	2
C.V.(%)	20,0								

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aParasitismo médio/ fêmea ± erro padrão da média

*Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

Tabela 39. Capacidade média de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L₉ (F₁), tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Angasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide						Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe*
	0-24 h (ovo-larva)		72-96 h (pré-pupa)		168-192 h (pupa)				
	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)			
testemunha	52,51±4,08ab	100,00	62,85±3,16a	100,00	53,35±2,63a	100,00	56,14	-	-
cartap	46,02±3,58abc	100,00	54,83±2,54ab	100,00	58,82±3,07a	100,00	53,08	5,45	1
benomil	46,23±4,19abc	100,00	49,28±4,04ab	100,00	62,61±3,87a	100,00	52,48	6,52	1
clorotalonil	40,99±3,42bc	95,00	50,05±3,37ab	95,00	49,13±3,63a	90,00	46,84	16,57	1
mancozeb	52,11±4,47ab	100,00	55,46±3,93ab	100,00	63,00±2,71a	100,00	56,77	-1,12	1
iprodiona	58,14±3,04a	100,00	51,33±2,33ab	100,00	59,56±2,15a	100,00	56,61	-0,84	1
dimetormorf	40,01±3,86bc	75,00	49,65±4,79ab	95,00	57,91±2,26a	90,00	48,58	13,47	1
tebufenozide	48,06±2,85ab	90,00	62,99±2,10a	100,00	60,85±1,95a	100,00	57,10	-1,71	1
lambdacialotrina	47,10±5,37ab	100,00	49,81±2,98ab	95,00	61,22±3,17a	100,00	53,01	5,58	1
pirimicarb	44,49±2,16abc	95,00	55,87±3,65ab	100,00	60,78±1,66a	100,00	53,49	4,72	1
C.V. (%)	16,57								

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aParasitismo médio/fêmea ± erro padrão da média

*Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

Tabela 40. Capacidade média de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀ (F₁), tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide						Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe*
	0-24 h		72-96 h		168-192 h				
	(ovo-larva)		(pré-pupa)		(pupa)				
	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)			
testemunha	52,01±3,16a	100,00	28,07±2,2ab	100,00	36,57±3,31a	85,00	37,67	-	-
clorfluazuron	53,59±2,90a	95,00	22,18±2,23abc	100,00	32,71±2,46a	100,00	33,91	9,98	1
teflubenzuron	45,26±3,04a	100,00	30,48±1,88a	90,00	35,31±1,90a	95,00	36,53	3,03	1
triflumuron	46,0±2,84a	95,00	12,77±3,57bc	85,00	36,44±1,73a	95,00	27,85	26,07	1
<i>B. thuringiensis</i>	50,5±3,05a	100,00	25,76±2,27abc	100,00	29,86±2,74ab	100,00	33,89	10,03	1
ciromazina	47,65±2,15a	85,00	29,02±1,22ab	90,00	26,45±2,75ab	100,00	33,21	11,84	1
deltametrina	53,35±1,68a	90,00	23,39±2,77abc	95,00	13,16±4,25b	80,00	25,50	32,31	2
acefato	46,01±2,77a	90,00	11,50±3,32c	85,00	29,87±3,41ab	95,00	25,19	33,13	2
abamectin	-	-	-	-	-	-	-	-	-
metamidofós	48,47±2,59a	90,00	2,70±3,48d	50,00	4,55±5,20c	60,00	8,76	76,75	2
C.V. (%)	26,11								

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aParasitismo médio/fêmea ± erro padrão da média

*Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

Tabela 41. Capacidade média de parasitismo (número de ovos/fêmea) de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀ (F₁), tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide						Média capacidade de parasitismo (%)	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe*
	0-24 h (ovo-larva)		72-96 h (pré-pupa)		168-192 h (pupa)				
	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)	[X±se(X)] ^a	Fêmeas que parasitaram (%)			
testemunha	52,48±1,36	100,00	49,05±3,26	100,00	51,80±4,03	95,00	51,10abc	-	-
cartap	51,87±2,84	85,00	48,49±2,71	90,00	56,13±3,48	100,00	52,12abc	-1,99	1
benomil	46,87±2,99	100,00	48,92±2,00	100,00	53,80±2,71	85,00	49,82abc	2,50	1
clorotalonil	51,49±2,07	100,00	42,14±2,72	95,00	46,84±4,65	95,00	46,75bc	8,51	1
mancozeb	52,81±3,37	100,00	52,21±2,07	100,00	60,20±2,30	100,00	55,02a	-7,67	1
iprodiona	48,26±1,53	100,00	49,29±1,39	100,00	52,61±3,13	95,00	50,03abc	2,09	1
dimetormorf	47,76±2,07	95,00	50,48±3,14	100,00	56,96±2,74	95,00	51,66abc	-1,09	1
tebufenozide	54,82±1,76	100,00	55,81±2,00	100,00	51,38±2,85	95,00	53,99ab	-5,65	1
lambdacialotrina	43,56±3,11	85,00	43,67±2,94	90,00	52,08±3,53	95,00	46,36c	9,27	1
pirimicarb	44,45±2,96	95,00	52,63±3,83	95,00	57,07±3,50	100,00	51,25abc	-0,29	1
C.V. (%)	13,87								

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aParasitismo médio/fêmea ± erro padrão da média

*Índice de toxicidade estabelecida pela IOBC

4.1.2.5 Efeito de produtos fitossanitários na emergência de *T. pretiosum* (F₂), provenientes de F₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

Os pesticidas avaliados não afetaram a porcentagem de emergência de *T. pretiosum*, independente da linhagem e da época de aplicação, pois foram observadas emergências que variaram de 91,97% a 99,13% (Tabelas 42, 43, 44 e 45). Isto indica que os efeitos da aplicação dos pesticidas sobre o período de ovo-larva e os estágios de pré-pupa e pupa de fêmeas de *T. pretiosum* da F₁, das L₉ e L₁₀, provavelmente não foram transmitidos para seus descendentes. Desta forma, os indivíduos da F₁ que sobreviveram ao contato com os pesticidas, conseguiram se multiplicar normalmente, apresentando altas taxas de parasitismo e emergência de parasitóides da F₂.

Em levantamentos bibliográficos realizados, não foi constatado nenhum trabalho que tenha avaliado o efeito de produtos fitossanitários sobre a geração F₂ de *Trichogramma*.

Tabela 42. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₂), da L₉, provenientes de F₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Porcentagem de emergência ^a				
testemunha	95,89±0,87ab	96,17±1,06ab	92,67±5,11b	95,02
clorfluazuron	96,67±0,72a	96,40±2,21ab	96,28±0,70ab	96,46
teflubenzuron	96,57±0,48ab	95,68±1,79b	97,46±0,60a	96,61
triflumuron	96,45±0,66ab	95,40±0,58b	96,48±0,73ab	96,13
<i>B. thuringiensis</i>	93,95±1,09ab	95,00±1,38b	95,85±0,52ab	94,96
ciromazina	94,72±0,79ab	97,11±0,97ab	96,56±0,40ab	96,19
deltametrina	95,07±1,93ab	96,85±0,88ab	97,77±0,80a	96,65
acefato	92,24±0,68ab	96,94±0,64ab	97,49±0,40a	96,79
abamectin	-	-	-	
metamidofós	91,56±1,58b	99,05±0,97a	96,93±0,52ab	96,45
C.V. (%)	8,52			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 43. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₂), da L₉, provenientes de F₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Porcentagem de emergência ^a				
testemunha	96,15±0,86abcd	99,08±0,43a	99,57±0,36ab	98,58
cartap	98,89±0,36a	98,52±0,40a	99,26±0,46ab	98,91
benomil	98,03±0,87ab	98,03±0,76a	99,02±0,31abc	98,40
clorotalonil	93,43±2,21cd	97,33±2,42a	97,85±0,80bc	96,43
mancozeb	95,73±0,67bcd	97,81±0,58a	99,19±0,36ab	97,80
iprodiona	96,94±0,53abc	97,58±0,59a	99,71±0,51ab	98,35
dimetormorf	91,76±1,33d	97,30±1,07a	97,77±2,38bc	95,97
tebufenozide	97,01±1,06abc	99,00±0,37a	97,50±1,13bc	98,01
lambdacialotrina	97,49±0,67ab	98,73±1,03a	98,14±0,27bc	98,16
pirimicarb	96,23±0,73abcd	98,21±0,54a	99,86±0,16a	98,51
C.V. (%)	7,45			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 44. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₂), da L₁₀, provenientes de F₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Porcentagem de emergência ^a				
testemunha	93,28±1,02ab	97,72±0,86a	93,48±0,73a	95,07
clorfluazuron	90,44±0,86ab	95,08±0,36a	91,67±0,43a	92,53
teflubenzuron	91,20±1,02ab	95,43±0,87a	92,11±0,40a	93,03
triflumuron	90,20±0,96ab	96,15±2,21a	92,87±0,76a	93,29
<i>B. thuringiensis</i>	92,08±1,25ab	98,31±0,67a	90,62±2,42a	94,24
ciromazina	90,97±1,28ab	96,10±0,53a	92,59±0,58a	93,39
deltametrina	94,21±4,65a	96,48±1,33a	87,94±0,59a	93,28
acefato	93,04±1,40ab	96,90±1,06a	88,57±1,07a	93,25
abamectin	-	-	-	
metamidofós	86,92±1,05b	98,30±0,67a	94,04±0,37a	93,92
C.V. (%)	9,71			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

Tabela 45. Porcentagem média de emergência de *Trichogramma pretiosum* (F₂), da L₁₀, provenientes de F₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h (ovo-larva)	72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	
	Porcentagem de emergência ^a			
testemunha	97,66±0,85a	99,25±0,33abc	96,67±0,55a	98,02
cartap	96,91±1,04a	96,96±0,65bc	97,56±0,63a	97,15
benomil	98,31±2,52a	99,95±0,15a	97,74±0,46a	98,99
clorotalonil	96,64±0,99a	99,93±0,26a	96,60±1,18a	98,27
mancozeb	97,85±1,90a	96,67±2,24bc	99,29±0,52a	98,10
iprodiona	98,68±0,35a	99,65±0,47ab	98,88±0,44a	99,13
dimetormorf	97,51±0,86a	99,19±0,56abc	98,03±0,35a	98,33
tebufenozide	80,56±5,56b	99,77±0,30ab	98,14±0,41a	95,50
lambdacialotrina	97,39±1,37a	96,14±1,05c	76,84±7,21b	91,97
pirimicarb	94,66±4,33a	98,74±1,33abc	98,67±0,33a	97,65
C.V. (%)	10,40			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para arco seno $\sqrt{x/100}$

^aPorcentagem média de emergência ± erro padrão da média

4.1.2.6 Efeito de produtos fitossanitários na razão sexual de *T. pretiosum* (F₂), provenientes de F₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

O inseticida cartap foi o único produto que afetou a razão sexual dos parasitóides da geração F₂ (L₉), oriundos de fêmeas da F₁, tratadas no período de ovo-larva, apresentando razão sexual média de 0,67 contra 0,91 do tratamento testemunha. Parasitóides da F₂, provenientes de fêmeas da geração F₁ tratadas com tebufenozide no estágio de pré-pupa, apresentaram razão sexual de 0,89 diferindo-se estatisticamente do tratamento testemunha, com razão sexual de 0,92. Nenhum produto afetou a razão sexual dos parasitóides provenientes de fêmeas da geração F₁ tratadas às 168-192 horas após parasitismo (Tabelas 46 e 47).

Todos os produtos fitossanitários utilizados não influenciaram a razão sexual da L₁₀, independente da época do tratamento das fêmeas da geração F₁ (Tabelas 48 e 49).

Verificou-se que o efeito do tratamento do parasitóide em diferentes fases do seu estágio imaturo (F₁), das L₉ e L₁₀, com os produtos fitossanitários, não foi transmitido à geração F₂, com exceção dos inseticidas cartap e tebufenozide.

Em levantamentos bibliográficos realizados, não foi constatado nenhum trabalho que estudou o efeito de produtos fitossanitários sobre a razão sexual de *Trichogramma* na geração F₂. Eles concentraram-se em avaliações do efeito de pesticidas sobre a capacidade de parasitismo até o nível de F₁, não avaliando as implicações na F₂.

Tabela 46. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum*, da L₉ (F₂), provenientes do parasitismo de ovos de *Anagasta kuehniella* (F₁), tratados em diferentes estágios do desenvolvimento imaturo do parasitóide. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Período de desenvolvimento do parasitóide				
Produto fitossanitário	0 24 h (ovo-larva)	72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	Média
Razão sexual ^a				
testemunha	0,45±0,05a	0,56±0,05ab	0,61±0,05ab	0,53
clorfluazuron	0,61±0,04a	0,64±0,04ab	0,69±0,04a	0,64
teflubenzuron	0,59±0,03a	0,54±0,05ab	0,73±0,06a	0,61
triflumuron	0,61±0,03a	0,61±0,03ab	0,49±0,05ab	0,57
<i>B. thuringiensis</i>	0,60±0,03a	0,66±0,02a	0,56±0,06ab	0,61
ciromazina	0,53±0,06a	0,57±0,03ab	0,68±0,05a	0,59
deltametrina	0,64±0,02a	0,58±0,04ab	0,64±0,05ab	0,62
acefato	0,54±0,03a	0,64±0,03ab	0,35±0,08b	0,53
abamectin	-	-	-	-
metamidofós	0,69±0,02a	0,39±0,06b	0,34±0,11b	0,45
C.V. (%)	30,92			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

Tabela 47. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum*, da L₉ (F₂), provenientes do parasitismo de ovos de *Anagasta kuehniella* (F₁), tratados em diferentes estágios do desenvolvimento imaturo do parasitóide. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0 24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Razão sexual ^a				
testemunha	0,91±0,02a	0,92±0,01a	0,88±0,05abc	0,90
cartap	0,67±0,07b	0,99±0,00a	0,77±0,06bc	0,85
benomil	0,95±0,00a	0,95±0,04ab	0,93±0,01ab	0,94
clorotalonil	0,96±0,01a	0,97±0,05ab	0,90±0,04abc	0,98
mancozeb	0,93±0,040a	0,96±0,00ab	0,88±0,02abc	0,93
iprodiona	0,92±0,05a	0,99±0,00ab	0,82±0,07abc	0,93
dimetormorf	0,97±0,00a	0,95±0,01ab	0,87±0,05abc	0,94
tebufenozide	0,94±0,01a	0,89±0,04b	0,77±0,07c	0,87
lambdacialotrina	0,95±0,01a	0,98±0,00ab	0,76±0,07c	0,92
pirimicarb	0,94±0,01a	0,93±0,01ab	0,94±0,01a	0,94
C.V. (%)	20,37			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

Tabela 48. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀ (F₂), provenientes do parasitismo de ovos de *Anagasta kuehniella* (F₁), tratados em diferentes estágios do desenvolvimento imaturo do parasitóide. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0 24 h	72-96 h	168-192 h	
	(ovo-larva)	(pré-pupa)	(pupa)	
Razão sexual ^a				
testemunha	0,34±0,04a	0,17±0,03b	0,58±0,06a	0,36
clorfluazuron	0,44±0,05a	0,19±0,08b	0,52±0,05a	0,38
teflubenzuron	0,36±0,04a	0,16±0,04b	0,51±0,03a	0,35
triflumuron	0,26±0,04a	0,24±0,05ab	0,41±0,05a	0,30
<i>B. thuringiensis</i>	0,42±0,03a	0,13±0,03b	0,59±0,05a	0,37
ciromazina	0,34±0,07a	0,34±0,06ab	0,62±0,04a	0,43
deltametrina	0,36±0,03a	0,26±0,04ab	0,62±0,04a	0,41
acefato	0,43±0,05a	0,50±0,06a	0,52±0,05a	0,48
abamectin	-	-	-	-
metamidofós	0,52±0,05a	0,38±0,13ab	0,62±0,07a	0,51
C.V. (%)	43,72			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

Tabela 49. Razão sexual de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀ (F₂), provenientes do parasitismo de ovos de *Anagasta kuehniella* (F₁), tratados em diferentes estágios do desenvolvimento imaturo do parasitóide. Temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

	Período de desenvolvimento do parasitóide			
Produto fitossanitário	0 24 h (ovo-larva)	72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	Média
	Razão sexual ^a			
testemunha	0,65±0,06a	0,84±0,06a	0,90±0,04a	0,81
cartap	0,51±0,10a	0,91±0,00a	0,85±0,04a	0,78
benomil	0,55±0,09a	0,93±0,01a	0,81±0,07a	0,78
clorotalonil	0,56±0,08a	0,86±0,05a	0,86±0,05a	0,77
mancozeb	0,70±0,08a	0,88±0,04a	0,87±0,04a	0,82
iprodiona	0,68±0,08a	0,80±0,06a	0,88±0,05a	0,79
dimetormorf	0,61±0,09a	0,83±0,06a	0,69±0,08a	0,71
tebufenozide	0,74±0,08a	0,86±0,04a	0,82±0,03a	0,81
lambdacialotrina	0,62±0,09a	0,88±0,01a	0,69±0,09a	0,74
pirimicarb	0,85±0,03a	0,88±0,05a	0,69±0,07a	0,82
C.V. (%)	37,33			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados transformados para $\sqrt{x}$

^aRazão sexual média ± erro padrão da média

4.2 Efeito residual de produtos fitossanitários em adultos de duas linhagens de *T. pretiosum*, em condições de casa-de-vegetação (semi-campo)

De modo geral, observou-se que o inseticida piretróide lambdacialotrina foi o mais tóxico para as duas linhagens, apresentando uma redução média de parasitismo para as mesmas, aos 31 dias de sua aplicação, de aproximadamente 60% (Figura 4). Em condições de laboratório, quando se trataram ovos do hospedeiro alternativo com este produto, e os ofereceram às fêmeas de *T. pretiosum* para parasitismo, no interior de tubos de vidro, verificou-se que as fêmeas se concentravam nas paredes dos tubos, evitando o contato com os ovos tratados, o que caracterizou efeito de repelência. Deste modo, a baixa taxa de parasitismo alcançada pelas duas linhagens de *T. pretiosum*, sob efeito de lambdacialotrina, em condições de casa-de-vegetação, pode ser devido ao mesmo efeito repelente desse inseticida, observado em laboratório. Outra possível causa, seria a grande mortalidade provocada por este inseticida, uma vez que Kring & Smith (1995) pulverizaram plantas de algodão com este piretróide, e verificaram até o décimo dia após aplicação, aproximadamente 60% de mortalidade. Entretanto, Paul & Agarwal (1989) mediram o efeito residual do inseticida piretróide deltametrina em folhas de algodão, sobre a sobrevivência de adultos de *T. brasiliensis*, e verificaram efeito residual de apenas quatro dias. Assim, o efeito de repelência de lambdacialotrina, provavelmente foi o principal responsável pelo baixo nível de parasitismo de *T. pretiosum*.

Os inseticidas foram categorizados de acordo com a classificação proposta por Hassan & Degrande (1996) e Hassan (1997b): abamectin = classe 1, metamidofós = classe 2 (pouco persistente), e o piretróide lambdacialotrina = classe 4 (persistente), para as duas linhagens de *T. pretiosum* (Tabela 50). O

inseticida cartap apresentou toxicidade diferenciada às duas linhagens, sendo categorizado na classe 1 para a L_9 e na classe 2 para a L_{10} . Estas diferenças provavelmente ocorreram em função da frequência de exposição das linhagens a este pesticida, em condições de campo (local de origem), propiciando à L_9 , a seleção de indivíduos mais tolerantes e, ou devido às diferenças na qualidade das linhagens, uma vez que os parasitóides da L_9 , mostravam-se mais agressivos.

Em condições de laboratório o inseticida abamectin foi enquadrado nas classes 2 e 3 (Tabelas 2 e 4), afetando a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*; no entanto, em semi-campo, esse produto apresentou vida curta (classe 1) (Tabela 50). Possivelmente, isto ocorreu em função da forte sensibilidade deste pesticida aos fatores ambientais, principalmente devido à sua fotossensibilidade. Esta característica pode afetar ainda mais a persistência deste produto em condições de campo, devido à incidência direta dos raios solares, propiciando maior seletividade ao organismo benéfico, e conseqüentemente sua utilização em programas de controle de pragas na cultura do tomateiro.

A toxicidade de lambdacialotrina sobre a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*, obtida neste trabalho, confirma as observações feitas por Parra (1994). Este autor verificou que lambdacialotrina quando pulverizado sobre plantas de tomate, reduziu o parasitismo desta espécie significativamente até os 21 dias após sua aplicação. A ação de persistência de outros inseticidas piretróides sobre a capacidade de parasitismo de *Trichogramma* foi avaliada por diversos pesquisadores. Hassan et al. (1983, 1987) classificaram deltametrina na classe 4 para *T. cacoeciae*; Jacobs et al. (1984), Yu et al. (1984) e Tipping & Burbutis (1983), verificaram efeito residual prolongado de permetrina sobre *T. pretiosum*, *Trichogramma minutum* (Riley, 1871) e *Trichogramma nubilale* Eartle & Davis, 1975, respectivamente.

Com relação ao inseticida metamidofós, foi categorizado na classe 2

(pouco persistente), discordando da classificação proposta por Hassan et al. (1983) sobre *T. cacoeciae*, que o categorizaram na classe 4 (persistente). Esta diferença pode ser devido às respostas fisiológicas das espécies *T. pretiosum* e *T. cacoeciae* a este inseticida, e, ou devido à maior dosagem do produto utilizado por esses autores (1,5 vezes à utilizada no presente trabalho).

Em função dos resultados apresentados e discutidos acima, verificou-se que no caso da implantação do MIP na cultura do tomateiro, utilizando uma ou as duas linhagens de *T. pretiosum*, deve-se evitar liberações deste parasitóide até 31 dias após aplicação do inseticida lambdacialotrina.

Tabela 50. Toxicidade dos produtos fitossanitários avaliados a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum*, em condições de casa-de-vegetação.

Produtos fitossanitários	Persistência (dias)		Classe*/linhagem	
	L ₉	L ₁₀	L ₉	L ₁₀
abamectin	~3,5	~3	1	1
metamidofós	~6	~6	2	2
cartap	~4	~7	1	2
lambdacialotrina	>30	>30	4	4

*Escala proposta pelo Grupo de Trabalho da IOBC, de acordo com Hassan & Degrande (1996) e Hassan (1997b): 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).

Figura 4 - Efeito residual de produtos fitossanitários na capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum*, das L₉ (a) e L₁₀ (b), em condições de casa-de-vegetação.

4.3 Considerações finais sobre os resultados dos testes de efeito dos produtos fitossanitários sobre *T. pretiosum*

Através dos bioensaios de laboratório (exposição de adultos do parasitóide aos resíduos do produto na geração maternal), observou-se que 77,22% dos produtos avaliados, foram enquadrados na classe 1, sendo portanto considerados seletivos às L₉ e L₁₀ de *T. pretiosum*. Verificou-se ainda que 11,11% dos pesticidas avaliados foram categorizados na classe 2 (pouco prejudicial) e 11,11% na classe 3 (moderadamente prejudicial) (Tabela 51).

Tabela 51. Distribuição dos produtos fitossanitários avaliados sobre a geração maternal de *Trichogramma pretiosum*.

Classe de uso	Classe de toxicidade								Total por classe	
	1		2		3		4		de uso	
	L ₉	L ₁₀	L ₉	L ₁₀	L ₉	L ₁₀	L ₉	L ₁₀	L ₉	L ₁₀
Inseticida	09	09	02	02	02	02	-	-	13	13
Fungicida	05	05	-	-	-	-	-	-	05	05
Total/classe de toxicidade	14	14	02	02	02	02	-	-	18	18

Como acima de 75% dos produtos estudados foram considerados seletivos a *T. pretiosum*, e levando-se em consideração que produtos não tóxicos em laboratório deverão apresentar o mesmo efeito no campo (Franz et al., 1980; Degrande, 1996; Reis, 1996), estes resultados devem ser levados em consideração no momento da escolha do produto mais adequado. De acordo

com Hassan et al. (1988), bioensaios que detectam seletividade de pesticidas em laboratório reduzem gastos futuros com programas de seletividade, havendo necessidade de se avaliar somente os demais produtos em nível de campo.

Entretanto, segundo Reis (1996), os produtos prejudiciais, levemente prejudiciais e moderadamente prejudiciais em laboratório, poderão apresentar comportamento diferenciado em nível de campo, havendo portanto, necessidade de avaliá-los nestas condições para obtenção de resultados conclusivos.

Com relação ao efeito dos produtos fitossanitários sobre a capacidade de parasitismo de fêmeas da L_9 (F_1) provenientes do tratamento nos seus diferentes estágios de desenvolvimento, verificou-se que 88,23% dos produtos avaliados, foram enquadrados na classe 1 (não prejudicial) e 11,76% na classe 2 (pouco prejudicial). Para a L_{10} , 82,35% dos produtos avaliados foram enquadrados na classe 1 e 17,65% na classe 2 (Tabela 52).

Tabela 52. Distribuição dos produtos fitossanitários avaliados, sobre os diferentes estágios de desenvolvimento de *Trichogramma pretiosum* da F_1 .

Classe de uso	Classe de toxicidade								Total por classe	
	1		2		3		4		de uso	
	L_9	L_{10}	L_9	L_{10}	L_9	L_{10}	L_9	L_{10}	L_9	L_{10}
Inseticida	10	09	02	03	-	-	-	-	12	12
Fungicida	05	05	-	-	-	-	-	-	05	05
Total/classe de toxicidade	15	14	02	03	-	-	-	-	17	17

Pela verificação da existência de produtos fitossanitários seletivos a *T. pretiosum*, torna-se possível a implementação de estratégias do MIP na cultura do tomateiro, pois a utilização desses pesticidas permitirá a conservação desse organismo benéfico.

Através dos resultados encontrados no presente trabalho, observou-se que linhagens diferentes de uma mesma espécie de *Trichogramma*, podem responder de maneira diversa ao efeito de pesticidas. A grande variabilidade genética apresentada pelas populações de campo não permite que um padrão de resposta apresentado por uma linhagem ou espécie de *Trichogramma*, frente a um pesticida, sirva de previsão para o seu comportamento nos diferentes habitats em que esta possa ocorrer. Assim, os testes de seletividade devem ser adaptados aos programas de manejo de pragas de cada local.

Alguns resultados encontrados nesta pesquisa divergem daqueles observados na literatura, sendo que esta discordância pode ser devida à espécie e linhagem de *Trichogramma* envolvidas, ao método de exposição ao pesticida, à dosagem utilizada do produto e também pela possível presença de parasitóides tolerantes ou resistentes nas populações estudadas.

5 CONCLUSÕES

- As linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 estudadas, reagem de forma diversa aos produtos fitossanitários em relação aos parâmetros biológicos avaliados.

- Os inseticidas clorfluazuron, teflubenzuron, *Bacillus thuringiensis*, ciromazina, pirimicarb e os fungicidas benomil, clorotalonil, mancozeb, iprodiona e dimetomorf, não afetam os parâmetros biológicos avaliados em laboratório, sendo recomendados na implementação do MIP na cultura do tomateiro.

- Os inseticidas abamectin, cartap, deltametrina e lambdacialotrina, em condições de laboratório, são os produtos mais tóxicos às linhagens estudadas de *T. pretiosum*.

- A seletividade apresentada pela maioria dos compostos a *T. pretiosum*, indica que grande parte dos resultados conclusivos do efeito de produtos fitossanitários sobre parasitóides do gênero *Trichogramma*, pode ser obtida em laboratório, com conseqüente redução nos custos experimentais.

- Com relação ao parasitismo, em condições de casa-de-vegetação, os inseticidas abamectin, metamidofós e cartap têm efeito residual abaixo de sete dias, enquanto o lambdacialotrina de até 31 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, J.A. de; HAJI, F.N.P. Biologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 em ovos de *Scrobipalpuloides absoluta* Povolny, 1987 em condições ambientais. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., Foz do Iguaçu, 1996. **Anais**: Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1996. p.175.
- AMAYA-NAVARRO, M. Biological control of *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) by *Trichogramma* sp. in the tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 2., Guangzhou, 1986. Paris: INRA, 1988. p.453-458. (Les Colloques de l'INRA, 43).
- AMAYA-NAVARRO, M. *Trichogramma* spp.: producción, uso y manejo en Colombia. Valle del Cauca: s.ed., 1998. 176p.
- ARORA, R.; GILL, J.S.; VARMA, G.C. Adverse effects of a chitin synthesis inhibitor, diflubenzuron on *Chrysoperla carnea* (Stephens) and *Trichogramma chilonis* Ishii. **Journal of Insect Science**, v.6, n.2, p.279-280, 1993.
- BALASUBRAMANIAN, S.; ARORA, R.S.; PAWAR, A.D. Results of the laboratory testing of a synthetic pyrethroid on *Trichogramma brasiliensis* (Ashmead). **Plant Protection Bulletin**, v.42, n.3/4, p.19-20, 1990.

- BASSO, C.; MOREY, C. Biological control of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* Fabricius (Lepidoptera:Pyralidae) with *Trichogramma* spp. (Hymenoptera:Trichogrammatidae) in Uruguay. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 3., Santo Antonio, 1990. Paris: INRA, 1991. p. 165-169. (Les Colloques de l'INRA, 56).
- BATISTA, G.C. de. 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* (Hym.: Trichogrammatidae). Piracicaba, 1985. 80p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- BLEICHER, E.; PARRA, J.R.P. Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, n.8, p.929-940, 1989.
- BLEICHER, E.; PARRA, J.R.P. Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. III. Determinação das exigências térmicas de três populações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.2, p.215-219, 1990.
- BOWEN, W.R.; STERN, V.M. Effect of temperature on the production of males and sexual mosaics in a uniparental race of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.59, n.4, p.823-834, 1966.

- BRAR, K.S.; VARMA, G.C.; SHENHMAR, M. Effect of insecticides on *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera: Trichogrammatidae), an egg parasitoid of sugarcane borers and cotton bollworms. *Entomon*, v.16, n.1, p.43-48, 1991.
- BROADBENT, A.B.; PREE, D.J. Effects of diflubenzuron and BAY SIR 8514 on beneficial insects associated with peach. *Environmental Entomology*, v.13, n.1, p.133-136, 1984.
- BUTAYE, L.; DEGHEELE, D. Benzoylphenyl ureas effect on growth and development of *Eulophus pennicornis* (Hymenoptera: Eulophidae), a larval ectoparasite of the cabbage moth (Lep.: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 88, n. 3, p. 600-605, 1995.
- BUTLER, G.D.; LOPES, J.D. *Trichogramma pretiosum*: development in two hosts in relation to constant and fluctuating temperatures. *Annals of the Entomological Society of America*, v.73, p.671-673, 1980.
- CALVIN, D.D.; KNAPP, M.C.; WELCH, S.M. et al. Impact of environmental factors on *Trichogramma pretiosum* reared on Southwestern corn borer eggs. *Environmental Entomology*, v.13, n.3, p.774-780, 1984.
- CAMPBELL, C.D.; WALGENBACH, J.F.; KENNEDY, G.G. Effect of parasitoids on lepidopterous pests in insecticide-treated and untreated tomatoes in western North Carolina. *Journal of Economic Entomology*, v.84, n.6, p.1662-1667, 1991.

- CARVALHO, C.F.; RIGITANO, R.L.O.; CIOCIOLA, A.I. et al. Efeito de alguns inseticidas e acaricidas sobre *Trichogramma* sp., parasitando ovos de *Erinnyis ello ello*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8., Brasília, 1983. **Resumos**. Brasília: SEB, 1983. p.201.
- CARVALHO, G.A. de. Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos a *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Lavras, 1993. 75 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- CARVALHO, G.A. de; SALGADO, L.O.; RIGITANO, R.L.O. et al. Efeitos de compostos reguladores de crescimento de insetos à fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* Hagen, 1861 (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.2, p.335-340, 1994a.
- CARVALHO, G.A. de; SALGADO, L.O.; RIGITANO, R.L.O. et al. Efeitos de reguladores de crescimento de insetos sobre ovos e larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen,1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Prática**, v.18, n.1, p.49-55, 1994b.
- CARVALHO, G.A. de; TIRONI, P.; RIGITANO, R.L.O. et al. Seletividade de inseticidas reguladores de crescimento de insetos a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.3, p.431- 434, 1994c.
- CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H. Impacto de inseticidas e bioinseticidas sobre adultos de *Trichogramma pretiosum*. **Horticultura Brasileira**, v.13, n.2, p.199-201, 1995.

- CHIARADIA, L.A.; CRUZ, F.Z. da. Seletividade de acaricidas a artrópodos benéficos em citros. **Agropecuária Catarinense**, v. 10, n. 2, p. 62-65, 1997.
- CIOCHIA, V. Some aspects of the utilization of *Trichogramma* sp. in Romania. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 3., Santo Antonio, 1990. Paris: INRA, 1991. p. 181-182. (Les Colloques de l'INRA, 56).
- CIOCIOLA Jr., A.I.; ZACARIAS, M.S.; CARVALHO, A.R. et al. Impacto de inseticidas sobre o parasitismo e emergência de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., Caxambu, 1995. **Resumos**. Caxambu: SEB, 1995. p.684.
- CLARKE, B.S.; JEWESS, P.J. The inhibition of chitin synthesis in *Spodoptera littoralis* larvae by flufenoxuron, teflubenzuron and diflubenzuron. **Pesticide Science**, v.28, p.377-388, 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**, v.122, p.43-47, 1998.
- CROCOMO, W.B. **Manejo de pragas**. Botucatu: UNESP, 1984. p.1-16: O que é manejo de pragas.

- DAHLAN, A.N.; GORDH, G. Development of *Trichogramma australicum* Girault (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Helicoverpa armigera* (Hübner) eggs (Lepidoptera: Noctuidae). **Australian Journal of Entomology**, v.35, p.337-344, 1996.
- DEBACH, P. **Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas**. London: Chapman and Hall, 1975. p.578-604: Integracion del control quimico y del biologico.
- 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, 1996. 108p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- DEGRANDE, P.E.; GOMEZ, D.R.S. Seletividade de produtos químicos no controle de pragas. **Agrotécnica Ciba-Geigy**, v.7, p.8-13, 1990.
- DOUTT, R.L. The biology of parasitic hymenoptera. **Annual Review of Entomology**, v.4, p.161-182, 1959.
- EL-HENEIDY, A.H.; ABBAS, M.S.T.; EMBABY, M.M. et al. Utilization of *Trichogramma evanescens* West. to control the lesser sugarcane borer, *Chilo agamemnon* Bles. in sugarcane fields in Egypt. 5 - An approach towards large scale release. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 3., Santo Antonio, 1990. Paris: INRA, 1991. p.187-189. (Les Colloques de l'INRA, 56).

- FARIA Jr., P.A.J. Controle biológico da traça do tomateiro pela "FRUTINOR". In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., Águas de Lindóia, 1992. **Anais.** Jaguariúna: EMBRAPA, CNPDA, 1992. p.61-63.
- FELKL, G.; TULAUAN, E.J.; LORENZANA, O.T. et al. Establishment of *Trichogramma evanescens* Westw. in two corn growing area in the Philippines. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 3., Santo Antonio, 1990. Paris: INRA, 1991. p.191-195. (Les Colloques de l'INRA, 56).
- FERREIRA, M.N. Seletividade de acaricidas a ovos, larvas e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Lavras, 1991. 87 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agrianual - 97:** anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 1997. 435p.
- 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.
- FRANÇA, F.H.; CASTELO BRANCO, M.; VILLAS BÔAS, G.L. et al. Liberações semanais de *Trichogramma pretiosum* controlam a traça-do-tomateiro em tomate para processamento industrial no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, v.11, n.1, p.72, 1993.

- FRANZ, J.M.; BOGENSCHÜTZ, H.; HASSAN, S.A. et al. Results of a joint pesticide test programme by the working group: "pesticides and beneficial arthropods". *Entomophaga*, v.25, n.3, p.231-236, 1980.
- FREITAS, F.S.; TORRES, J.B.; PRATISSOLI, D. et al. Controle, em época de maior ocorrência, da traça do tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) por *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) e cartap. *Revista Ceres*, v.41, n.235, p.244-253, 1994.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de entomologia agrícola**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649 p.
- GARCIA ROA, F. Effectiveness of *Trichogramma* spp. in biological control programs in the Cauca Valley, Colombia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 3., Santo Antonio, 1990. Paris: INRA, 1991. p.197-199. (Les Colloques de l'INRA, 56).
- GARCIA ROA, F. Manejo de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) plaga de tomate. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., Águas de Lindóia, 1992. *Anais*. Jaguariúna: EMBRAPA, CNPDA, 1992. p.60.
- GARCIA ROA, F.; JIMÉNEZ, V.J. Manejo y produccion the *Trichogramma* spp. en Colombia. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., Águas de Lindóia, 1992. *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., Gramado, 1994. **Anais**. Pelotas: EMBRAPA, CPACT, 1994. p.119-124.
- GILL, J.S.; VARMA, G.C.; SEKHON, B.S. Deleterious effect of synthetic pyrethroids on *Trichogramma achaeae* Nagaraja and Nagarkatti (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Journal of Research Punjab Agricultural University**, v.29, n.4, p.467-472, 1992.
- GOMES, S.M. Comparação de três hospedeiros alternativos para criação e produção massal de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 e *T. galloi* Zucchi, 1988. Piracicaba, 1997. 106p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE OLERICULTURA, 1., Jaboticabal, 1984. **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**, 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, 1992. p.57-59.
- HAJI, F.N.P. Controle biológico da traça do tomateiro, com uso de *Trichogramma*, na região do submédio São Francisco. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., Foz do Iguaçu, 1996. **Anais**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1996. p.355-360.
- HAJI, F.N.P. Controle biológico da traça do tomateiro com *Trichogramma* no Nordeste do Brasil. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap.12, p.319-324.
- HARRISON, W.W.; KING, E.G.; OUZTS, J.D. Development of *Trichogramma exiguum* and *T. pretiosum* at five temperature regimes. **Environmental Entomology**, v.14, p.118-121, 1985.
- HASSAN, S.A. Standardized techniques for testing side-effects of pesticides on beneficial arthropods in the laboratory. **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz**, v.84, n.3, p.158-163, 1977.
- 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. Production of the angoumois grain *Sitotroga cerealella* (Oliv.) as an 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. Introduction to the "Effectiveness and assessment" session. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 4., Cairo, 1994. Paris: INRA, 1995. p.145-147. (Les Colloques de l'INRA, 73).
- HASSAN, S.A. Criação da traça do milho, *Sitotroga cerealella*, para a produção massal de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. (Ed.) ***Trichogramma e o controle biológico aplicado***. Piracicaba: FEALQ, 1997a. cap.6, p.173-182.
- HASSAN, S.A. Métodos padronizados para testes de seletividade, com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. (Ed.) ***Trichogramma e o controle biológico aplicado***. Piracicaba: FEALQ, 1997b. cap.8, p.207-233.
- HASSAN, S.A.; DEGRANDE, P.E. Methods to test the side effects of pesticides on *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. (Ed.) ***Curso de controle biológico com *Trichogramma****. Piracicaba: FEALQ, 1996. p.63-74.

HASSAN, S.A.; ALBERT, R.; BIGLER, F. et al. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Journal of Applied Entomology**, v.103, p.92-107, 1987.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHUTZ, H. et al. Results of the second joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods". **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, v.95, p.151-158, 1983.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H. et al. Results of the fourth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Journal of Applied Entomology**, v.105, p.321-329, 1988.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H. et al. Results of the fifth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Entomophaga**, v.36, n.1, p.55-67, 1991.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H. et al. Results of the sixth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Entomophaga**, v.39, n.1, p.107-119, 1994.

HAVRON, A.; ROSEN, D.; RÖSSLER, Y. A test method for pesticide tolerance in minute parasitic Hymenoptera. **Entomophaga**, v. 32, n. 1, p. 83-95, 1987.

- HOHMANN, C.L. Efeito de diferentes inseticidas sobre a emergência de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.20, n.1, p.59-65, 1991.
- HOHMANN, C.L.; SANTOS, W.J. Parasitismo de ovos de *Heliothis* spp. e *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera, Noctuidae) em algodoeiro por *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) no norte do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.18, p.161-167, 1989.
- HOHMANN, C.L.; LUCK, R.F.; OATMAN, E.R. et al. Oviposition behavior of *Trichogramma platneri* Nagarkatti (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.17, n.1, p.185-195, 1988.
- INOUE, M.S.R. Bioecologia da traça-dos-cereais, *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) e seu controle biológico em milho armazenado com *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 e *Bracon hebetor* Say, 1857. Piracicaba, 1998. 101p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- JACOBS, R.J.; KOUSKOLEKAS, C.A.; GROSS Jr., H.R. Responses of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to residues of permethrin and endosulfan. **Environmental Entomology**, v.13, p.355-358, 1984.
- JONES, W.A.; WOLFENBARGER, D.A.; KIRK, A.A. Response of adult parasitoids of *Bemisia tabaci* (Hom.: Aleyrodidae) to leaf residues of selected cotton insecticides. **Entomophaga**, v. 40, n. 2, p.153-162, 1995.

- JOSÉ, L.A.A. Seletividade de piretróides acaricidas a inimigos naturais de pragas de citros. Piracicaba, 1992. 104 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- KAKAR, K.L.; SHARMA, J.P.; DOGRA, G.S. Feasibility of using *Trichogramma* spp. against *Heliothis armigera* Hübner on tomato. **Biocontrol News and Information**, v.12, n.3, p.258, 1991.
- KRING, T.J.; SMITH, T.B. *Trichogramma pretiosum* efficacy in cotton under Bt-insecticide combinations. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, San Antonio, 1995. **Proceedings**. Memphis: National Cotton Council, 1995. v.2, p.856-857.
- KUMAR, M.G.; SUNDARABABU, P.C.; EDWARD, Y.S.J.T. Contact toxicity of insecticides to ecotypes of egg parasitoid *Trichogramma chilonis* Ishii. **Madras Agricultural Journal**, v.81, n.8, p.437-439, 1994.
- LANGE, W.H.; BRONSON, L. Insect pests of tomatoes. **Annual Review of Entomology**, v.26, p.345-371, 1981.
- LEWIS, W.J.; NORDLUND, D.A.; GROSS Jr., H.R. et al. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and others hosts. **Environmental Entomology**, v.5, n.449-452, 1976.
- LI, L.Y. Worldwide use of *Trichogramma* for biological control on different crops: a survey. In: WAJNBERG, E.; HASSAN, S.A. (Ed.) **Biological control with egg parasitoids**. London: Biddles, 1994. cap.2, p.37-53.

- LINK, D.; COSTA, E.C. Seletividade de alguns piretróides sobre inimigos naturais de insetos nocivos da cultura da soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 18, n. 2, p. 125-131, 1988.
- LOPES, J.R.S. Estudos bioetológicos de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hym.,Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep.,Pyralidae). Piracicaba, 1988. 141p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MAINI, S.; BURGIO, G. Biological control of the european corn borer in protected pepper by *Trichogramma maidis* Pint & Voeg. and *Bacillus thuringiensis* Berl. subsp. *kurstaki*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 3., Santo Antonio, 1990. Paris: INRA, 1991. p.213-215. (Les Colloques de l'INRA, 56).
- MARQUES, I.M.R. Ação de *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* sobre *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) e sua interação com o parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Piracicaba, 1993. 75p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MARQUES, I.M.R.; ALVES, S.B. Influência de *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* no parasitismo de *Scrobipalpuloides absoluta* Meyer. (Lepidoptera: Gelechiidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.38, n.1, p.317-325, 1995.

- MATTIOLI, E. Efeitos de inseticidas e acaricidas na sobrevivência e reprodução do predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Lavras, 1992. 93p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- MICHELETTI, S.M.F.B. Efeitos de inseticidas sobre a emergência de *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.20, n.2, p.265-269, 1991.
- MORAES, G.W.C. de; BRUN, P.G.; SOARES, L.A. Insetos x insetos. Nova alternativa para o controle de pragas. **Ciência Hoje**, v.1, n.6, p.70-77, 1983.
- MORAES, J.C. Aspectos biológicos e seletividade de alguns acaricidas a *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. Lavras, 1989. 86p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- 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.
- NAKANO, O. Avanços na prática do controle de pragas. **Informe Agropecuário**, v.12, n.140, p.55-59, 1986.
- NARAYANA, M.L.; BABU, T.R. Evaluation of five insect growth regulators on the egg parasitoid *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hym.: Trichogrammatidae) and the hatchability of *Corcyra cephalonica* Staint (Lep.: Galleriidae). **Journal of Applied Entomology**, n.113, p.56-60, 1992.

- NEIL, K.A.; SPECHT, H.B. Field releases of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for suppression of corn earworm, *Heliothis zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae), egg populations on sweet corn in Nova Scotia. **The Canadian Entomologist**, v.122, p.1259-1266, 1990.
- NIKONOV, P.V.; LEBEDEV, G.I.; STARTCHEVSKY, I.P. *Trichogramma* production in the USSR. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 3., Santo Antonio, 1990. Paris: INRA, 1991. p.151-152. (Les Colloques de l'INRA, 56).
- OATMAN, E.R. Parasitization of corn earworm eggs on sweet corn silk in Southern California, with notes on larval infestations and predators. **Journal of Economic Entomology**, v.59, n.4, p.830-835, 1966.
- OATMAN, E.R.; PLATNER, G.R. Biological control of the tomato fruitworm, cabbage looper, and hornworms on processing tomatoes in southern California, using mass releases of *Trichogramma pretiosum*. **Journal of Economic Entomology**, v.64, n.2, p.501-506, 1971.
- ORPHANIDES, G.M.; GONZALEZ, D. Fertility and life table studies with *Trichogramma pretiosum* and *T. retorridum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.64, n.4, p.824-834, 1971.
- PARRA, J.R.P. Controle biológico através de parasitóides. **Informe Agropecuário**, v.15, n.167, p.32-40, 1991.

- PARRA, J.R.P. **Seletividade de alguns produtos químicos utilizados para o controle de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) ao parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley: relatório de pesquisa.** Piracicaba: FEALQ, 1994. 39p.
- PARRA, J.R.P. **Etapas básicas para programas de controle biológico com *Trichogramma* no Brasil.** In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., Foz do Iguaçu, 1996. **Anais.** Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1996. p.353-354.
- PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*.** In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) ***Trichogramma e o controle biológico aplicado.*** Piracicaba: FEALQ, 1997. cap.4, p.121-150.
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. **Uso do *Trichogramma* no controle de pragas.** In: NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) ***Atualização sobre métodos de controle de pragas.*** Piracicaba: ESALQ, 1986. p.54-75.
- PARRA, J.R.P.; CÔNSOLI, F.L.; SILVA, L.G. da. **Avaliação da seletividade de alguns inseticidas utilizados para o controle de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) ao parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley, em laboratório e semi-campo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., Caxambu, 1995. **Resumos.** Caxambu: SEB, 1995. p.597.

- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S. Perspectives of biological control using *Trichogramma* and / or Trichogrammatoidea in the State of São Paulo (Brazil). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 2., Guangzhou, 1986. Paris: INRA, 1988. p.527-540. (Les Colloques de l'INRA, 43).
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S. A importância de *Trichogramma* no controle de pragas na agricultura. *Agrotécnica*, n.1, p.12-15, 1987.
- PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; SERRA, H.J.P. et al. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma* spp. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.18, n.2, p.403-415, 1989.
- PAUL, A.V.N.; AGARWAL, R.A. Persistent toxicity of some insecticides to the egg parasitoid, *Trichogramma brasiliensis* Ashmead. *Indian Journal of Entomology*, v.51, n.3, p.273-277, 1989.
- PEDIGO, L.P. *Entomology and pest management*. New York: Macmillan, 1988. 646p.
- PINTO, J.D. Taxonomia de Trichogrammatidae (Hymenoptera) com ênfase nos gêneros que parasitam Lepidoptera. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap.1, p.13-39.

PREZOTTI, L. Efeito de diferentes inseticidas sobre três linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hym.; Trichogrammatidae) em condições de laboratório). Lavras, 1993. 81p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.

PREZOTTI, L.; HAJI, F.N.P.; HONDA, O.T. et al. Seletividade de inseticidas utilizados no controle da traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* sobre *Trichogramma pretiosum*, em laboratório. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., Foz do Iguaçu, 1996. Anais. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1996. p.373.

PUTERKA, G.J.; SLOSSER, J.E. ; PRICE, J.R. Parasites of *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae): parasitism and seasonal occurrence for host crops in the Texas rolling plains. *Environmental Entomology*, v.14, n.4, p.441-446, 1985.

RAMALHO, F.S.; SILVA, V.L.; JESUS, F.M.M. Efeitos residuais de inseticidas sobre *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.24, n.3, p.315-319, 1989.

REIS, P.R. Aspectos bioecológicos e seletividade de agroquímicos a *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae). Piracicaba, 1996. 154p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

RIPPER, W.E.; GREENSLADE, R.M.; HARTLEY, G.S. Selective insecticides and biological control. *Journal of Economic Entomology*, v.44, n.4, p.448-458, 1951.

SÁ, L.A.N. de. Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, visando avaliar o seu potencial para controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) em milho. Piracicaba, 1991. 107p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SÁ, L.A.N. de; PARRA, J.R.P. Biology and parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae) on *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae) and *Heliothis zea* (Boddie) (Lep., Noctuidae) eggs. **Journal of Applied Entomology**, v.118, p.38-43, 1994.

SÁ, L.A.N. de; MONTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A. et al. Parasitismo de pragas do milho por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 em condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife, 1991. **Resumos**. Recife: SEB, 1991. p.253.

SALAS, J.A.; PARRA, A.; ALVAREZ, C. et al. Control de plagas en tomate. **FONAIAP Divulga**, v.2, n.18, p.25-26, 1985.

SCHÖLLER, M.; HASSAN, S.A.; REICHMUTH, C.H. Efficacy assessment of *Trichogramma evanescens* and *T. embryophagum* (Hym.: Trichogrammatidae), for control of stored products moth pests in bulk wheat. **Entomophaga**, v.41, n.1, p.125-132, 1996.

- SILVA, A.L.; VELOSO, V.R.S.; CUNHA, H.F. **Seletividade de inseticidas, a nível de campo, para *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879), parasita de ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818), curuquerê do algodoeiro.** Goiânia: EMGOPA, 1987. 9p. (EMGOPA. Boletim de Pesquisa, 9).
- 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**, v.15, p.23-30, 1986.
- SMAGGHE, G.; DEGHEELE, D. Selectivity of nonsteroidal ecdysteroid agonists RH 5849 and RH 5992 to nymphs and adults of predatory soldier bugs, *Podisus nigrispinus* and *P. maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 88, n. 1, p. 40-45, 1995.
- SMITH, S.M. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes, and potential of their use. **Annual Review of Entomology**, v.41, p.375-406, 1996.
- SOUZA, B. de; MATIOLI, J.C.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C. Seletividade de avermectin-B1 ao *Trichogramma demoraesi* Nagaraja, 1983 (Hym., Trichogrammatidae), em condições de laboratório. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v.44, p.825-847, 1987.
- STEIN, C.P.; PARRA, J.R.P. Aspectos biológicos de *Trichogramma* sp. em diferentes hospedeiros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.16, n.1, p.163-169, 1987a.

STEIN, C.P.; PARRA, J.R.P. Uso da radiação ultravioleta para inviabilizar ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) visando estudos com *Trichogramma* spp. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.16, p.229-231, 1987b.

STINNER, R.E. Efficacy of inundative releases. *Annual Review of Entomology*, v.22, p.515-531, 1977.

STOUTHAMER, R. The use of sexual versus asexual wasps in biological control. *Entomophaga*, v.38, n.1, p.3-6, 1993.

STOUTHAMER, R.; KAZMER, D.J. Cytogenetics of microbe-associated parthenogenesis and its consequences for gene flow in *Trichogramma* wasps. *Heredity*, v.73, p.317-327, 1994.

SUINAGA, F.A.; PICANÇO, M.; ZANUNCIO, J.C. et al. Seletividade fisiológica de inseticidas a *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) predador de lagartas desfolhadoras do eucalipto. *Revista Árvore*, v. 20, n. 3, p. 407-414, 1996.

TIPPING, P.W.; BURBUTIS, P.P. Some effects of pesticide residues on *Trichogramma nubilale* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Journal of Economic Entomology*, v.76, p.892-896, 1983.

TIRONI, P. Aspectos bioecológicos de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hym.: Trichogrammatidae), como agentes de controle biológico de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lep.: Noctuidae) em milho. Lavras, 1992. 74p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.

- TORRES, J.B.; PRATISSOLI, D.; SALES, F.F. Susceptibilidade de *Trichogramma pretiosum* aos fungicidas utilizados em tomateiro no Espírito Santo. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.39-42, 1996.
- URIAS LOPEZ, M.A.; BELOTTI, A.C.; MOJICA, H.B. et al. Impacto de insecticidas sobre tres parasitoides de *Erinnyis ello* (L.) gusano de cuerno de la yuca. **Agrociência**, n. 67, p. 139-146, 1987.
- VALENZUELA, G. Aspectos historicos del control biologico/itinerario del control biologico de plagas agricolas en Colombia: una aproximación a la historia. In: PALACIOS, F.; ARCINIEGAS, I.C.; ASTUDILLO, A.M. (Ed.) **Control biologico en Colombia**. Cali: FERIVA, 1993. cap.1, p.1-9.
- VAN DEN BOSCH, R.; MESSENGER, P.S.; GUTIERREZ, A.P. **An introduction to biological control**. New York: Plenum Press, 1982. 247p.
- VARMA, G.C.; SINGH, P.P. Effect of insecticides on the emergence of *Trichogramma brasiliensis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from parasitized host eggs. **Entomophaga**, v.32, n.5, p.443-448, 1987.
- VELLOSO, A.H.P.P. Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos à *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Lavras, 1994. 65p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.

- VOLKOFF, A.-N.; DAUMAL, J.; BARRY, P. et al. Development of *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hymenoptera: Trichogrammatidae): time table and evidence for a single larval instar. **International Journal of Insect Morphology of Embryology**, v.24, n.4, p.459-466, 1995.
- WERREN, J.H. Biology of *Wolbachia*. **Annual Review of Entomology**, v.42, p.587-609, 1997.
- WETZEL, C.; DICKLER, E. Side effects of sulphur and a natural pyrethroid on *Trichogramma dendrolimi* Matsumura (Hym., Trichogrammatidae) in apple orchards. In: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS. **Working group "pesticides and beneficial organisms**. Montfavet, 1994. p.123-131. (Bulletin SROP, 17/10).
- WRIGHT, D.J.; VERKERK, R.H.J. Integration of chemical and biological control systems for arthropods: evaluation in a multitrophic context. **Pesticide Science**, v.44, p.207-218, 1995.
- YAMAMOTO, P.T; PINTO, A.S; PAIVA, P.E.B.; GRAVENA, S. Seletividade de agrotóxicos aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Laranja**, v.13, p.709-755, 1992.
- YIN, Y.S.; CHANG, J.Y. A comparative study of the utilization of introduced *Trichogramma* spp. and indigenous species against insect pests. **Natural Enemies of Insects**, v.9, n.1, p.45-57, 1987.

YU, D.S.K.; HAGLEY, E.A.C.; LAING, J.E. Biology of *Trichogramma minutum* Riley collected from apples in southern Ontario. **Environmental Entomology**, v.13, p.1324-1329, 1984.

ZACARIAS, M.S. Seletividade de inseticidas reguladores de crescimento a *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae). Lavras, 1995. 56p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras.

ZAKI, F.N.; GESRAHA, M.A. Evaluation of zertel and diflubenzuron on biological aspects of the egg parasitoid, *Trichogramma evanescens* Westw. and the aphid lion *Chrysoperla carnea* Steph. **Journal of Applied Entomology**, v.104, p.63-69, 1987.

ZHENGXIANG, Y. The effect of pesticides on *Trichogramma japonicum*. In: BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCES: PESTS AND DISEASES, Brighton, 1988. **Proceedings**. Surrey: British Crop Protection Council, 1988. p.1143-1147.

ZUCCHI, R.A.; MONTEIRO, R.C. New records of hosts and distribution of *Trichogramma* species in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 4., Cairo, 1994. Paris: INRA, 1995. p.51-52. (Les Colloques de l'INRA, 73).

ZUCCHI, R.A.; MONTEIRO, R.C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap.2, p.41-66.