

LUSINÉRIO PREZOTTI

EFEITO DE DIFERENTES INSETICIDAS SOBRE TRÊS
LINHAGENS DE **Trichogramma pretiosum** RILEY, 1879 (HYM.:
TRICHOGRAMMATIDAE) EM CONDIÇÕES DE LABORA-
TÓRIO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de
Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-
Graduação em Agronomia, área de concentração Fitossanida-
de, sub-área Entomologia, para obtenção do grau de
"MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1993

LUIZ FERREIRO PEREIRA

EFETO DE DIFERENTES INSETICIDAS SOBRE TRÊS
LINHAGENS DE *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (HYM:
TRICHOGRAMMATIDAE) EM CONDIÇÕES DE LABORA-
TÓRIO

Trabalho apresentado à Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, para a obtenção do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitopatologia, sob a orientação do professor Dr. Roberto de Aguiar Pereira, Lavras, Minas Gerais, 1993.

ORIENTADOR

PROFESSOR

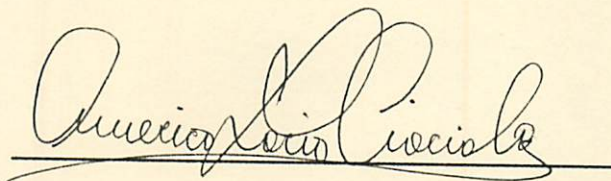
ROBERTO DE AGUIAR PEREIRA
PROFESSOR ASSOCIADO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
LAVRAS, MINAS GERAIS

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1993

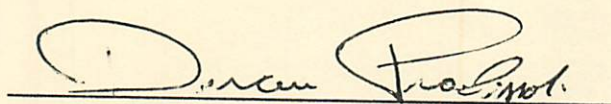


**EFEITO DE DIFERENTES INSETICIDAS SOBRE TRÊS
LINHAGENS DE *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (HYM.:
TRICHOGRAMMATIDAE) EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO**

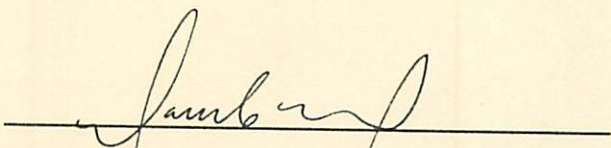
APROVADA: 5 DE MARÇO DE 1993



Prof. Américo Iorio Ciociola
Orientador



Prof. Dirceu Pratisoli



Prof. Marcelo Silva de Oliveira

A DEUS, nosso Pai, Mestre da Paz e
fonte de força e bondade

AGRADEÇO

Aos meus pais

Henrique e Aparecida

pelo amor, dedicação e apoio em
todos os momentos de minha vida

OFEREÇO

Às minhas irmãs,

Lusinete e Luciana

pela amizade e incentivo

e

À minha noiva

Joelma Carla

pelo carinho, compreensão e
estímulo constante

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Dr. Américo Iorio Ciociola, Professor Titular do Departamento de Fitossanidade da ESAL, pela orientação na elaboração deste trabalho.

A Dirceu Pratisoli, Professor do Departamento de Fitotecnia do Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo pelo apoio e sugestões apresentadas.

A Marcelo Silva de Oliveira, Professor do Departamento de Ciências Exatas da ESAL, pela orientação na parte estatística.

À Eng^a. Agrônoma Renata Chiarini Monteiro (ESALQ-USP), pela atenção dedicada à identificação das raças de *Trichogramma*.

À colega Dayse Lucy Medeiros Carneiro de Rezende, pela amizade verdadeira, ajuda e incentivo em todos os momentos

difíceis da execução deste trabalho, e ao seu marido Luiz Fernando.

Ao Eng. Agrônomo, MS, Paulo Tironi, pelo apoio e amizade.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Fitossanidade, especialmente Iron Macedo Dantas, Geraldo Andrade de Carvalho e Eduardo Cirelli, pela amizade e companheirismo.

Aos companheiros de República Jander Alvarenga Barbosa e Eduardo Mendonça, pela amizade e em especial, Almy Júnior Cordeiro de Carvalho, pela valiosa colaboração nas análises estatísticas.

Ao estagiário Ademir Pereira e ao funcionário Makson Luis Rodrigues da Silva pela colaboração e amizade.

Ao Eng. Agrônomo e colega Júlio César Mayrink, pesquisador da IHARABRAS S/A, por ter cedido o inseticida cartap para utilização nos testes.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Fitossanidade da ESAL, em especial, às secretárias Lisiane de Oliveira e Maria de Lourdes Oliveira Silva, pela eficiência e dedicação dispensadas.

Aos Eng^{os} Agrônomos Geraldo Braz Mognato e Miguel Frigini, pelo incentivo e valiosa amizade.

À turma do Beco da Vila Helena, especialmente Elizabeth Furtado Veiga e Dona Rita Arnaldo Rosa pelo alegre convívio; e a todos que colaboraram com este trabalho.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Aspectos biológicos de <i>Trichogramma</i> spp.	4
2.2. Utilização de espécies de <i>Trichogramma</i> como a- gentes de controle biológico	7
2.3. Ação tóxica de produtos químicos sobre <i>Trichogramma</i> spp.	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Origem e identificação das linhagens de <i>Trichogramma</i>	17
3.2. Criação do hospedeiro alternativo <i>Anagasta</i> <i>kuehniella</i> (Zeller, 1879) (Lep.:Pyralidae)	19
3.3. Manutenção das linhagens de <i>T. pretiosum</i>	20
3.4. Condução dos experimentos	21
3.4.1. Individualização das fêmeas	23
3.4.2. Preparo das cartelas	24
3.4.3. Pulverização dos ovos	25
3.4.4. Parasitismo	27

3.4.5. Acondicionamento	27
3.5. Parâmetros avaliados	28
3.5.1. Longevidade das fêmeas	28
3.5.2. Número de ovos parasitados	29
3.5.3. Viabilidade	29
3.5.4. Razão sexual	30
3.6. Procedimento estatístico	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1. Efeito dos inseticidas sobre a longevidade das fêmeas	32
4.2. Efeito dos inseticidas sobre o número de ovos parasitados	38
4.3. Efeito dos inseticidas sobre a viabilidade dos o- vos parasitados	45
4.4. Efeito dos inseticidas sobre a razão sexual	52
4.5. Efeito do cartap e clorpirifos aplicados após o parasitismo	57
5. CONCLUSÕES	61
6. RESUMO	64
7. SUMMARY	66
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS		PÁGINA
1	Local de origem das linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> utilizadas nos testes	18
2	Torre de Potter com vista da gaveta, onde foram introduzidas as cartelas contendo os ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> e dos produtos diluídos para pulverização	26
3	Médias das longevidades de fêmeas de três linhagens de <i>T. pretiosum</i> , submetidas ao parasitismo por 24 h em ovos de <i>A. kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron	35

FIGURAS

- 4 Médias das longevidades de fêmeas de três linhagens de *T. pretiosum*, provenientes de ovos tratados e submetidas ao parasitismo por 24 h em ovos de *A. kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron 35
- 5 Parasitismo médio de três linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *A. kueniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron 43
- 6 Parasitismo médio de três linhagens de *T. pretiosum* (provenientes de ovos tratados) em ovos de *A. kueniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron 43
- 7 Viabilidade média do parasitismo de três linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron 49

FIGURAS

PÁGINA

8	Viabilidade média do parasitismo de três linhagens de <i>T. pretiosum</i> (provenientes de ovos tratados) em ovos de <i>A. kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron	49
9	Médias da razão sexual de duas linhagens de <i>T. pretiosum</i> emergidas de ovos de <i>A. kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron	55
10	Médias da razão sexual de duas linhagens de <i>T. pretiosum</i> (provenientes de ovos tratados) emergidas de ovos de <i>A. kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron	55

LISTA DE TABELAS

TABELAS		PÁGINA
1	Inseticidas testados e respectivas marcas comerciais, dosagens e grupos químicos ..	23
2	Médias das longevidades de fêmeas (dias) de três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> , submetidas ao parasitismo por 24 horas em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG) 1992	33
3	Médias das longevidades de fêmeas (dias) de três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> , provenientes de ovos tratados e submetidas ao parasitismo por 24 horas em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992	34

TABELAS

4	Médias das longevidades de fêmeas (dias) de três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> , submetidas ao parasitismo por 24 horas em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com deltametrina, cartap e clorpirifos. ESAL, Lavras (MG), 1992	36
5	Médias das longevidades de fêmeas (dias) de duas linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> , provenientes de ovos tratados e submetidas ao parasitismo por 24 horas em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992.	37
6	Número médio de ovos parasitados por três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> , em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992	39
7	Número médio de ovos parasitados por três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> (provenientes de ovos tratados), em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992	42
8	Número médio de ovos parasitados por três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> , em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992	44

TABELAS

9	Número médio de ovos parasitados por duas linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> (provenientes de ovos tratados), em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992	44
10	Viabilidade média (%) do parasitismo de três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras(MG), 1992	47
11	Viabilidade média (%) do parasitismo de três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> (provenientes de ovos tratados) em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras(MG), 1992	48
12	Viabilidade média (%) do parasitismo de três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992	51
13	Viabilidade média (%) do parasitismo de duas linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> (proveniente de ovos tratados) em ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992	51

TABELAS

14	Médias da razão sexual de três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> emergidas de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992	53
15	Médias da razão sexual de três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> (provenientes de ovos tratados) emergidas de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992	54
16	Médias da razão sexual de três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> emergidas de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992	56
17	Médias da razão sexual de duas linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> (provenientes de ovos tratados) emergidas de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i> pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992	57
18	Efeito do cartap e clorpirifos, aplicados 24 horas após o parasitismo, sobre o número de ovos parasitados por três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> . ESAL, Lavras (MG), 1992	59

TABELAS

PÁGINA

19	Efeito do cartap e clorpirifos, aplicados 24 horas após o parasitismo, sobre a viabilidade de ovos parasitados por três linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> . ESAL, Lavras (MG), 1992	59
20	Efeito do clorpirifos aplicado 24 horas após o parasitismo, sobre a razão sexual de duas linhagens de <i>Trichogramma pretiosum</i> . ESAL, Lavras (MG), 1992	60

1. INTRODUÇÃO

Ao estabelecer plantações para garantir o seu sustento, o homem substituiu um ecossistema estável, por agroecossistemas ecologicamente mais simples e menos estáveis, favorecendo o aumento da população de insetos fitófagos potencialmente pragas na natureza. Desde então, ele passou a ter o controle de pragas como uma de suas metas.

Utilizando seus conhecimentos, o homem passou a controlar as populações de insetos pragas inicialmente através de substâncias inorgânicas, orgânicas e posteriormente com produtos organo-sintéticos tais como o DDT e outros organoclorados, que foram produtos altamente difundidos após a Segunda Guerra Mundial. Porém, a grande ação tóxica destes produtos e a sua utilização de forma indiscriminada originaram graves prejuízos ao meio ambiente, através da destruição de insetos úteis, ressurgência de pragas, desencadeamento de pragas secundárias, riscos de intoxicação dos usuários, contaminação ambiental e de alimentos e resistência de pragas.

Tendo em vista os efeitos negativos do uso

descontrolado de defensivos, em termos agrícolas, tornou-se necessário o desenvolvimento e a aplicação de métodos alternativos para o controle de pragas. Como conseqüência surgiu um novo conceito, mais sofisticado, visando a minimização de todos esses problemas. Este novo conceito recebeu o nome de Manejo Integrado de Pragas (Huffaker, 1980 citado por GALLO et alii, 1988), ou simplesmente Manejo de Pragas.

O Manejo de Pragas preconiza a combinação de práticas agrícolas que objetivam reprimir as populações de insetos pragas e aumentar a ação de seus inimigos naturais com o mínimo de distúrbio no ambiente (GASSEN, 1986). Esta técnica se fundamenta principalmente nas práticas de Controle Biológico, seja através da manutenção dos inimigos naturais existentes (uso de produtos seletivos), seja através da criação e liberação de espécies mais adequadas (PARRA & ZUCHI, 1986).

Dentro de Programas de Manejo de Pragas, um dos grupos de inimigos naturais mais estudados e utilizados atualmente no mundo, são os da família Trichogrammatidae, principalmente espécies do gênero *Trichogramma*. Esses microhimenópteros constituem um importante grupo de parasitóides de ovos e vêm sendo utilizados em liberações inundativas em muitos países, inclusive em alguns da América do Sul, para controlar pragas em florestas, algodoeiro, hortaliças, mandioca, cana-de-açúcar, frutíferas, trigo e milho. Isto se deve à pesquisa e à tecnologia já desenvolvidas para sua criação em laboratório e liberação no campo.

O Brasil iniciou seus estudos com *Trichogramma* no ano de 1946, quando Jalmirez Gomes e Américo Gonçalves importaram e iniciaram a multiplicação de *Trichogramma minutum*, em laboratório, para o controle da broca da cana. Após esse período, nenhum progresso substancial foi obtido nos estudos deste parasitóide, pois houve pouco interesse em estudá-lo. Somente a partir de 1975 a Universidade Federal de Minas Gerais desenvolveu um programa utilizando este parasitóide para controlar Lepidópteros desfolhadores de *Eucalyptus* spp.

Atualmente um grande número de pesquisas tem sido desenvolvidas com esse parasitóide, porém, vários fatores que interferem com o sucesso de sua utilização no manejo de pragas, ainda não estão totalmente elucidados.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar os efeitos de alguns inseticidas sobre o parasitismo e desenvolvimento de três linhagens de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Anagasta kuehniella* (Lep. Pyralidae) a fim de obter informações que auxiliem a utilização deste parasitóide em Programas de Manejo de Insetos Pragas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos biológicos de *Trichogramma* spp.

Os insetos pertencentes a este gênero, são microhimenópteros de tamanho reduzido, com menos de 1 mm, e que são exclusivamente parasitóides de ovos (PARRA & ZUCHI, 1986). À semelhança dos hymenópteros, os tricogramatídeos são holometabólicos, apresentando portanto, as fases de ovo, larva, pupa e adulto. Com exceção da fase adulta, todas as outras ocorrem no interior do hospedeiro (Moutia & Courtois, 1952 citado por SALMERON, 1989).

De acordo com PARRA & ZUCHI (1986), o ovo desse parasitóide possui em média 0,1 mm de comprimento, aumentando 5 a 6 vezes o seu tamanho próximo à eclosão da larva. A larva passa por três instares, sendo praticamente um saco digestivo com duas mandíbulas que se alimenta da massa vitelina do embrião até a sua destruição total (por um processo de lise). No início do 3º instar, o ovo do hospedeiro torna-se escuro devido à deposição de grânulos pretos na parte interna do córion, que é uma

característica bem marcante de ovos parasitados por *Trichogramma*. A seguir há uma curta fase de pré-pupa (quando aparecem as características do adulto) e a fase pupal, ocorrendo posteriormente a emergência do adulto.

A duração total do período ovo-adulto é muito variável, principalmente em função da temperatura. Normalmente este ciclo é de aproximadamente 10 dias, à temperatura de 25°C, como observado por GOODENOUGH et alii (1983); STEIN & PARRA (1987a) e TIRONI (1992), em ovos de *Anagasta kuehniella*. Porém, neste mesmo hospedeiro e temperatura, BLEICHER & PARRA (1990) e SÁ (1991) observaram que esse período foi de 15 e 13 dias respectivamente. ANUNCIADA (1983) trabalhando com 8 linhagens de *Trichogramma*, observou uma duração entre 8 e 10 dias para o desenvolvimento desta fase, à 25°C.

Segundo BOWEN & STERN (1966), os insetos do gênero *Trichogramma* reproduzem-se por partenogênese. DOUTT (1959) considerou três tipos de partenogênese, baseando-se no sexo dos descendentes produzidos: telítoca (uniparental), deuterótoca (uniparental) e arrenótoca (biparental). Nagarkatti & Nagaraja (1971) citados por BLEICHER (1985) consideram que esse parasitóide normalmente tem partenogênese arrenótoca e telítoca.

O número de indivíduos que se desenvolve por ovo do hospedeiro é variável em função do tamanho do mesmo. STEIN & PARRA (1987a) encontraram que em ovos de *A. kuehniella* o número médio de parasitóides emergidos foi de 1,16, enquanto que em *Sitotroga cerealella* (Lep. Gelechiidae) e *Plodia interpunctella*

(Lep.:Pyralidae) este valor foi igual a 1. De ovos maiores como os de *Helicoverpa zea* (Lep.:Noctuidae) emergem em média 2,5 parasitóides por ovo (LEWIS et alii, 1976; TIRONI, 1992). Em ovos de *Erinnyis ello* (Lep. Sphingidae), SILVA & HOHMANN (1988) observaram que esse número variou de 1 a 45, sendo o número médio de 14.

A fecundidade é dependente da espécie hospedeira e longevidade do adulto. Esta fecundidade é função do suprimento alimentar (água e açúcar ou mel), disponibilidade de ovos do hospedeiro, temperatura e atividade da fêmea, sendo variável de 20 a 120 ovos/fêmea (PARRA & ZUCHI, 1986). Segundo VAUGHAN (1975) a maior parte dos ovos é posta nas primeiras 24 horas após a emergência.

A proporção sexual, embora variável, é usualmente de 2 fêmeas para 1 macho (LEWIS et alii, 1976; MORRISON, 1985a; HOHMANN et alii, 1988). SILVA & HOHMANN (1988) encontraram uma razão sexual de 0,75 (3 fêmeas:1 macho) em ovos de *E. ello* parasitados por *Trichogramma* spp.

Este parasitóide pode ter sua longevidade afetada por diversos fatores. LUND (1938) verificou que *T. evanescens*, na presença de ovos de *S. cerealella*, viveu 6,4 dias e na sua ausência 4,3, podendo este fato estar relacionado com o hábito da fêmea de se alimentar da diminuta gota de líquido que extravasa do córion no local perfurado pelo ovipositor. LEWIS et alii (1976) compararam a longevidade de *T. pretiosum* criado sobre ovos de diferentes hospedeiros e verificaram que os mesmos viveram em

média 19,9 dias quando provenientes de *A. kuehniella* e somente 9,9 dias quando provenientes de *S. cerealella*. Por outro lado, STEIN (1985) não observou diferença na longevidade dos tricogramatídeos criados sobre esses mesmos hospedeiros. HOHMANN et alii (1989) estudaram os efeitos de diferentes fatores sobre a longevidade de *T. platneri* e concluíram que a alimentação, seguida pelo hospedeiro e o tamanho do parasitóide foram os fatores que mais influenciaram na longevidade das fêmeas. BLEICHER (1985) estudando a biologia e exigências térmicas de três populações de *Trichogramma*, determinou que a procedência da linhagem e a variação entre espécies coletadas em diferentes regiões do Brasil, podem ser responsáveis por alterações nos aspectos biológicos das populações desse parasitóide.

2.2. Utilização de espécies de *Trichogramma* como agentes de controle biológico

Um dos parasitóides mais produzidos no mundo hoje em dia é o do gênero *Trichogramma* (PARRA, 1991). Este gênero foi estabelecido por Westwood em 1833, a partir de um espécime coletado numa folha de carvalho na floresta de Epping na Inglaterra (Flanders, 1930 citado por PRATISSOLI, 1986) e tem merecido uma atenção crescente nas últimas décadas, devido ao grande potencial de controle de inúmeras pragas ao redor do mundo

(LEWIS et alii, 1976; OATMAN & PLATNER, 1978; LOPEZ Jr. et alii, 1982; OATMAN et alii, 1983; KING et alii, 1985; LOPEZ Jr. & MORISSON, 1985; HOHMANN & SANTOS, 1989; PARRA et alii, 1992 e ALMEIDA et alii, 1992).

Martin (1927) citado por MARQUES (1982), indica 150 espécies hospedeiras pertencentes a sete ordens - Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Megaloptera, Neuroptera, Diptera e Hemiptera - e afirma que a ordem Lepidoptera é a preferida por *Trichogramma*. Já MORRISON (1985b) aumentou esse número para 200 espécies pertencentes a mais de 70 famílias e 8 ordens.

RIDGWAY & MORRISON (1985) mencionam que culturas de *Trichogramma* para fins de pesquisa são mantidas em 23 países. PARRA (1991) cita que na Rússia existe um grande número de biofábricas produzindo milhões de insetos por dia, chegando a uma produção anual de 50 bilhões de insetos, sendo que no México esta produção é de 28 bilhões/ano.

Na América do Sul, GARCIA ROA & JIMENEZ (1992) citam que as liberações de *Trichogramma* em diversas culturas durante os últimos 15 anos no Vale do Cauca, na Colômbia, tem dispensado o emprego de inseticidas para algumas pragas importantes como *Heliothis* spp., *Anticarsia gemmatalis*, *Semiothisa abydata*, *Omiotes indicata* e *Erinnyis ello*. Hoje existem em 10 estados americanos cerca de 23 firmas que comercializam *Trichogramma* spp. (Ridgway et alii, 1986 citados por PARRA, 1991).

No século XIX alguns autores já chamavam a atenção para a viabilidade de criação de *Trichogramma* em larga escala,

entretanto, foi o trabalho de FLANDERS (1927) mostrando a possibilidade de criá-los em *Sitotroga cerealella* que deu um grande impulso nas criações massais desse inseto.

Atualmente para a multiplicação deste parasitóide, tem-se utilizado técnicas sofisticadas como a criação "in vitro" através de ovos artificiais com córion de polietileno (LI et alii, 1988).

No Brasil, os trabalhos com *Trichogramma* ainda são incipientes quando comparados com aqueles que vêm sendo realizados em outros países, como citado por HOHMANN & SANTOS (1989). Porém as perspectivas de sua utilização em programas de controle biológico são muito boas já que existem várias espécies referidas no país (PARRA & ZUCHI, 1986). Nesta última década, o número de pesquisas com *Trichogramma* tem se avolumado muito, tendo em vista o seu grande potencial para controlar insetos pragas.

Dentre as entidades brasileiras que atualmente trabalham com esse parasitóide, destacam-se o Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz em Piracicaba-SP, que vem realizando estudos bem como desenvolvendo técnicas para utilizá-los no Programa de Controle Biológico da Broca-da-cana *Diatraea saccharalis* (Lep.:Pyralidae) (GALLO et alii, 1988); e o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, em Petrolina-PE, que vem realizando liberações para controle da traça-do-tomateiro *Scrobipalpus absoluta* (Lep.:Gelechiidae) (HAJI, 1992).

2.3. Ação tóxica de produtos químicos sobre *Trichogramma* spp

A eficiência da utilização de *Trichogramma* spp. em programas de Manejo Integrado de Pragas depende do uso de produtos químicos que não interfiram no parasitismo e desenvolvimento das populações desse inimigo natural. Diversos trabalhos foram conduzidos com o objetivo de verificar o efeito de compostos de diferentes grupos químicos sobre esse parasitóide, obtendo-se resultados adversos em relação à susceptibilidade aos mesmos.

Revisando estudos sobre a toxicidade de pesticidas para espécies do gênero *Trichogramma*, NAVARAJAN (1988) concluiu que carbaryl, paration-metil, malation e triazophos apresentam alta toxicidade, enquanto fenvalerato, flucytrinato, monocrotophos, endrin, phosalone e endosulfan são relativamente não tóxicos para os mesmos.

HOHMANN (1991) estudou o efeito de seis inseticidas, recomendados para o controle de pragas do algodoeiro, sobre a emergência de *T. pretiosum* a partir de ovos de *Anagasta kuehniella* parasitados em diferentes períodos antes da aplicação. Os ingredientes ativos usados foram: endosulfan, monocrotophos, paration-metil, deltametrina, clorpirifos e metomil. O autor observou que a aplicação dos inseticidas um dia após o parasitismo propiciou, na maioria dos casos, uma redução significativamente maior na emergência de *T. pretiosum* do que nos

demais períodos. Em ovos tratados três dias após o parasitismo, a emergência em todos os tratamentos foi menor que 57%. Para ovos com sete dias de parasitismo, a emergência foi maior nos tratamentos com monocrotophos, deltametrina, endosulfan e clorpirifos, enquanto que para metomil a emergência só ocorreu quando os ovos parasitados foram pulverizados após sete dias.

JACOBS et alii (1984) conduziram estudos a respeito do efeito de resíduos de permetrina (0,12 kg/ha) e endosulfan (0,56 kg/ha), sobre *T. pretiosum* em plantas de tomate. As folhas tratadas e contendo ovos de *Heliothis zea* foram removidas em tempos diferentes após o tratamento e expostas aos adultos do parasitóide. Comparado com a testemunha, resíduos de permetrina reduziram significativamente as taxas de parasitismo causando alta mortalidade durante 21 dias após o tratamento. Entretanto, resíduos de endosulfan mostraram esse mesmo efeito, apenas durante 1 dia após o tratamento.

TIPPING & BURBUTIS (1983) desenvolveram um bioensaio em laboratório para observar o efeito de resíduos de pesticidas sobre o parasitismo e emergência de *T. nubilale* utilizando os compostos carbaryl, metomil, paration-metil, permetrina e *Bacillus thuringiensis*. Os autores concluíram que *T. nubilale* foi altamente sensível a todos os produtos químicos sintéticos, sendo que o paration-metil foi o mais tóxico.

BRAR et alii (1991) avaliaram o efeito de 15 inseticidas sobre *T. chilonis* com respeito à mortalidade e ao parasitismo em ovos de *Corcyra cephalonica* (Lep.:Galeriidae) com

1, 3, 5 e 7 dias após o parasitismo. Os resultados mostraram que o oxydemeton-metil a 0,06% causou a menor mortalidade bem como o máximo parasitismo e emergência dos ovos. Em ovos tratados com dimetoato, monocrotophos, deltametrina, cypermetrina, fenvalerato, permetrina e phosphamidon a emergência foi superior a 60%. Os autores concluíram que esses inseticidas podem ser recomendados no controle de lagartas do algodoeiro na Índia. HOHMANN & SANTOS (1989) registraram altos índices de parasitismo em ovos de *Heliothis* spp. e *Alabama argillacea* por *T. pretiosum* coletados em lavouras tratadas principalmente com piretróides.

Por outro lado, LI et alii (1986) trabalhando com *T. japonicum*, testaram a toxicidade de 29 pesticidas em vários estágios de desenvolvimento do parasitóide e observaram que deltametrina foi o produto mais tóxico para os estágios de desenvolvimento dentro do ovo do hospedeiro.

BULL & HOUSE (1983) estudando os efeitos de diferentes inseticidas no parasitismo de ovos por *T. pretiosum*, observaram que, quando os ovos do hospedeiro *Heliothis virescens* foram pulverizados antes da exposição ao parasitismo, o metomil, permetrina e paration-metil reduziram o parasitismo na faixa de 70 a 100%. Os efeitos de clordimeform foram moderados (em torno de 30%) sendo que o thiodicarb foi totalmente inofensivo. Quando os ovos foram expostos ao parasitismo antes do tratamento, não houve efeito adverso aparente no desenvolvimento dos parasitóides.

SROT (1985) observou que aplicações aéreas de

thiocyclan e diflubenzuron em áreas infestadas por *Cephalcia abietis* (Lep.: Tortricidae) não afetaram o desenvolvimento de *Trichogramma* sp., sendo a taxa de emergência dos adultos oriundos de ovos de áreas tratadas, similar àquela de áreas não tratadas. Já ZAKI & GESRAHA (1987), estudando o efeito dos inseticidas reguladores de crescimento diflubenzuron e zertel sobre *T. evanescens*, concluíram que o parasitismo foi drasticamente reduzido, havendo uma completa interrupção no desenvolvimento dos estágios imaturos. Quando os ovos de *A. kuehniella* foram pulverizados 24 horas antes do parasitismo, o número médio de ovos parasitados foi reduzido de 23,0 na testemunha para 5,0 com aplicações de diflubenzuron (4,0 g/l) e 3,0 com aplicações de zertel (0,032 cc/l). A pulverização dos ovos 24 horas após o parasitismo afetou drasticamente a emergência, sendo esta reduzida de 96% na testemunha para 49% com diflubenzuron (4,0 g/l) e 28% com zertel (0,25 cc/l). A média da longevidade dos adultos emergidos foi baixa para ambos os produtos (4,2 dias com diflubenzuron - 0,25 g/l e Zertel - 0,25 cc/l, contra 7,6 dias para a testemunha).

MICHELETTI (1991) estudou a ação de diferentes inseticidas, nas maiores dosagens recomendadas para as pragas do algodão, sobre a emergência de *Trichogramma* spp. e concluiu que, estando os ovos parasitados há 10 dias, os produtos cypermetrina, deltametrina, endosulfan, demeton-s-metil, paration-metil, carbaryl, malation, diflubenzuron e azinphos etil não prejudicam a emergência dos mesmos.

HAGLEY & LAING (1989) realizaram um estudo objetivando determinar o efeito de pesticidas no parasitismo de ovos de *Cydia pomonella* (Lep.: Tortricidae) por *Trichogramma* spp em pomares de maçã. Os autores observaram que os inseticidas diflubenzuron (0,18 kg i.a./ha), permetrina (0,05 kg i.a./ha) e metomil (0,16 kg i.a./ha) reduziram significativamente os níveis de parasitismo de ovos do *T. pretiosum* e *T. minutum*. Porém diflubenzuron na concentração de 0,06 kg i.a./ha e triflumuron nas concentrações 1,0 e 0,41 kg i.a./ha, não afetaram os níveis de parasitismo. NIEMCZYK et alii (1985) testaram a toxicidade de diflubenzuron para o parasitóide *T. cacoeciae* determinando que o composto foi não tóxico ou levemente tóxico para larvas com 7 dias de idade, tendo sido no entanto altamente tóxico para larvas do 1º ínstar.

HASSAN et alii (1987) trabalhando num programa de testes de pesticidas, verificaram que deltametrina foi extremamente tóxico para os estágios imaturos de *T. cacoeciae*, em ovos de *S. cerealella*, promovendo uma mortalidade superior a 99%. Porém para as formas adultas a mortalidade ficou entre 50-79%, sendo esta toxicidade persistente por mais de 30 dias. Já o diflubenzuron foi considerado não tóxico para este parasitóide. Neste mesmo programa, HASSAN et alii (1988) observaram que o clorpirifos foi extremamente nocivo para *T. cacoeciae* promovendo uma mortalidade > 99%, permanecendo sua ação tóxica por mais de 30 dias.

NARAYANA & BABU (1992) avaliaram o efeito de cinco inseticidas reguladores de crescimento sobre *T. chilonis* em ovos

de *C. cephalonica* sendo eles, diflubenzuron, buprofezin, triflumuron, flucycloxuron e HOE 607. A pulverização dos ovos com os produtos, ocorreu 6 horas antes do parasitismo, e provocou uma redução no número médio de ovos parasitados de 5,9 na testemunha para 2,7 nos tratamentos com triflumuron; 3,1 com HOE 607; 3,5 com flucycloxuron e diflubenzuron e 3,9 com buprofezin. A emergência dos adultos de *T. chilonis* foi drasticamente reduzida quando os ovos foram pulverizados com triflumuron e HOE 607, 24 horas após o parasitismo. A taxa de emergência decresceu de 92,8% na testemunha para 38,6% com triflumuron e 41,3% com HOE 607. O efeito sobre a emergência foi muito mais pronunciado e severo, para todos os produtos, quando pulverizados 4 dias após o parasitismo. Nenhum efeito adverso sobre a emergência dos adultos foi observado quando os produtos foram pulverizados 7 dias após o parasitismo. Também foi demonstrado pelos autores que os diferentes reguladores de crescimento tiveram efeito pronunciado na habilidade de parasitismo dos adultos emergidos. Os parasitóides, emergidos de ovos pulverizados 1 e 4 dias após o parasitismo, parasitaram em média 4,5 e 5,0 ovos do hospedeiro respectivamente (5,2 na testemunha). Mas aqueles emergidos dos ovos pulverizados 7 dias após o parasitismo foram capazes de parasitar em média somente 3 a 4 ovos contra 5,9 na testemunha. Segundo os autores, isto poderia ser atribuído ao efeito adverso dos reguladores de crescimento na diferenciação dos oócitos do estágio pré-imaginal.

De acordo com REYNOLDS (1987), inseticidas do grupo das

acylureas atuam inibindo a síntese e deposição normal da cutícula durante o período preparatório do ciclo de muda que precede a ecdise, nas formas jovens dos insetos. O verdadeiro local de ação das acylureas não é totalmente conhecido mas existem evidências de que esses produtos agem inibindo a síntese das microfibrilas de quitina; portanto, como citado por MITSUI (1985), os inibidores da síntese de quitina agem principalmente como larvicidas.

Segundo LEE et alii (1990), as lesões ultraestruturais provocadas pelas acylureas flufenoxuron e diflubenzuron na cutícula, são similares; porém o produto flufenoxuron é mais tóxico que o diflubenzuron. De acordo com os autores, isto pode ser devido ao fato de diflubenzuron ser metabolizado rapidamente.

Para CLARKE & JEWESS (1990) a baixa toxicidade do diflubenzuron comparado com flufenoxuron não é devido a diferenças bioquímicas inerentes aos produtos, mas sim devido às diferentes propriedades de penetração e metabolismo .

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no período de janeiro a dezembro de 1992.

3.1. Origem e identificação das linhagens de *Trichogramma*

Para a realização do trabalho foram utilizadas três linhagens de *Trichogramma pretiosum* oriundas das regiões de Lavras-MG, Alegre-ES e Jaguariúna-SP (Figura 1). As linhagens provenientes dos municípios de Lavras e Jaguariúna foram coletadas sobre *Helicoverpa zea*, em milho, enquanto que aquela proveniente do município de Alegre foi coletada sobre o mesmo hospedeiro, porém em tomate. Os exemplares de cada linhagem foram multiplicados em laboratório sobre o hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Lep.:Pyralidae).

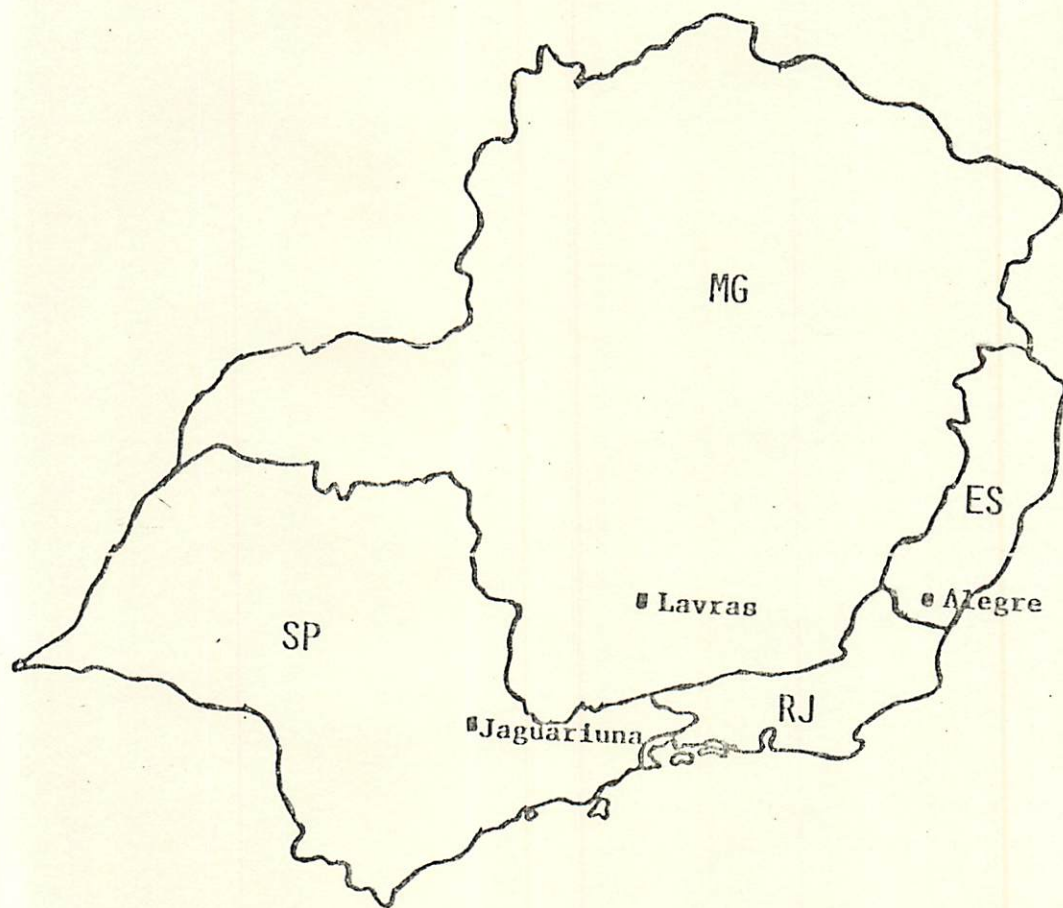


FIGURA 1 - Local de origem das linhagens de *Trichogramma pretiosum* utilizadas nos testes.

A identificação das linhagens foi feita pela Eng^a. Agrônoma Renata Chiarini Monteiro, sob a orientação do Prof. Dr. Roberto Antônio Zucchi na Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz em Piracicaba - SP, através de montagem de exemplares machos de cada linhagem em meio HOYER'S. As três linhagens foram confirmadas como pertencentes a espécie *T. pretiosum*.

3.2. Criação do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lep.:Pyralidae)

O hospedeiro alternativo *A. kuehniella* foi criado em dieta à base de farinha de trigo integral (97%) e levedura de cerveja (3%), de acordo com a metodologia proposta por PARRA et alii (1989).

A dieta foi acondicionada em bandejas de alumínio, com 30 cm de diâmetro, adaptadas com tampas providas de uma abertura central, vedada com tela de arame fino, para promover a aeração. Para cada bandeja contendo 300 g de farinha de trigo integral e 10 g de levedura de cerveja, inoculou-se cerca de 0,1 g de ovos de *A. kuehniella*, sendo as bordas das bandejas lacradas, posteriormente, com fita adesiva, como medida de precaução contra a ação do parasitóide de lagartas *Habobracon hebetor* (Hym.:Braconidae). Aproximadamente 30 dias após a inoculação das bandejas, essas foram abertas e introduzidos

discos de papelão ondulado (2 cm de largura x 30 cm de diâmetro) para propiciar locais de pupação às lagartas. As bandejas permaneceram armazenadas em prateleiras à temperatura ambiente.

Cerca de 45 dias após o preparo das bandejas, ocorreu a emergência dos adultos, os quais foram coletados diariamente e acondicionados em gaiolas de madeira apropriadas à coleta de ovos. Parte desses foram coletados e usados para a confecção de novas bandejas de criação (preparou-se 1 bandeja a cada 3 dias) sendo o restante utilizado para a manutenção das linhagens de *Trichogramma* e condução dos ensaios.

3.3. Manutenção das linhagens de *T. pretiosum*

As linhagens de *T. pretiosum* foram mantidas em laboratório em tubos de vidro (10,0 x 1,0 cm) tampados com algodão hidrófilo e mantidos à temperatura ambiente.

Para a acomodação dos tubos foram confeccionados três suportes de madeira medindo 150 cm de comprimento, 10 cm de altura e 5 cm de espessura, onde fizeram-se furos capazes de acondicionar os mesmos em posição horizontal, conforme metodologia utilizada por BLEICHER (1985).

Ovos de *A. kuehniella*, antes de serem oferecidos aos parasitóides, foram submetidos a um processo de inviabilização através da exposição dos mesmos à luz germicida por um período de

30 minutos e a uma distância de 15 cm da fonte de luz (segundo método descrito por STEIN & PARRA, 1987b). Este processo tem como objetivo evitar a eclosão das lagartas (que ocorre em 3 dias) já que essas passam a devorar os ovos presentes, inclusive os já parasitados. Após a inviabilização, os ovos foram colados por meio de uma solução aquosa de goma arábica a 5% em cartelas de cartolina branca de 7,0 x 0,8 cm (= 500 ovos/cartela) que por sua vez foram introduzidos nos tubos juntamente com uma pequena gota de mel puro, para possibilitar a alimentação dos adultos de *Trichogramma*. Nas extremidades das cartelas foram anotados a data do parasitismo e o número da linhagem, possibilitando o controle do número de gerações.

Dez dias, em média, após o parasitismo ocorreu a emergência dos adultos, aos quais foram ofertadas novas cartelas com ovos do hospedeiro, dando início a um novo ciclo.

3.4. Condução dos experimentos

Para a montagem dos experimentos foram utilizadas fêmeas pertencentes a uma mesma geração, oriundas de um mesmo tubo de criação. Para isso foi separado um tubo de cada linhagem sendo essas multiplicadas com atenção especial à sincronização do ciclo, de forma que diariamente houvessem indivíduos recém-emergidos de cada linhagem.

Os experimentos foram realizados em duas etapas. Na primeira foram testados os inseticidas conhecidos como reguladores de crescimento (inibidores da formação de cutícula), diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron, e na segunda os inseticidas convencionais (neurotóxicos), deltametrina, cartap e clorpirifos (Tabela 1). Esses produtos foram selecionados por serem, em sua maioria, recomendados para o controle de pragas em culturas onde normalmente são encontradas populações naturais de *Trichogramma*, tais como milho, algodão e tomate, bem como pelo fato dessas culturas terem potencial para a implementação de programas de manejo integrado utilizando esse parasitóide. Os experimentos foram conduzidos primeiramente com as fêmeas oriundas dos tubos selecionados (denominadas progenitoras) e posteriormente com os seus descendentes (denominados primeira geração), ou seja, os descendentes (fêmeas) oriundos do parasitismo das progenitoras foram submetidos aos mesmos testes realizados com estas.

A metodologia utilizada para a execução de ambas as etapas compreendeu os seguintes passos: individualização das fêmeas, preparo das cartelas, pulverização dos ovos, parasitismo e acondicionamento.

TABELA 1 - Inseticidas testados e respectivas marcas comerciais, dosagens e grupos químicos.

Ingrediente ativo	Marca comercial	Dosagem (produto comercial)	Grupo químico
Diflubenzuron	Dimilin 250 PM	0,6 g/l	Acylurea
Triflumuron	Alsystin 250 PM	2,0 g/l	Acylurea
Flufenoxuron	Cascade 100 CE	1,0 ml/l	Acylurea
Deltametrina	Decis 25 CE	0,3 ml/l	Piretróide
Cartap	Cartap BR 500 PS	1,5 g/l	Carbamato
Clorpirifos	Lorsban 480 BR CE	5,0 ml/l	Organofosforado

3.4.1. Individualização das fêmeas

Sobre uma superfície branca foram liberados gradativamente indivíduos recém-emergidos de cada linhagem de *Trichogramma*, sendo capturados um a um e individualizados em tubos de vidro (10,0 x 1,0 cm) devidamente identificados. Os tubos foram tampados com algodão hidrófilo e levados a um microscópio estereoscópico para se fazer a sexagem dos indivíduos, a qual foi feita através da observação das antenas, sendo que as fêmeas possuem antenas relativamente lisas (poucas

cerdas) enquanto que as dos machos são providas de um grande número de cerdas.

Após a obtenção do número suficiente de fêmeas de cada linhagem (90 fêmeas), acrescentou-se uma gota de mel em cada tubo, acondicionando-os em bandejas.

3.4.2. Preparo das cartelas

Para a realização dos experimentos foram utilizadas cartelas de plástico (7,0 x 0,8 cm), presas por meio de uma fita adesiva em grupos de 15, dispostas lado a lado.

As cartelas foram borrifadas com água destilada, por meio de um pulverizador manual de uso caseiro (500 ml), marca BRUDDEN, ficando cobertas por uma fina camada de gotículas capazes de promover a fixação dos ovos de *A. kuehniella* recém coletados. Esses, após devidamente esterilizados foram espalhados sobre as cartelas numa faixa central de aproximadamente 1 cm² (1,5 x 0,8 cm), totalizando um número médio de 200 ovos por cartela. Essas, já com os ovos fixados, ficaram secando por cerca de 15 minutos sendo posteriormente submetidas à pulverização com os produtos em estudo.

3.4.3. Pulverização dos ovos

A pulverização das cartelas contendo os ovos foi realizada com o auxílio de uma Torre de Potter (Figura 2). Esta torre consiste de um tubo de PVC (87,0 x 25,0 cm) disposto verticalmente sobre uma caixa de madeira (39 x 39 x 14 cm) adaptada com uma abertura na face superior e central, onde o mesmo é encaixado. A caixa ainda dispõe de uma gaveta em uma de suas laterais, por onde foram introduzidas as cartelas para a pulverização. A parte superior do tubo é fechada com uma tampa de madeira de 4 cm de espessura, devidamente encaixada, contendo dois tubos de cobre (1,5-2,5 mm de diâmetro) inseridos, um na parte central e outro na parte lateral, de forma que os bicos ficam adjacentes na região interna da mesma. Um dos tubos (o central) é ligado através de uma mangueira de borracha a um compressor, responsável por induzir a formação de vácuo no tubo adjacente. No caso do experimento foi utilizado um compressor/aspirador modelo CAL marca FANEM regulado a uma pressão de 1,4 kgf/cm². Através do tubo lateral foram levadas as misturas inseticidas, em Becker de 200 ml, sendo estas succionadas e pulverizadas no interior da torre. O tempo de pulverização foi de 15 segundos e o volume da calda inseticida aplicado sobre as cartelas foi de 0,004 ml/cm², em média.



FIGURA 2 - Torre de Potter com vista da gaveta, onde foram introduzidas as cartelas contendo os ovos de *Anagasta kuehniella* e dos produtos diluídos para pulverização.



Page 2 - In the letter, you refer to the fact that the
production of articles is not a simple
matter and that the quality of the work is
not always guaranteed.

Os inseticidas foram diluídos em água destilada sendo acrescentado a cada mistura o espalhante adesivo HAITEN, na proporção de 10 ml/100 l de água, incluindo a testemunha (água destilada).

Após a pulverização as cartelas foram retiradas e deixadas à sombra, para secagem, por um período de 30 minutos. A cada mudança de produto, a torre foi desmontada e lavada com o auxílio de uma piceta contendo acetona.

3.4.4. Parasitismo

Depois da secagem, foi acrescentada uma gota de mel puro em cada cartela. As mesmas foram destacadas da fita adesiva e individualizadas em tubos contendo uma fêmea de *Trichogramma* de acordo com o tratamento correspondente, para observação do parasitismo.

3.4.5. Acondicionamento

Os tubos foram distribuídos em bandejas, sendo acondicionados em câmara climatizada à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 14 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

As fêmeas de *Trichogramma* foi permitido o parasitismo por um período de 24 horas; decorrido este, as mesmas foram retiradas e acondicionadas em novos tubos tampados com algodão hidrófilo. Os tubos contendo as cartelas, bem como aqueles contendo as fêmeas que promoveram o parasitismo foram novamente levados à câmara, permanecendo sob as mesmas condições citadas acima até se promover todas as avaliações.

3.5. Parâmetros avaliados

Para cada geração (progenitoras e descendentes) foram avaliados os seguintes parâmetros: longevidade das fêmeas, número de ovos parasitados, viabilidade e razão sexual.

3.5.1. Longevidade das fêmeas

A avaliação da longevidade foi feita diariamente observando-se, com o auxílio de um microscópio estereoscópico, o número de fêmeas mortas em cada tratamento. Em uma ficha foi anotado o número de dias de sobrevivência de cada fêmea, obtendo-se posteriormente uma média final.

3.5.2. Número de ovos parasitados

Esse parâmetro foi avaliado baseando-se no número de ovos que se tornaram pretos após terem sofrido o parasitismo. O escurecimento dos ovos se deu até o quinto dia após a montagem do experimento, sendo que a contagem dos mesmos ocorreu no sexto dia, através de um microscópio estereoscópico.

Os valores correspondentes a cada tratamento foram anotados em uma ficha, sendo os tubos novamente acondicionados na câmara climatizada, para a emergência dos adultos.

3.5.3. Viabilidade

A determinação da viabilidade foi baseada no número de adultos que emergiram dos ovos parasitados. A emergência ocorreu cerca de 5 dias após o escurecimento dos ovos.

Devido à dificuldade na contagem dos adultos em movimento, aguardou-se a morte dos mesmos para que esta pudesse ser realizada. Os adultos mortos foram colocados em caixas de acrílico (6 cm de diâmetro) forradas com papel de filtro branco e levados a um microscópio estereoscópico para se proceder à contagem.

Com os valores encontrados determinou-se, por regra de três simples, o número de adultos emergidos em relação ao número de ovos parasitados, sendo estes valores expressos em porcentagem.

3.5.4. Razão sexual

A razão sexual foi obtida paralelamente à determinação do número de adultos emergidos, ou seja, à medida que se fez a contagem dos adultos, foram anotados o número de machos e de fêmeas relativos a cada tratamento.

Com os valores encontrados calculou-se a razão sexual através da fórmula:

$$\text{Razão Sexual} = \text{RS} = \frac{\text{número de fêmeas}}{\text{nº de machos} + \text{nº de fêmeas}}$$

A diferenciação dos machos e fêmeas de *Trichogramma* foi realizada através da observação das antenas, como citado no item 3.4.1.

3.6. Procedimento estatístico

O trabalho foi realizado seguindo-se o delineamento experimental inteiramente casualizado.

Para cada etapa, os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial de quatro produtos (3 produtos + testemunha) por três linhagens, com seis repetições por tratamento, totalizando nas duas etapas 24 tratamentos. Cada repetição constituiu-se inicialmente de quatro (teste com as progenitoras) e posteriormente de cinco (teste com a primeira geração) fêmeas de *Trichogramma*.

As análises de variância foram efetuadas em micro-computador, através do programa SANEST, Sistema de Análise Estatística, sendo os dados relativos aos parâmetros viabilidade e razão sexual normalizados pelas transformações $\sqrt{x}/100$ e \sqrt{x} , respectivamente. As comparações entre as médias dos tratamentos foram feitas pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$), em função dos resultados da Análise Fatorial (Teste de F ao nível de 5%).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Efeito dos inseticidas sobre a longevidade das fêmeas

A Tabela 2 e Figura 3 apresentam o número médio de dias de sobrevivência das fêmeas de cada linhagem de *T. pretiosum*, submetidas ao parasitismo por 24 horas, sobre ovos pulverizados com os produtos diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. Pelos resultados, verifica-se que não houve diferença significativa destes produtos sobre a longevidade das fêmeas (teste de F não significativo). Este fato já era esperado, já que os inseticidas reguladores de crescimento agem na troca de tegumento dos insetos (ecdise), interferindo na formação da nova cutícula das formas jovens. O efeito negativo desses produtos sobre insetos adultos é menos provável, como demonstrado por MITSUI (1985) e REYNOLDS (1987). No entanto, observa-se na Tabela 3 e Figura 4 (teste de F significativo para tratamentos) que as fêmeas das três linhagens, emergidas dos ovos tratados com triflumuron, apresentaram uma pequena diminuição na longevidade após parasitarem ovos pulverizados com esse mesmo produto (5,8 dias

na testemunha contra 4,66 dias com triflumuron). Fato semelhante foi observado por ZAKI & GESRAHA (1987), porém com diflubenzuron, onde adultos de *T. evanescens* emergidos de ovos de *A. kuehniella* tratados tiveram sua longevidade reduzida de 7,6 para 4,2 dias.

TABELA 2 - Médias das longevidades de fêmeas (dias) de três linhagens de *Trichogramma pretiosum*, submetidas ao parasitismo por 24 horas em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Alegre	Lavras	
Testemunha	7,79	6,14	7,31	7,08 a
Diflubenzuron	6,38	5,67	6,67	6,24 a
Triflumuron	5,88	7,54	6,61	6,68 a
Flufenoxuron	7,33	7,04	7,45	7,27 a
Média	6,84 a	6,60 a	7,01 a	
Média geral	6,82			
C.V.	18,75%			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

Os efeitos mais drásticos em relação à longevidade das fêmeas foram observados com a aplicação de cartap e clorpirifos. Esses produtos provocaram a morte das fêmeas em menos de 24 horas, após o contato com os ovos tratados (Tabela 4). Estes resultados concordam em parte com aqueles obtidos por HASSAN et

TABELA 3 - Médias das longevidades de fêmeas (dias) de três linhagens de *Trichogramma pretiosum*, provenientes de ovos tratados e submetidas ao parasitismo por 24 horas em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Alegre	Lavras	
Testemunha	4,97	6,07	6,37	5,80 a
Diflubenzuron	4,83	5,57	4,77	5,06 ab
Triflumuron	4,60	5,10	4,28	4,66 b
Flufenoxuron	5,57	5,70	5,50	5,59 a
Média	4,99 a	5,61 a	5,23 a	
Média geral	5,28			
C.V.	17,31%			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

alii (1988), onde clorpirifos foi considerado extremamente tóxico para *T. cacoeciae* (mortalidade > 99%). Outros autores como TIPPING & BURBUTIS (1983) e NAVARAJAN (1988) concluíram que o carbaryl, pertencente ao mesmo grupo químico do cartap (carbamato), tem alta toxicidade para *T. nubilale*.

O deltametrina apresentou efeitos adversos em relação à longevidade das três linhagens de *T. pretiosum* sendo determinada interação significativa pela análise fatorial (Tabela 4). A longevidade das fêmeas pertencentes às linhagens de Jaguariuna e Alegre não sofreram influência das aplicações deste

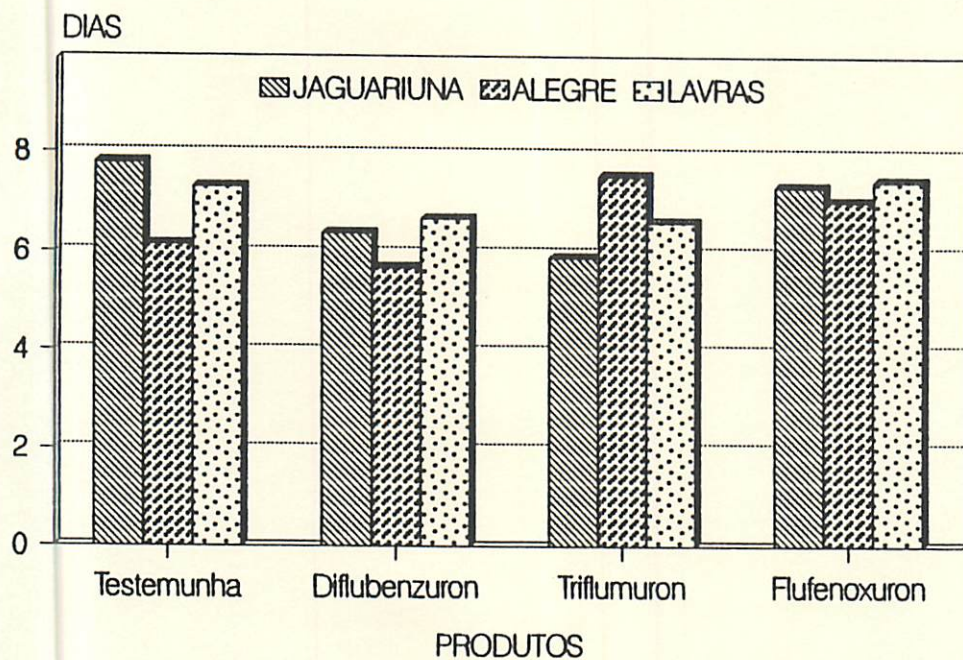


FIGURA 3. Médias das longevidades de fêmeas de três linhagens de *T. pretiosum*, submetidas ao parasitismo por 24h em ovos de *A. kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron.

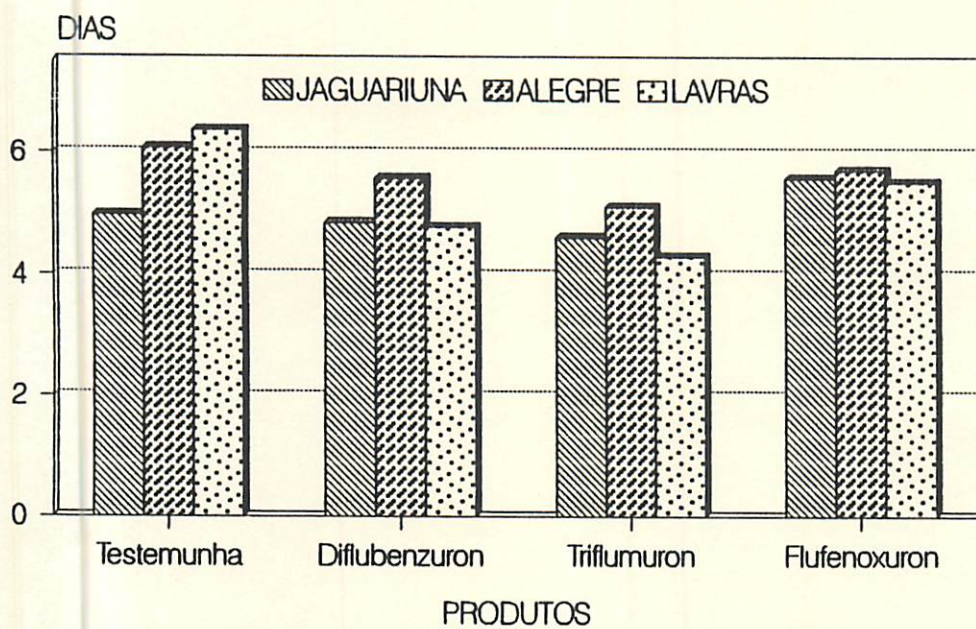


FIGURA 4. Médias das longevidades de fêmeas de três linhagens de *T. pretiosum*, provenientes de ovos tratados e submetidas ao parasitismo por 24h em ovos de *A. kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron.

produto; porém, a linhagem de Lavras teve a sua longevidade reduzida de 7,04 dias na testemunha para 3 dias quando em contato com ovos pulverizados por esse produto. Esta toxicidade do deltametrina também foi observada por HASSAN et alii (1987) sobre adultos de *T. cacoeciae*.

TABELA 4 - Médias das longevidades de fêmeas (dias) de três linhagens de *Trichogramma pretiosum*, submetidas ao parasitismo por 24 horas em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com deltametrina, cartap e clorpirifos. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Alegre	Lavras	
Testemunha	7,92 Aa	5,07 Ba	7,04 ABa	6,88
Deltametrina	8,61 Aa	6,13 Ba	3,00 C b	5,91
Cartap ⁽¹⁾	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Clorpirifos ⁽¹⁾	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Média	8,26	5,9	5,02	
Média geral ⁽²⁾	6,39			
C.V. ⁽²⁾	21,90%			

(1) Os resultados referentes a estes produtos não fizeram parte da análise estatística.

(2) Coeficiente de variação e média baseado nos resultados dos produtos deltametrina e testemunha.

Letras maiúsculas - comparação entre linhagens.

Letras minúsculas - comparação entre produtos.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

A redução na longevidade devido à aplicação do deltametrina ficou devidamente caracterizada quando se realizou o experimento com as fêmeas provenientes de ovos tratados (Tabela 5). Neste caso, a análise fatorial mostrou haver significância entre os tratamentos e os resultados confirmaram a redução da longevidade em relação à linhagem de Lavras (Tabela 4), bem como demonstraram que o produto interferiu também na longevidade dos descendentes da linhagem de Jaguariúna oriundos de ovos tratados.

TABELA 5 - Médias das longevidades de fêmeas (dias) de duas linhagens de *Trichogramma pretiosum*, provenientes de ovos tratados e submetidas ao parasitismo por 24 horas em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens		Média
	Jaguariuna	Lavras	
Testemunha	4,66	4,37	4,51 a
Deltametrina	3,67	2,70	3,18 b
Média	4,16 a	3,53 a	
Média geral	3,85		
C.V.	35,27%		

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

4.2. Efeito dos inseticidas sobre o número de ovos parasitados

Na Tabela 6 e Figura 5 estão expressos os dados referentes ao número médio de ovos parasitados pelas fêmeas das três linhagens de *T. pretiosum*, após a aplicação de diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. Observa-se que as linhagens se comportaram diferentemente quanto à susceptibilidade a esses produtos havendo interação significativa, pela análise fatorial, entre os tratamentos e as linhagens. A linhagem de Alegre não foi afetada pelos mesmos, porém a de Lavras apresentou uma redução no parasitismo dos ovos tratados com triflumuron (14,86 contra 19,61 na testemunha). Quanto à linhagem de Jaguariúna, todos os três produtos provocaram um pequeno decréscimo no número de ovos parasitados, sendo que o tratamento com flufenoxuron não diferiu significativamente da testemunha.

O resultado obtido para a linhagem de Lavras, relativo ao tratamento com triflumuron, em ovos de *A. kuehniella* coincide com o obtido por NARAYANA & BABU (1992) para *T. chilonis*, em ovos de *C. cephalonica* onde os autores observaram uma redução no número médio de ovos parasitados após o tratamento com esse produto (5,9 na testemunha para 2,7 com triflumuron). Os mesmos autores observaram também uma redução no parasitismo dos ovos tratados com diflubenzuron (5,9 para 3,5 ovos em média), sendo esse resultado comparável ao obtido neste trabalho para a

linhagem de Jaguariúna. Os resultados relativos à linhagem de Alegre podem ser comparados com aqueles observados por HAGLEY & LAING (1989) para *T. pretiosum* e *T. minutum*, em que aplicações de diflubenzuron (0,06 Kg i.a./ha) e triflumuron (1,0 e 0,54 Kg i.a./ha) não afetaram os níveis de parasitismo.

TABELA 6 - Número médio de ovos parasitados por três linhagens de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Alegre	Lavras	
Testemunha	26,75 Aa	19,75 Ba	19,61 Ba	22,04
Diflubenzuron	22,42 Ab	18,92 ABa	18,93 Ba	20,06
Triflumuron	20,64 Ab	18,97 Aa	14,86 Bb	18,16
Flufenoxuron	23,08 Aab	18,58 Ba	21,79 ABa	21,15
Média	23,22	19,06	18,77	
Média geral	20,35			
C.V.	12,52%			

Letras maiúsculas - comparação entre linhagens.

Letras minúsculas - comparação entre produtos.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

Segundo ZAKI & GESRAHA (1987), diflubenzuron causou uma redução significativamente elevada no parasitismo de *T. chilonis*, sendo que este valor decresceu, em média, de 23,2 ovos na testemunha para apenas 4,6 ovos, com aplicações desse produto. Os resultados obtidos neste trabalho, entretanto, diferem do observado por esses autores, não tendo sido constatado efeitos

tão marcantes para os tratamentos relativos ao produto em questão, para *T. pretiosum*. Os mesmos autores concluíram que a taxa de parasitismo dos adultos emergidos de ovos tratados com diflubenzuron foi marcadamente diminuída, decrescendo de 21,8 ovos na testemunha para 13,3, em média, no tratamento com diflubenzuron. Resultados semelhantes foram encontrados por NARAYANA & BABU (1992), onde ficou demonstrado que os diferentes reguladores de crescimento estudados, incluindo diflubenzuron e triflumuron, tiveram efeito pronunciado na habilidade de parasitismo dos adultos emergidos dos ovos tratados. De acordo com esses autores, este fato poderia ser atribuído ao efeito adverso dos reguladores de crescimento na diferenciação dos oócitos no estágio pré-imaginal. Porém, como pode ser observado na Tabela 7 e Figura 6, o número de ovos parasitados pelas fêmeas emergidas dos ovos tratados com os três produtos reguladores de crescimento não sofreu redução significativa (teste de F significativo apenas para o fator linhagens), sendo a média geral dos ovos parasitados, inclusive, ligeiramente superior à média geral obtida no teste com as progenitoras (21,92 contra 20,35 ovos). Este resultado difere totalmente daqueles obtidos por ZAKI & GESRAHA (1987) em ovos de *A. kuehniella* e NARAYANA & BABU (1992) em ovos de *C. cephalonica*, para *T. evanescens* e *T. chilonis* respectivamente.

Pode ser observado nas Figuras 5 e 6 que o potencial de parasitismo da linhagem de Jaguariuna foi sempre superior em relação às demais, quando submetidas ao parasitismo em ovos

tratados com os reguladores de crescimento. Isto pode ser explicado relacionando-se este fato aos resultados obtidos por BLEICHER (1985), onde o autor determinou que a procedência da linhagem e a variação entre espécies de *Trichogramma*, coletadas em diferentes regiões do Brasil, podem ser responsáveis por alterações nos aspectos biológicos dessas populações.

Na Tabela 8 são apresentados os resultados obtidos do parasitismo médio dos ovos pulverizados com deltametrina. Esse produto mostrou-se extremamente prejudicial às três linhagens estudadas quanto ao número de ovos parasitados, causando uma redução de aproximadamente 85% no parasitismo médio das três linhagens, quando comparado com a testemunha. Resultado semelhante foi verificado quando as fêmeas emergidas dos ovos tratados foram submetidas ao mesmo tratamento (Tabela 9), sendo, neste caso, obtida uma redução em torno de 84% no parasitismo médio das três linhagens.

Esta drástica redução no número de ovos parasitados difere dos resultados obtidos por HOHMANN & SANTOS (1989) em lavouras tratadas principalmente com piretróides, onde os autores observaram altos índices de parasitismo em ovos de *Heliothis* sp. e *Alabama argillacea* por *T. pretiosum*. Porém, com relação ao grupo químico do produto, estes resultados são comparáveis aos obtidos por HAGLEY & LAING (1989), JACOBS et alii (1984) e BULL & HOUSE (1983) com o produto permetrina, sendo constatadas por estes últimos autores inibições de 70 a 100% no parasitismo médio de *T. pretiosum* em ovos de *H. virescens* tratados com esse

produto.

Quanto aos tratamentos com os inseticidas cartap e clorpirifos, não foi obtido registro de parasitismo para nenhuma das três linhagens estudadas. Este fato foi devido ao pouco tempo de sobrevivência das fêmeas em função das aplicações desses produtos, não sendo possível às mesmas promoverem o parasitismo.

TABELA 7 - Número médio de ovos parasitados por três linhagens de *Trichogramma pretiosum* (provenientes de ovos tratados), em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Alegre	Lavras	
Testemunha	23,71	20,47	22,57	22,25 a
Diflubenzuron	24,03	20,19	20,93	21,72 a
Triflumuron	22,48	20,68	21,50	21,55 a
Flufenoxuron	24,05	20,39	22,07	22,17 a
Média	23,57 A	20,43 B	21,77 AB	
Média geral	21,92			
C.V.	12,42%			

Letras maiúsculas - comparação entre linhagens.

Letras minúsculas - comparação entre produtos.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

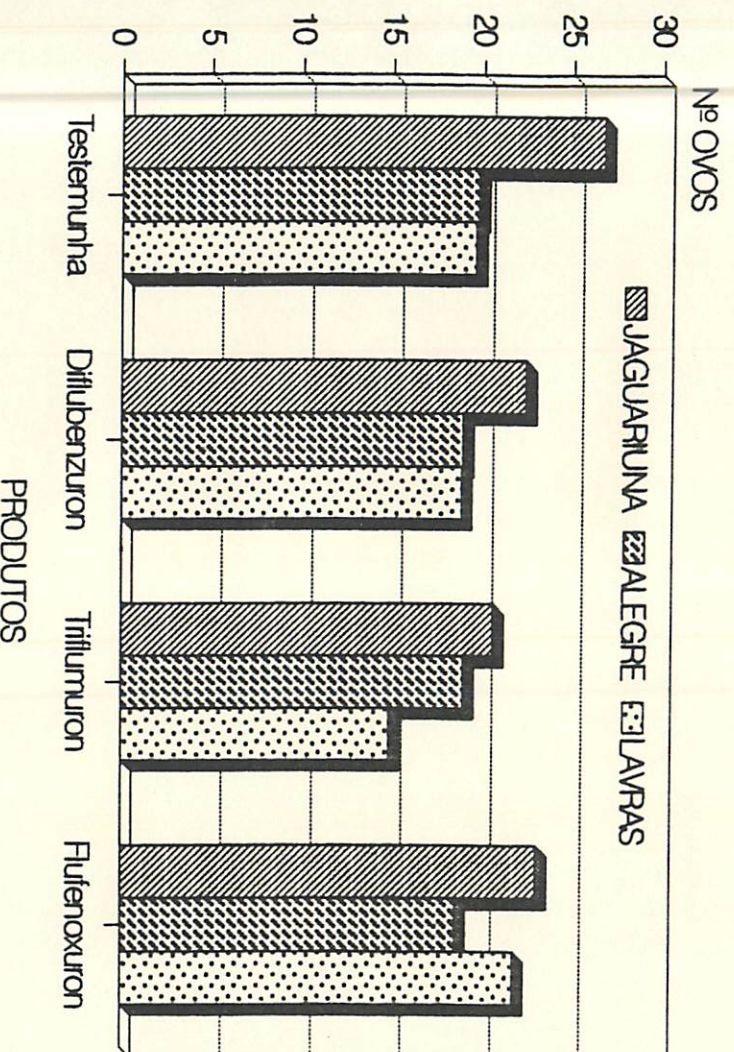


FIGURA 5. Parasitismo médio de três linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* pulverizados com dilubenzuron, triflumuron e flufenoxuron.

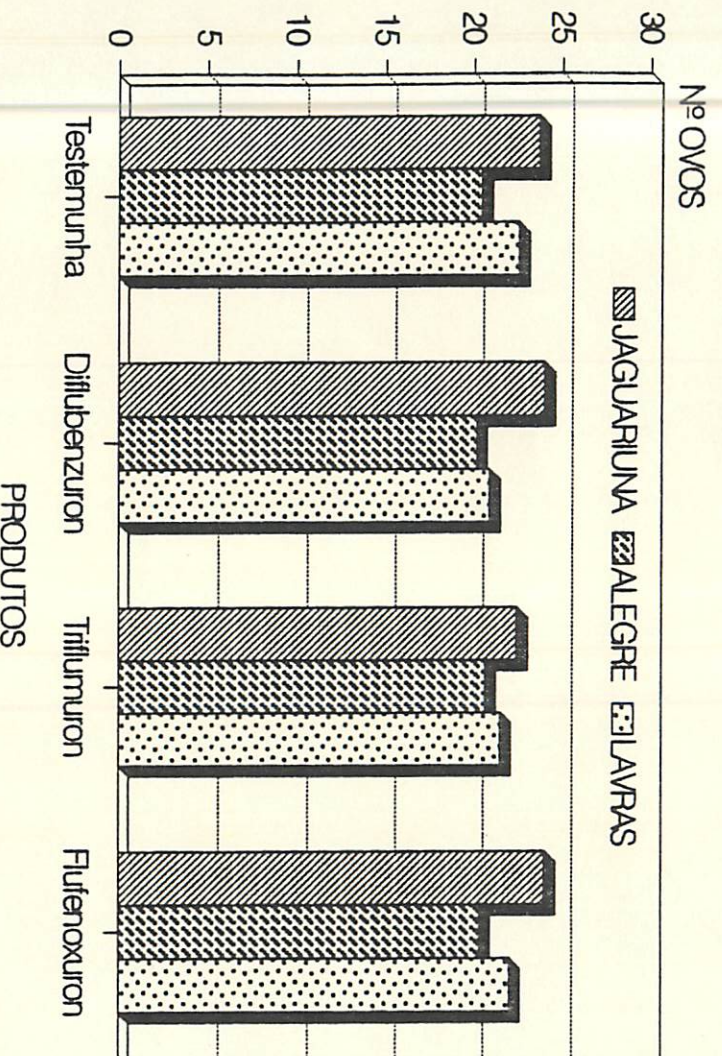


FIGURA 6. Parasitismo médio de três linhagens de *T. pretiosum* (provenientes de ovos tratados) em ovos de *A. kuehniella* pulverizados com dilubenzuron, triflumuron e flufenoxuron.

TABELA 8 - Número médio de ovos parasitados por três linhagens de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Alegre	Lavras	
Testemunha	24,35	22,29	24,46	23,70 a
Deltametrina	3,38	2,92	4,42	3,57 b
Média	13,86 a	12,60 a	14,44 a	
Média geral	13,63			
C.V.	14,87%			

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

TABELA 9 - Número médio de ovos parasitados por de duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* (provenientes de ovos tratados), em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens		Média
	Jaguariuna	Lavras	
Testemunha	20,48	20,63	20,56 a
Deltametrina	3,97	2,54	3,26 b
Média	12,23 a	11,59 a	
Média geral	11,91		
C.V.	18,28%		

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

4.3. Efeito dos inseticidas sobre a viabilidade dos ovos parasitados

Os resultados relativos à porcentagem de emergência de *T. pretiosum* de ovos tratados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron, no teste com as progenitoras e com a primeira geração, encontram-se nas Tabelas 10 e 11 e Figuras 7 e 8 respectivamente. A análise estatística desses resultados mostrou haver interação significativa entre os fatores linhagens e produtos.

Verifica-se que flufenoxuron foi o que causou a maior inibição na emergência dos adultos. A viabilidade média dos ovos tratados com esse produto ficou em torno de 14% (progenitores) e 9% (primeira geração), não havendo diferença significativa entre as linhagens.

Entre os inseticidas reguladores de crescimento, diflubenzuron foi o produto que menos interferiu na emergência dos adultos. Este produto causou uma redução de apenas 15% na viabilidade dos ovos da linhagem de Jaguariuna (Tabela 10) sendo este resultado, no entanto, considerado significativo ao nível de 5% pelo teste de médias. A viabilidade dos ovos para as demais linhagens não diferiu significativamente em relação à testemunha. O efeito mais acentuado foi observado para a linhagem de Lavras (proveniente de ovos tratados), onde as aplicações de diflubenzuron causaram uma redução de aproximadamente 26% na

viabilidade, em comparação com a testemunha (Tabela 11).

Segundo ZAKI & GESRAHA (1987), a pulverização de ovos de *Cephalcia abietis* com diflubenzuron, 24 horas após o parasitismo por *T. chilonis*, reduziu a emergência dos adultos de 96% na testemunha para 49% nos ovos tratados. Esta alta toxicidade do diflubenzuron também foi observada por NIEMCZYK et alii (1985) em larvas do primeiro ínstar de *T. cacoecia*. Entretanto, pelos resultados observados neste trabalho, o diflubenzuron não ocasiona uma redução expressiva na viabilidade dos ovos parasitados por *T. pretiosum*. Fato semelhante foi obtido por SROT (1985), onde a taxa de emergência dos adultos de *Trichogramma* sp. não foi afetada por pulverizações aéreas deste inseticida.

Observa-se nas Tabelas 10 e 11, que o flufenoxuron se mostrou mais tóxico em relação aos demais produtos do mesmo grupo, principalmente o diflubenzuron. Este fato, segundo CLARKE & JEWESS (1990), não é devido a diferenças bioquímicas inerentes ao produto, mas sim às diferentes propriedades de penetração e metabolismo.

O triflumuron interferiu na emergência dos adultos de modo diferenciado para as três linhagens de *T. pretiosum* estudadas. Elas sofreram uma redução significativa na viabilidade dos ovos parasitados quando comparadas com a testemunha; porém, a linhagem de Alegre foi a menos afetada por este produto, mantendo uma porcentagem de emergência superior à 60% tanto para as progenitoras como para a primeira geração. A linhagem de

Jaguariuna apresentou uma viabilidade intermediária, em comparação com as demais, sendo esta de 51,02% com as progenitoras e 39,15% com a primeira geração. Já o efeito mais acentuado foi observado em relação à linhagem de Lavras, sendo que a taxa de emergência neste caso não ultrapassou os 21% em ambos os testes (progenitoras e primeira geração).

TABELA 10 - Viabilidade média (%) do parasitismo de três linhagens de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Alegre	Lavras	
Testemunha	96,66 Aa ⁽¹⁾	96,36 Aa	94,22 Aa	95,75
Diflubenzuron	82,53 Ab	87,17 Aab	88,10 Aa	85,93
Triflumuron	51,02 Bc	78,89 Ab	20,88 Cb	50,26
Flufenoxuron	13,47 Ad	16,75 Ac	14,14 Ab	14,79
Média	60,92	69,79	54,34	
Média geral	61,68			
C.V.	13,66%			

⁽¹⁾ Comparação de médias baseada nos dados transformados em $\text{Arc sen } \sqrt{x/100}$.

Letras maiúsculas - comparação entre linhagens.

Letras minúsculas - comparação entre produtos.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

TABELA 11 - Viabilidade média (%) do parasitismo de três linhagens de *Trichogramma pretiosum* (provenientes de ovos tratados) em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Alegre	Lavras	
Testemunha	96,86 Aa ⁽¹⁾	94,81 Aa	96,20 Aa	95,96
Diflubenzuron	90,18 Aa	89,21 Aa	71,09 Bb	83,49
Triflumuron	39,15 Bb	63,70 Ab	20,15 Cc	41,00
Flufenoxuron	12,01 Ac	7,76 Ac	8,62 Ac	9,46
Média	59,55	63,87	49,02	
Média geral	57,48			
C.V.	16,29%			

(1) Comparação de médias baseada nos dados transformados em $\text{Arc sen } \sqrt{x/100}$.

Letras maiúsculas - comparação entre linhagens.

Letras minúsculas - comparação entre produtos.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

Reduções na emergência dos adultos, devido a aplicações de triflumuron, também foram observadas por NARAYANA & BABU (1992), onde a taxa de emergência de *T. chilonis* decresceu de 92,8% na testemunha para 38,6% dos ovos de *C. cephalonica* tratados com esse produto. A diferença na susceptibilidade caracterizada pelas três linhagens em relação ao triflumuron pode estar associada a modificações nos aspectos biológicos em função de adaptações próprias à região onde foram coletadas, como constatado por BLEICHER (1985).

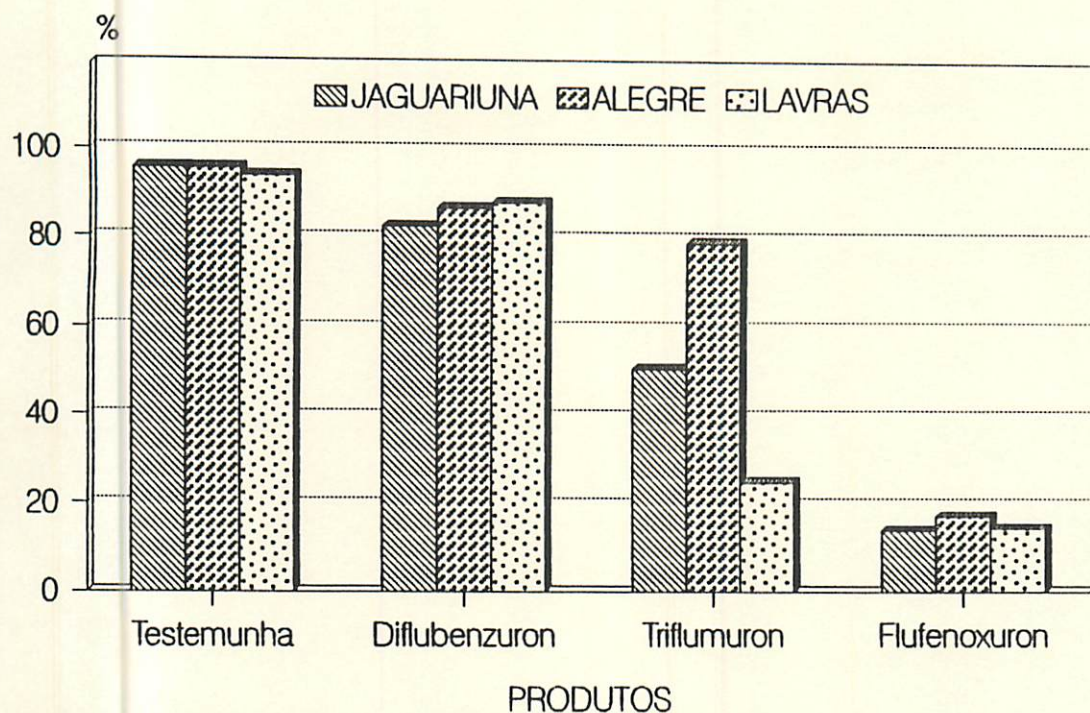


FIGURA 7. Viabilidade média do parasitismo de três linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron.

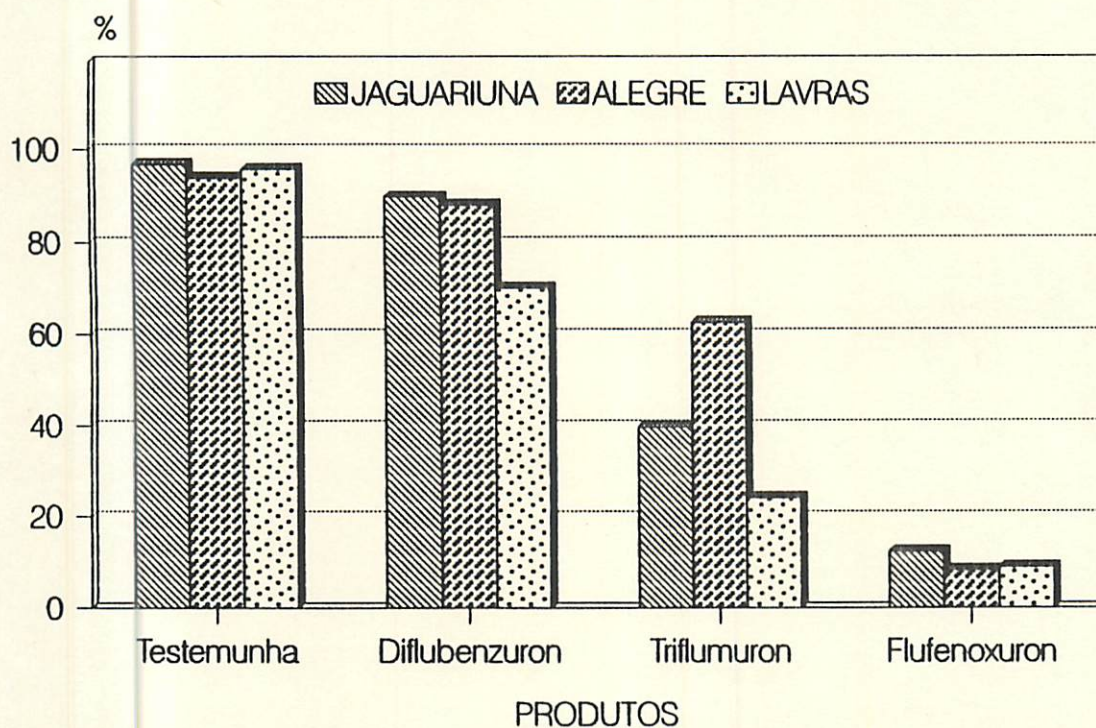


FIGURA 8. Viabilidade média do parasitismo de três linhagens de *T. pretiosum* (provenientes de ovos tratados) em ovos de *A. kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron.

Apesar da expressiva redução no parasitismo dos ovos tratados com deltametrina (Tabelas 8 e 9), esse produto não mostrou interferência em relação à emergência dos adultos de *T. pretiosum* (Tabelas 12 e 13). Os poucos ovos parasitados apresentaram uma viabilidade média superior a 95% para as três linhagens, no teste com as progenitoras, e superior a 98% para as linhagens de Jaguariúna e Lavras, no teste com a primeira geração. Este fato demonstra que provavelmente a ação tóxica do deltametrina é exercida sobre os adultos de *T. pretiosum* e não sobre formas imaturas.

Os adultos da linhagem de Alegre, emergidos dos ovos tratados com deltametrina, se apresentaram, em sua maioria, com aspecto debilitado, sendo este fato, bem como o reduzido número de ovos parasitados, responsáveis pela não realização dos testes com a primeira geração desta linhagem.

De acordo com HASSAN et alii (1987) o deltametrina foi altamente tóxico para estágios imaturos de *T. cacaoeciae*. Resultado semelhante foi obtido por LI et alii (1986) para *T. japonicum*, em estágios de desenvolvimento dentro do ovo do hospedeiro. Porém, neste trabalho não foi determinada influência negativa do deltametrina sobre a emergência dos adultos de *T. pretiosum*, sendo este resultado comparável àqueles obtidos por BRAR et alii (1991) e MICHELETTI (1991), para *T. chilonis* e *T. spp.* em ovos de *C. cephalonica* e *S. cerealella* respectivamente.

TABELA 12 - Viabilidade média (%) do parasitismo de três linhagens de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Alegre	Lavras	
Testemunha	97,15	95,32	97,25	96,57 a ⁽¹⁾
Deltametrina	93,13	95,01	95,37	94,50 a
Média	95,14	95,17	96,31	
Média geral	95,54			
C.V.	13,02%			

⁽¹⁾ Comparação de médias baseada nos dados transformados em $\text{Arc sen } \sqrt{x/100}$.
Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

TABELA 13 - Viabilidade média (%) do parasitismo de duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* (proveniente de ovos tratados) em ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens		Média
	Jaguariuna	Lavras	
Testemunha	98,48	97,93	98,21 a ⁽¹⁾
Deltametrina	99,27	99,68	99,48 a
Média	98,88	98,81	
Média geral	98,85		
C.V.	7,66%		

⁽¹⁾ Comparação de médias baseada nos dados transformados em $\text{Arc sen } \sqrt{x/100}$.
Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

4.4. Efeito dos inseticidas sobre a razão sexual

Na Tabela 14 e Figura 9 encontram-se os resultados referentes à razão sexual dos adultos de *T. pretiosum* emergidos dos ovos tratados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron (teste de F significativo apenas para o fator linhagem). Observa-se que não houve efeito significativo desses produtos sobre a razão de machos e fêmeas, entretanto, a linhagem de Jaguariuna apresentou um maior número de fêmeas (razão 0,70) quando comparada com a linhagem de Lavras (razão 0,50).

Na linhagem de Alegre, não foi constatada a presença de machos. Este fato foi devido à seleção de uma linhagem para a execução dos trabalhos, onde só houve o desenvolvimento de fêmeas (reprodução partenogenética telítoca). Desta forma, para todos os experimentos realizados, a razão sexual observada para a linhagem de Alegre foi sempre igual a 1 (100% fêmeas), não sendo modificada por nenhum dos produtos testados.

Os resultados relativos à razão sexual das linhagens provenientes de ovos tratados (primeira geração) estão expressos na Tabela 15 e Figura 10. Verifica-se que o produto triflumuron provocou uma significativa redução no número de fêmeas da linhagem de Jaguariuna e uma pequena diminuição neste número para a de Lavras, quando comparado com a testemunha. Esta redução também foi acentuada em relação aos resultados obtidos para esse produto na primeira geração (Tabela 14). Neste caso, a linhagem

de Jaguariuna foi a mais afetada, demonstrando uma redução na razão sexual de 0,67 nos descendentes do parasitismo das progenitoras (Tabela 14) para 0,33 nos descendentes do parasitismo da primeira geração (Tabela 15).

TABELA 14 - Médias da razão sexual de três linhagens de *Trichogramma pretiosum* emergidas de ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Lavras	Alegre ⁽¹⁾	
Testemunha	0,80	0,52	1,0	0,77 a
Diflubenzuron	0,60	0,57	1,0	0,72 a
Triflumuron	0,67	0,44	1,0	0,70 a
Flufenoxuron	0,72	0,47	1,0	0,73 a
Média	0,70 A ⁽²⁾	0,50 B	1,0	
Média geral	0,73			
C.V.	24,12%			

(1) Os resultados referentes a esta linhagem não foram incluídos na análise estatística.

(2) Comparação de médias baseada nos dados transformados em Arc sen \sqrt{x} .

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

O flufenoxuron interferiu na razão sexual de modo diferente para as linhagens de Jaguariuna e Lavras, provenientes de ovos tratados. Este produto provocou uma redução de aproximadamente 41% na razão sexual da primeira geração da

linhagem de Jaguariuna, quando comparado com as progenitoras. Ao mesmo tempo, a linhagem de Lavras teve a sua razão sexual aumentada em aproximadamente 49% devido à aplicação deste produto. Como pode ser observado na Tabela 15, o diflubenzuron não interferiu na proporção de machos e fêmeas provenientes de ovos tratados, em comparação com a testemunha.

TABELA 15 - Médias da razão sexual de três linhagens de *Trichogramma pretiosum* (provenientes de ovos tratados) emergidas de ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Lavras	Alegre ¹	
Testemunha	0,77 Aa ⁽²⁾	0,59 Aab	1,0	0,79
Diflubenzuron	0,69 Aab	0,64 Aab	1,0	0,78
Triflumuron	0,33 A b	0,30 A b	1,0	0,54
Flufenoxuron	0,42 Bab	0,93 Aa	1,0	0,78
Média	0,55	0,62	1,0	
Média geral	0,72			
C.V.	31,57%			

(1) Os resultados referentes a esta linhagem não foram incluídos na análise estatística.

(2) Comparação de médias baseada nos dados transformados em $\text{Arc sen } \sqrt{x}$.

Letras maiúsculas - comparação entre linhagens.

Letras minúsculas - comparação entre produtos.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

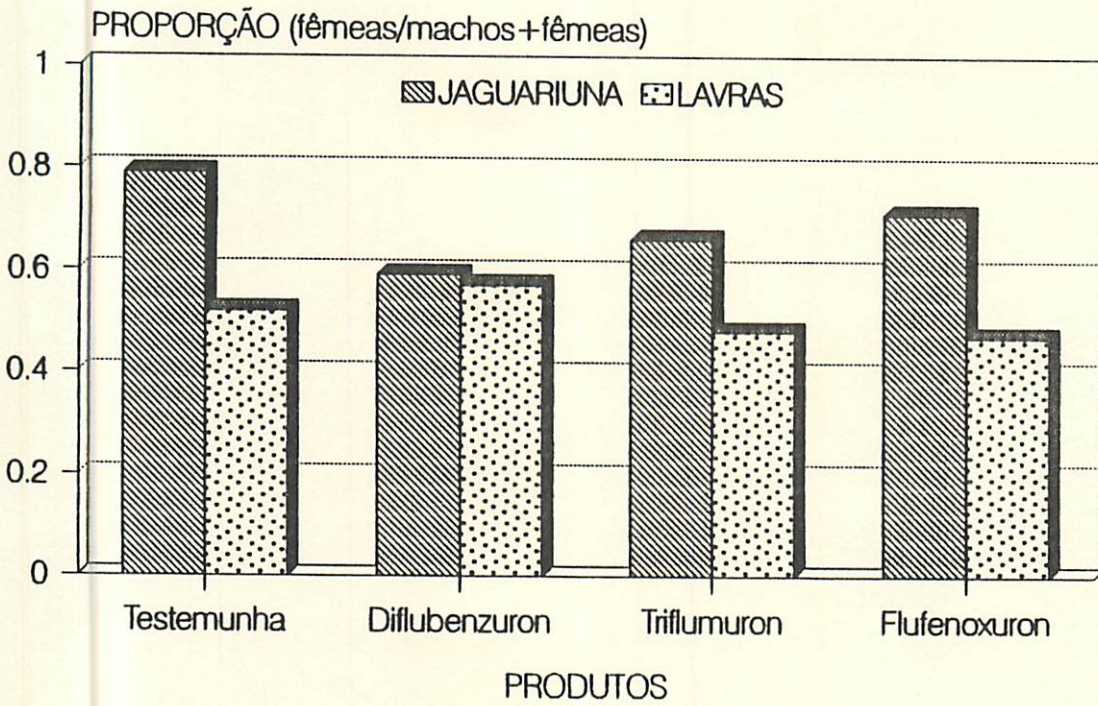


FIGURA 9. Médias da razão sexual de duas linhagens de *T. pretiosum* emergidas de ovos de *A. kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron.

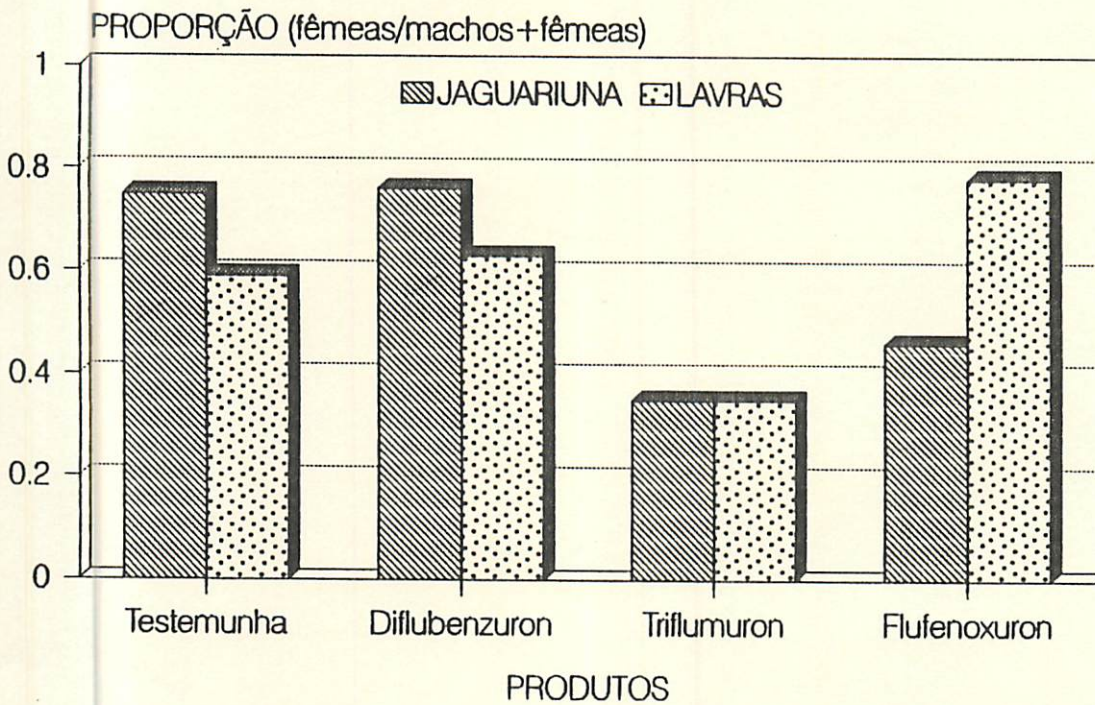


FIGURA 10. Médias da razão sexual de duas linhagens de *T. pretiosum* (provenientes de ovos tratados) emergidas de ovos de *A. kuehniella* pulverizados com diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron.

O resultado mais marcante, em relação à razão sexual, foi obtido com as aplicações de deltametrina (Tabelas 16 e 17). Os adultos emergidos dos ovos tratados com esse produto, no teste com as progenitoras, apresentaram, em média, uma elevada proporção de fêmeas, sendo esta, inclusive, superior em aproximadamente 13% ao resultado obtido para a testemunha. Entretanto, a primeira geração apresentou uma redução drástica nesta proporção. A razão sexual média de 0,92 obtida para as linhagens de Jaguariuna e Lavras, com as progenitoras, foi reduzida para 0,28 na primeira geração em função das aplicações.

TABELA 16 - Médias da razão sexual de três linhagens de *Trichogramma pretiosum* emergidas de ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média (2)
	Jaguariuna	Lavras	Alegre ⁽¹⁾	
Testemunha	0,84	0,74	1,0	0,79 b ⁽³⁾
Deltametrina	0,96	0,88	1,0	0,92 a
Média	0,90 a	0,81 a	1,0	
Média geral	0,90			
C.V.	17,32%			

(1) Os resultados referentes a esta linhagem não foram incluídos na análise estatística.

(2) Média referente às linhagens de Jaguariuna e Lavras.

(3) Comparação de médias baseada nos dados transformados em Arc sen \sqrt{x} .

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

TABELA 17 - Médias da razão sexual de duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* (provenientes de ovos tratados) emergidas de ovos de *Anagasta kuehniella* pulverizados com deltametrina. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens		
	Jaguariuna	Lavras	Média
Testemunha	0,73	0,73	0,73 a ⁽¹⁾
Deltametrina	0,39	0,16	0,28 b
Média	0,56 a	0,45 a	
Média geral	0,51		
C.V.	41,45%		

⁽¹⁾ Comparação de médias baseada nos dados transformados em Arc sen \sqrt{x} . Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

4.5. Efeito do Cartap e Clorpirifos aplicados após o parasitismo

Este experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito dos inseticidas cartap e clorpirifos no desenvolvimento das formas imaturas das três linhagens de *T. pretiosum* estudadas. Os produtos foram aplicados sobre os ovos do hospedeiro 24 horas após o parasitismo e foram avaliados o número de ovos parasitados, viabilidade e razão sexual dos adultos emergidos.

Quanto ao número de ovos parasitados não foi observado nenhum efeito significativo dos produtos testados quando comparados com a testemunha (Tabela 18). Segundo PARRA & ZUCCHI (1986), o escurecimento dos ovos do hospedeiro, em função da deposição de grânulos pretos na parte interna do córion, ocorre no início do terceiro ínstar. Em vista deste fato, verifica-se pelo número de ovos parasitados (ovos que se tornaram pretos) que os produtos cartap e clorpiriphos não interferiram no desenvolvimento das três linhagens, até o referido estágio. Observa-se na Tabela 18 que a linhagem de Jaguariuna apresentou maior potencial de parasitismo em relação às demais. Este fato confirma os resultados apresentados nas Tabelas 6 e 7.

A emergência dos adultos foi extremamente reduzida em função das aplicações desses produtos (Tabela 19), sendo a viabilidade dos ovos tratados com cartap praticamente nula. O clorpiriphos provocou uma redução de aproximadamente 93% no número de adultos emergentes, quando comparados com a testemunha. HOHMANN (1991) também observou reduções significativas na emergência de *T. pretiosum* em função das aplicações desse produto.

Em função da baixa viabilidade dos ovos tratados com cartap, não foi possível determinar a influência deste produto sobre a razão sexual; porém, em relação ao clorpiriphos não foi verificada nenhuma interferência sobre este parâmetro, sendo observada uma razão sexual média de 0,84 para as linhagens de Jaguariúna e Lavras (Tabela 20).

TABELA 18 - Efeito do cartap e clorpirifos, aplicados 24 horas após o parasitismo, sobre o número de ovos parasitados por três linhagens de *Trichogramma pretiosum*. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Alegre	Lavras	
Testemunha	18,97	13,05	13,34	15,12 a
Cartap	17,52	9,50	8,81	11,94 a
Clorpirifos	17,34	9,06	14,51	13,64 a
Média	17,95 A	10,54 B	12,22 B	
Média geral	13,57			
C.V.	35,17%			

Letras maiúsculas - comparação entre linhagens.

Letras minúsculas - comparação entre produtos.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

TABELA 19 - Efeito do cartap e clorpirifos, aplicados 24 horas após o parasitismo, sobre a viabilidade ovos parasitados por três linhagens de *Trichogramma pretiosum*. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens			Média
	Jaguariuna	Alegre	Lavras	
Testemunha	97,72 Aa ⁽¹⁾	96,03 Aa	94,69 Aa	96,15
Cartap	0,0 Ac	0,83 Ab	0,0 Ac	0,28
Clorpirifos	13,30 Ab	2,83 Bb	5,89 ABb	7,34
Média	37,01	33,23	33,53	
Média geral	34,59			
C.V.	20,26%			

⁽¹⁾ Comparação de médias baseada nos dados transformados em $\text{Arc sen } \sqrt{x/100}$.

Letras maiúsculas - comparação entre linhagens.

Letras minúsculas - comparação entre produtos.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

TABELA 20 - Efeito do clorpirifos, aplicado 24 horas após o parasitismo, sobre a razão sexual de duas linhagens de *Trichogramma pretiosum*. ESAL, Lavras (MG), 1992.

Tratamentos	Linhagens		Média
	Jaguariuna	Lavras	
Testemunha	0,66	0,70	0,68 a ⁽¹⁾
Clorpirifos	0,89	0,79	0,84 a
Média	0,78 a	0,75 a	
Média geral	0,76		
C.V.	24,94%		

(¹) Comparação de médias baseada nos dados transformados em $\text{Arc sen } \sqrt{x}$. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

5. CONCLUSÕES

1. Os reguladores de crescimento diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron não interferem significativamente na longevidade das fêmeas das três linhagens de *T. pretiosum*.

2. Cartap e clorpirifos são extremamente tóxicos para adultos de *T. pretiosum*, causando 100% de mortalidade em menos de 24 horas após o contato dos parasitóides com esses produtos.

3. A longevidade das fêmeas das três linhagens de *T. pretiosum* é afetada de forma diferenciada por aplicações de deltametrina, sendo a linhagem de Lavras a mais prejudicada por esse produto, apresentando reduções de aproximadamente 57% na longevidade das progenitoras e 38% nas de primeira geração, quando comparada com a testemunha.

4. Deltametrina reduz em aproximadamente 85% o parasitismo das três linhagens de *T. pretiosum*, no entanto, não interfere na viabilidade dos ovos parasitados.

5. As três linhagens de *T. pretiosum* são igualmente susceptíveis ao flufenoxuron quanto à viabilidade dos ovos parasitados, sendo esta menor que 17%; já o diflubenzuron não

apresenta efeito marcante sobre esse parâmetro, permitindo uma emergência de adultos superior a 70% nas três linhagens.

6. As três linhagens de *T. pretiosum* estudadas, diferem em relação à viabilidade dos ovos tratados com triflumuron, por duas gerações (progenitoras e primeira geração), sendo a de Alegre a menos susceptível (viabilidade = 71%), seguida daquela de Jaguariuna (viabilidade = 45%) e da de Lavras (viabilidade = 20%).

7. A razão sexual não é afetada por diflubenzuron; entretanto, aplicações de triflumuron e deltametrina reduzem significativamente o número de fêmeas emergentes do parasitismo da primeira geração.

8. O flufenoxuron interfere diferentemente na razão sexual das linhagens de Jaguariuna e Lavras, sendo o número de fêmeas emergentes do parasitismo da primeira geração reduzido em aproximadamente 41% na de Jaguariuna e elevada em aproximadamente 49% na de Lavras.

9. Aplicações de cartap e clorpirifos 24 horas após o parasitismo não interferem no desenvolvimento das formas imaturas, até o terceiro ínstar; porém reduzem drasticamente a emergência dos adultos das três linhagens estudadas, sendo esta redução em torno de 93% com aplicações de clorpirifos e praticamente 100% com aplicações de cartap.

10. Dos produtos testados, diflubenzuron é o mais recomendado para utilização em programas de manejo integrado de pragas com as três linhagens de *T. pretiosum* estudadas. Já o

triflumuron deve ser utilizado em programas que envolvam apenas a linhagem de Alegre. Os demais produtos testados não são recomendados para programas envolvendo esses parasitóides.

11. Linhagens de *T.pretiosum* oriundas de diferentes regiões podem reagir de forma adversa em relação à susceptibilidade a inseticidas.

6. RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar os efeitos de alguns inseticidas sobre o parasitismo e desenvolvimento de três linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hym.: Trychogrammatidae) em ovos do hospedeiro de substituição *Anagasta kuehniella* Zeller, 1879 (Lep.:Pyralidae) a fim de obter informações que auxiliem a utilização destes microhimenópteros em programas de manejo integrado de pragas.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), em Lavras (MG), no período de janeiro a dezembro de 1992, em condições controladas de temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Ovos de *A. kuehniella* foram submetidos à pulverização, com o auxílio de uma torre de Potter, e posteriormente oferecidos às fêmeas de *T. pretiosum*.

Os inseticidas testados e as respectivas dosagens dos produtos comerciais utilizados foram diflubenzuron (Dimilin 250 PM - 0,6 g/l), triflumuron (Alsystin 250 PM - 2,0 g/l),

flufenoxuron (Cascade 100 CE - 1,0 ml/l), deltametrina (Decis 25 CE - 0,3 ml/l), cartap (Cartap BR 500 PS - 1,5 g/l) e clorpiriphos (Lorsban 480 BR CE - 5,0 ml/l).

Di-flubenzuron foi o mais recomendado para utilização em programas de manejo integrado de pragas com as três linhagens de *T. pretiosum* estudadas. Já o triflumuron deve ser utilizado em programas que envolvam apenas a linhagem de Alegre. Os demais produtos testados não são recomendados para programas envolvendo esses parasitóides.

Os resultados obtidos demonstraram que linhagens de *T. pretiosum* oriundas de diferentes regiões podem reagir de forma adversa quanto à susceptibilidade a inseticidas.



7. SUMMARY

EFFECT OF DIFFERENTS INSECTICIDES ON THREE STRAINS OF *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hym.:Trichogrammatidae) UNDER LABORATORY CONDITIONS

This work was carried out with the objective of determining the effects of some insecticides on the parasitism and development of three strains of *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hym.:Trichogrammatidae) in eggs of *Anagasta kuehniella* Zeller, 1879 (Lep.:Pyralidae) to obtain informations which can help in the utilization of these microhymenopterous in pest management programs.

The experiments were conducted in the Biological Control Laboratory of the Plant Protection Department at the "Escola Superior de Agricultura de Lavras" (ESAL) in Lavras (MG), Brazil, from January to December of 1992, under controlled conditions (temperature of $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, relative humidity of 70-10% and photophase of 14 hours). Eggs of *A. kuehniella* were sprayed in a Potter tower and later introduced to females of *T.*

pretiosum.

The insecticides tested and the dosages of the commercial products used were respectively diflubenzuron (Dimilin 250 PM - 0,6 g/l), triflumuron (Alsystin 250 PM -2,0 g/l), flufenoxuron (Cascade 100 CE - 1,0 ml/l), deltametrina (Decis 25 CE - 0,3 ml/l), cartap (Cartap BR 500 PS - 1,5 g/l) e clorpiriphos (Lorsban 480 BR CE - 5,0 ml/l).

Diflubenzuron was the best for pest management programs with all strains studied. On the other hand, triflumuron may be used in control programs with the Alegre strain only, not being recommended for the other ones.

The results obtained showed that strains of *T. pretiosum* originated from different regions can react differently in their susceptibility to insecticides.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, R.P.; BRAGA SOBRINHO, R.; ARAÚJO, L.H.A.; SOUZA, J.E.G. & DIAS, J.M. Eficiência do parasitismo de *Trichogramma* sp. sobre o curuquerê do algodoeiro. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, Águas de Lindóia, 1992. Anais... Jaguariúna, EMBRAPA-CNPDA, 1992. p.220.
2. ANUNCIADA, L. A escolha de um oófago *Trichogramma* para o controle biológico de *Mythimna unipuncta*. Ponta Delgada, Universidade dos Açores, 1983. 208p. (Tese de Doutorado).
3. BLEICHER, E. Biologia e exigências térmicas de populações de *Trichogramma* (Hym.:Trichogrammatidae). Piracicaba, ESALQ, 1985. 80p. (Tese de Doutorado).

4. BLEICHER, E. & PARRA, J.R.P. Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*, III. Determinação das exigências térmicas de três populações. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 25(2):215-9, 1990.
5. BOWEN, W.R. & STERN, V.M. Effect of temperature on the production of male and sexual mosaics in a uniparental race of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera:Trichogrammatidae). *Annals of the Entomological Society of América*, Lanham, 59(4):823-34, 1966.
6. BRAR, K.S.; VARMA, G.C. & SHENHMAR, M. Effect of inseticides on *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera:Trichogrammatidae), an egg parasitoid of sugarcane borers and cotton bollworms. *Entomon*, Ludhiana, 16(1):43-48, 1991.
7. BULL, D.L. & HOUSE, V.S. Effects of different insecticides on parasitism of host eggs by *Trichogramma pretiosum* Riley. *Southwestern Entomologist*, College Station, 8(1):46-53, 1983.
8. CLARKE, B.S. & JEWESS, P.J. The inhibition of chitin synthesis in *Spodoptera littoralis* larvae by Flufenoxuron, Teflubenzuron and Diflubenzuron. *Pesticide Science*, Great Britain, 28:377-88, 1990.

9. DOUTT, R.L. The biology of parasitic hymenoptera. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, 4:161-82, 1959.
10. FLANDERS, S.E. Biological control of the codling moth (*Carpocapsa pomonella*). *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 20:644, 1927.
11. GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. & VENDRAMIM, J.D. *Manual de Entomologia Agrícola*. 2ª ed. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1988. 649p.
12. GARCIA ROA, F.G. & JIMENEZ, V.J. Manejo y producción de *Trichogramma* spp. en Colombia. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, Águas de Lindóia, 1992. *Anais... Jaguariuna, EMBRAPA-CNPDA*, 1992. p.138.
13. GASSEN, D.N. Parasitos, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1986. 86p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 1).
14. GOODENOUGH, J.L.; HARTSTACK, A.W. & KING, E.G. Developmental models for *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reared on four hosts. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 76(5):1095-102, 1983.

15. 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, 120:25-33, 1989.
16. 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... Jaguariuna, EMBRAPA-CNPDA, 1992. p.57.
17. HASSAN, S.A.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; EDWARDS, P.; ENGLERT, W.D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.J.P.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A. TUSET, J.J.; VIGGIANI, G. & VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". Journal of Applied Entomology, Hamburg, 103:92-107, 1987.

18. HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; EDWARDS, P.; MANSOUR, F.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; STERK, G.; TAVARES, K.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G. & VIVAS, A.G. Results of the fourth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, 105:321-9, 1988.
19. HOHMANN, C.L. Efeito de diferentes inseticidas sobre a emergência de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera:Trichogrammatidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, 20(1):59-65, 1991.
20. ———; LUCK, R.F.; OATMAN, E.R. & PLATNER, G.R. Oviposition behavior of *Trichogramma platneri* NAGARKATTI (Hymenoptera:Trichogrammatidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, 17(1):185-95, 1988.
21. ———; ———; ——— & ———. Effects of different biological factors on longevity and fecundity of *Trichogramma platneri* NAGARKATTI (Hymenoptera:Trichogrammatidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, 18(supl.):61-9, 1989.

22. HOHMANN, C.L. & SANTOS, W.J. Parasitismo de ovos de *Heliothis* spp. e *Alabama argillacea* (HÜBNER) (Lepidoptera:Noctuidae) em algodoeiro por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera:Trichogrammatidae) no norte do Paraná. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, 18((supl.):161-7, 1989.
23. JACOBS, R.J.; KOUSKOLEKAS, C.A. & GROSS, Jr. H.R. Responses of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera:Trichogrammatidae) to residues of Permethrin and Endosulfan. Environmental Entomology, College Park, 13(2):355-8, 1984.
24. KING, E.G.; BULL, D.L.; ROUSE, L.F. & PHILLIPS, J.R. Biological control of *Heliothis* spp. in cotton by augmentative releases of *Trichogramma*. Southwestern Entomologist, College Station, (8):1-10, 1985. (Suplemento).
25. LEE, S.A.; CLARKE, B.S.; JENNER, D.W. & WILLIAMSON, F.A. Cytochemical demonstration of the effects of the acylureas flufenoxuron and diflubenzuron on the incorporation of chitin into insect cuticle. Pesticide Science, Great Britain, 28:367-75, 1990.

26. LEWIS, W.J.; NORDLUND, D.A.; GROSS, Jr. H.R.; PERKINS, W.D.; KNIPLING, E.F. & VOEGELE, J. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and others hosts. *Environmental Entomology*, Maryland, 5(3):449-52, 1976.
27. LI, K.H.; XU, X.; LI, Y.F.; MENG, Q.Z. & ZHOU, L.C. Determination of toxicity of 29 chemicals to *Trichogramma japonicum* at various developmental stages. *Natural Enemies of Insects*, Guangdong, 8(4):187-944, 1986.
28. LI, L.Y.; LIU, W.H.; CHEN, C.S.; HAN, S.T.; SHIN, J.C.; DU, H.S. & FENG, S.Y. In vitro rearing of *Trichogramma* spp. and *Anastatus* sp. in artificial eggs and the methods of mass production. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *Trichogramma* AND OTHER EGG PARASITES, 2, Guangzhou, 1986. Paris, INRA, 1988. p. 339-52. (Les Colloques de l'INRA, 43).
29. LOPEZ, Jr. J.D.; JONES, S.L. & HOUSE, V.S. Species of *Trichogramma* parasitizing eggs of *Heliothis* spp. and some associated Lepidopterous pests in central Texas. *Southwestern Entomologist*, College Station, 7(2):1982.

30. LOPEZ, Jr. J.D.; & MORRISON, R.K. Parasitization of *Heliothis* spp. eggs after augmentative releases of *Trichogramma pretiosum* Riley. *Southwestern Entomologist*, College Station, (8):110-38, 1985. (Suplemento).
31. LUND, H.O. Studies on longevity and productivity in *Trichogramma evanescens*. *Journal of Agricultural Research*, Washington, 56(6):421-39, 1938.
32. MARQUES, J. Aspectos da biologia e do perfil eletroforético enzimático de alguns Trichogrammatidae brasileiros. Belo Horizonte. Instituto de Bioquímica e Imunologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, 1982. 56p. (Tese MS).
33. MICHELETTI, S.M.F.B. Efeitos de inseticidas sobre a emergência de *Trichogramma* spp. (Hymenoptera:Trichogrammatidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, 20(2):265-9, 1991.
34. MITSUI, T. Chitin synthesis inhibitors: benzoylfenylureas insecticides. *Japan Pesticide Information*, Tokyo, (47):3-7, 1985.

35. MORRISON, R.K. Mass production of *Trichogramma pretiosum* Riley. Southwestern Entomologist, College Station, SUPPL.(8):21-7, 1985a.
36. MORRISON, R.K. *Trichogramma* spp. In: SINGH, P. & MOORE, R.F. eds. Handbook of Insect Rearing. 1985b. v.1, p.413-7.
37. 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, Hamburg. 113:56-60, 1992.
38. NAVARAJAN, P. Toxicity of different pesticides to parasitoids of the genus *Trichogramma*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *Trichogramma* AND OTHER EGG PARASITES, 2, Guangzhou, 1986. Paris, INRA, 1988. p.423-32. (Les Colloques de l'INRA, 43).
39. NIEMCZYK, E.; PRUSKA, M. & MISZCZAK, M. Toxicity of diflubenzuron to predacious and parasitic insects. Roczniki Nank Rolniczych, 11(112):181-91, 1985.

40. OATMAN, E.R. & PLATNER, G.R. Effect of mass releases of *Trichogramma pretiosum* against Lepidopterous pests on processing tomatoes in Southern California, with notes on host egg population trends. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 71(6):896-900, 1978.
41. —————; —————; WYMAN, J.A.; VAN STEENWYK, R.A.; JOHNSON, M.W. & BROWNING, H.W. Parasitization of Lepidopterous pests on fresh market tomatoes in Southern California. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 76(3):452-5, 1983.
42. PARRA, J.R.P. Controle biológico através de parasitóides. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 15(167):27-32, 1991.
43. —————; LOPES, J.R.S.; SERRA, H.J.P. & SALES JUNIOR, O. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma* spp. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, 18(2):4-03-15, 1989.

44. PARRA, R.J.P.; FRANCO, A.L.J.; SUZUKI, C.T.; MARTINEZ, Jr. M. & BARBOSA, V. Controle biológico de *Helicoverpa zea* (BODDIE) em milho doce através de *Trichogramma pretiosum* Riley. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, Águas de Lindóia, 1992. Anais... Jaguariúna, EMBRAPA-CNPDA, 1992. p.191.
45. ——— & ZUCCHI, R.A. Uso de *Trichogramma* no controle de pragas. In: NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; PARRA, J.R.P. & ZUCCHI, R.A. Atualização sobre métodos de controle de pragas, Piracicaba, ESALQ, 1986. p.54-75.
46. PRATISSOLI, D. Seletividade de três espécies de *Trichogramma* a ovos estéreis de Lepidopteros em condições de laboratório. Lavras, ESAL, 1986. 77p. (Tese MS).
47. REYNOLDS, S.E. The cuticle, growth and moulting in insects: the essential background to the action of acylurea insecticides. *Pesticide Science*, Great Britain, 20:131-46, 1987.
48. RIDGWAY, R.L. & MORRISON, R.K. Worldwide perspective on practical utilization of *Trichogramma* with special reference to control of *Heliothis* on cotton. *Southwestern Entomology*, College Station, 8(Suppl.):130-8, 1985.

49. 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, ESALQ, 1991. 170p. (Tese de Doutorado).
50. SALMERON, E. Influência da geração de laboratório, temperatura e hospedeiro no parasitismo de duas espécies de *Trichogramma* (Hym.:Trichogrammatidae) coletadas em *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). (Lep.:Pyralidae). Piracicaba, ESALQ, 1989. 105p. (Tese MS).
51. SILVA, S.M.T. & HOHMANN, C.L. Parasitismo de ovos de *Erinnys ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) em mandioca por *Trichogramma* spp. (Hymenoptera:Trichogrammatidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 17(suppl.): 87-93, 1988.
52. SROT, M. Control of larvae of the spruce sawfly (*Cephalcia abietis* L.) and the effect of insecticides on the development of the egg parasitoid *Trichogramma* sp. Lesnictvi, Prague, 31(12):1055-72, 1985.
53. STEIN, C.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para estudos com *Trichogramma*. Piracicaba, ESALQ, 1985. 89p. (Tese MS).

54. STEIN, C.P. & PARRA, J.R.P. Aspectos biológicos de *Trichogramma* sp. em diferentes hospedeiros. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, 16(1):1-63-9, 1987a.
55. ——— & ———. Uso da radiação ultra-violeta para inviabilizar ovos de *Anagasta kuehniella* ((Zeller, 1879) visando estudos com *Trichogramma* spp. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, 16(1):229-333, 1987b.
56. TIPPING, P.W. & BURBUTIS, P.P. Some effects of pesticide residues on *Trichogramma nubilale* (Hymenoptera:Trichogrammatidae). Journal of Economic Entomology, College Park, 76(4):892-6, 1983.
57. 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, ESAL, 1992. 74p. (Tese MS).
58. VAUGHAN, M.R. El parasito *Trichogramma*; proyecto algodone-ro de assistência técnica. Nicarágua, 1975. 22p. (Revison monográfica).

59. ZAKI, F.N. & GESRAHA, M.A. Evaluation of Zertel and Diflubenuron on biological aspects of the egg parasitoid, *Trichogramma evanescens* Westw. and the aphid lion *Chrysoperla carnea* Steph. *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, 104(1):63-9, 1987.