

ALIMENTAÇÃO E AUSÊNCIA DE HOSPEDEIRO AFETANDO ASPECTOS BIOLÓGICOS DE POPULAÇÕES DE *Trichogramma pretiosum*¹

Dirceu Pratissoli²
Anderson Mathias Holtz³
José Roberto Gonçalves³
Ulysses Rodrigues Vianna³
Luiz Luciano Bellini³

RESUMO

O potencial de uso de parasitóides do gênero *Trichogramma* é grande para vários insetos-praga de importância agrícola. No entanto, aspectos biológicos, como a capacidade de parasitismo, a viabilidade e a razão sexual, são dependentes da disponibilidade de hospedeiro e do suprimento alimentar. Por esta razão, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da ausência de alimento e do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), em diferentes intervalos de tempo, sobre os aspectos biológicos de três populações de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). As populações, quando alimentadas, parasitaram até 84, 96 e 48 horas em que foram submetidas à ausência do hospedeiro, enquanto no tratamento sem suprimento alimentar as populações um, dois e três de *T. pretiosum* parasitaram até 36, 84 e 60 horas, respectivamente. Estes resultados indicam que o estresse alimentar e a altitude de coleta da população afetam a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* após um período de ausência do hospedeiro.

Palavras-chave: controle biológico, suprimento alimentar, parasitóide, populações.

¹ Aceito para publicação em 05.05.2004.

² Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES). Cx. P. 16. 29500-000 Alegre, ES. E-mail: dirceu@npd.ufes.br

³ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal. 36570-000 Viçosa, MG: E-mails: aholtz@insecta.ufv.br gonçaves_mip@hotmail.com ulyssesvianna@insecta.ufv.br llbellini@uol.com.br

ABSTRACT

FEEDING AND HOST ABSENCE AFFECTING BIOLOGICAL ASPECTS OF *Trichogramma pretiosum* POPULATIONS

There is a great potential for the use of parasitoids of the genus *Trichogramma* for several insect-pest of agricultural importance. However, biological aspects, such as parasitism capacity, viability and sexual reason are dependent on host readiness and food supply. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of food absence and host alternative *Anagasta kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), at different intervals of time, on the biological aspects of three populations of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). The populations sponged up to 84, 96 and 48 hours when fed, when they were submitted to the host absence. In the treatment without food supply, the *T. pretiosum* populations 1, 2 and 3 sponged up to 36, 84 and 60 hours, respectively. These results indicate that the feeding stress and collection altitude of the population affects the parasitism capacity of *T. pretiosum* after a period of host absence.

Key words: biological control, feeding supply, parasitoids, populations.

INTRODUÇÃO

Os parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) são relatados parasitando mais de 200 espécies, predominantemente ovos de Lepidoptera (8, 14, 20). A seleção da espécie e da linhagem de *Trichogramma* é um dos fatores importantes no uso destes inimigos naturais, visando seu uso em programas de controle biológico (8, 29).

A qualidade e o desempenho de populações de *Trichogramma* podem ser influenciados por fatores como o hospedeiro alternativo, temperatura, espécie a ser controlada no campo, arquitetura e fenologia da planta, além da área de exploração de seu hospedeiro, vento e inseticidas aplicados (2, 7, 16). Lopes (12) relata que a espécie do hospedeiro alternativo e sua ausência podem influenciar tanto na longevidade como no parasitismo desse inimigo natural, bem como a alimentação (9).

Segundo Parra e Zucchi (19), a capacidade de parasitismo do *Trichogramma* depende da espécie do parasitóide, disponibilidade, tipo do hospedeiro, temperatura e suprimento alimentar. De acordo com Berti e Marcano (4), o isolamento de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sem ovos do hospedeiro, por determinado período de tempo, faz com que a viabilidade dos ovos desse parasitóide decresça significativamente.

Tanto as linhagens quanto as espécies de *Trichogramma* diferem bastante quanto aos comportamentos de seleção do hospedeiro (17), assim como as populações de diferentes agroecossistemas podem apresentar diferenças quanto ao seu potencial. Por esta razão, uma estratégia

importante de seleção de linhagens de *Trichogramma* é comparar espécies relevantes com base em estudos de revisão bibliográfica (8, 29).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da ausência de alimento e hospedeiro por diferentes períodos de tempo sobre aspectos biológicos de três populações de *T. pretiosum*.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES), em Alegre-ES. Foram avaliadas três populações de *T. pretiosum* quanto ao efeito da ausência de alimento e do hospedeiro *Anagasta kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) em diferentes intervalos de tempo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com seis repetições.

Para a obtenção das linhagens de *T. pretiosum* foram usadas cartelas de cartolina de 2,5 x 8 cm contendo ovos de *A. kuehniella* em plantios comerciais de tomateiros em Alegre-ES, a 200 m de altitude, e Venda Nova do Imigrante-ES, a 450 e 600 m de altitude. Após três dias no campo, as cartelas foram coletadas e levadas ao laboratório, onde foram acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas.

A técnica de criação de *A. kuehniella* obedeceu à metodologia desenvolvida por Parra e Zucchi (19), utilizando dieta à base de farinha de trigo integral e milho (97%) e levedura de cerveja (3%). Para a criação das linhagens de *T. pretiosum*, foram utilizados recipientes de vidro de 14 x 7 cm, colocando-se na parede interna gotículas de mel, para a alimentação dos adultos do parasitóide, e cartelas de cartolina de 2,5 x 8 cm contendo ovos de *A. kuehniella* colados com goma arábica diluída em água destilada a 5%. Esses frascos foram lacrados com filme plástico de PVC, para evitar a fuga do parasitóide.

Após a emergência dos adultos de *T. pretiosum*, as fêmeas foram individualizadas em tubos de vidro do tipo Duran, de 3,5 x 0,5 cm, fechados com filme plástico de PVC. Essas fêmeas foram separadas em dois lotes. As fêmeas de um desses lotes foram alimentadas com mel e as outras não. As fêmeas de cada lote também foram submetidas à ausência do hospedeiro por períodos de 0, 6, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 e 96 horas. Cada fêmea recebeu uma cartela de 3,5 x 0,5 cm de cartolina azul-celeste, contendo 40 ovos de *A. kuehniella*, coletados no dia da oferta. O parasitismo foi permitido por 24 horas. Foram utilizadas seis repetições para cada linhagem, intervalo de tempo e lote de *T. pretiosum*. O experimento foi mantido em câmaras climatizadas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade

relativa de $70 \pm 5\%$ e fotofase de 14 horas, até a emergência dos descendentes. Foram avaliadas a porcentagem de parasitismo, viabilidade e razão sexual das populações de *T. pretiosum*. Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS

As fêmeas das populações de *T. pretiosum* de Alegre-ES (200 m), Venda Nova do Imigrante-ES (600 m), e Venda Nova do Imigrante-ES (450 m), quando alimentadas, conseguiram parasitar ovos de *A. kuehniella* até 36, 60 e 84 horas de ausência do hospedeiro (Quadro 1).

Em fêmeas alimentadas da população de Alegre-ES (200 m), a maior taxa de parasitismo ocorreu no período de seis horas de ausência do hospedeiro (Quadro 1). Em relação ao tratamento, no qual as fêmeas de *T. pretiosum*, da mesma população, não receberam alimento, as maiores taxas de parasitismo ocorreram nos períodos de 6, 12 e 24 horas (Quadro 1). Entre os tratamentos, as fêmeas que não receberam alimento apresentaram percentagens de parasitismo significativamente superiores nos períodos de 12 e 24 horas de ausência do hospedeiro (Quadro 1).

Em fêmeas de *T. pretiosum* sem alimento, da população de Venda Nova do Imigrante (450 m), a porcentagem de parasitismo apresentou pouca variação, sem diferença significativa entre as médias dos resultados (Quadro 1). No tratamento em que as fêmeas da mesma população foram alimentadas, as maiores taxas de parasitismo ocorreram no período de 12, 24 e 36 horas de ausência do hospedeiro (Quadro 1). Na comparação entre os tratamentos, houve diferença apenas nos períodos de 36, 72 e 84 horas de ausência de hospedeiro no tratamento em que os parasitóides foram alimentados, os resultados foram superiores nos períodos de 36 e 72 horas em que foram submetidos à ausência do hospedeiro alternativo (Quadro 1).

O parasitismo da população de *T. pretiosum* de Venda Nova do Imigrante (600 m) ocorreu até 48 horas de ausência do hospedeiro no tratamento em que o parasitóide foi alimentado, sendo a maior taxa de parasitismo exatamente nesse período (48 horas) (Quadro 1). No tratamento em que a população não foi alimentada, o parasitismo ocorreu até o tempo de 60 horas em que foram submetidos à ausência do hospedeiro, com as maiores taxas nos períodos de 0 e 12 horas de privação de hospedeiro (Quadro 1). Houve diferença significativa entre os tratamentos nos períodos de 0, 6, 24, 36 e 48 horas. No tratamento em que os parasitóides foram alimentados, apenas o período de 0 hora sem receber ovos do hospedeiro foi inferior estatisticamente ao outro tratamento (Quadro 1).

QUADRO 1 - Parasitismo, viabilidade e razão sexual de três populações de *T. pretiosum* em função da ausência de alimento e do tempo (horas) que este parasitóide permanece sem o hospedeiro, em ambiente com $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotofase de 14 horas

Tempo na ausência do hospedeiro (h)	População de <i>T. Pretiosum</i>					
	Alegre-ES a 200 m de altitude		Venda Nova do Imigrante			
	Alimentados com mel	Sem alimento	a 450 m de altitude		a 600 m de altitude	
	Alimentados com mel	Sem alimento	Alimentados com mel	Sem alimento	Alimentados com mel	Sem alimento
	Parasitismo (%)					
0	36,2 Ca	27,5 Ca	30,0 Ba	29,6 Aa	25,5 BCb	40,0 Aa
6	55,5 Aa	58,7 Aa	35,0 Ba	27,1 Aa	30,4 Ba	18,0 Bb
12	38,3 Cb	54,1 Aa	37,5 ABa	30,0 Aa	31,6 Ba	33,5 Aa
24	35,0 Cb	52,5 Aa	37,5 ABa	26,0 Aa	21,0 Ca	12,5 BCb
36	45,8 Ba	48,7 Ba	45,0 Aa	20,5 Ab	20,0 Ca	4,1 Cb
48	43,1 B	-	31,7 Ba	25,0 Aa	41,5 Aa	19,0 Bb
60	24,3 D	-	31,0 Ba	29,0 Aa	-	11,0 BC
72	24,5 D	-	31,2 Ba	25,0 Ab	-	-
84	20,0 D	-	25,0 Cb	30,0 Aa	-	-
96	-	-	25,4 C	-	-	-
	Viabilidade (%)					
0	90,0 Aa	79,8 Bb	74,5 Bb	81,0 Aa	80,0 Aa	86,8 Aa
6	94,8 Aa	75,0 Bb	53,0 Cb	79,8 Aa	81,0 Aa	81,1 Aa
12	74,0 BCb	98,6 Aa	78,9 Ba	76,7 Aa	54,1 Bb	83,3 Aa
24	67,5 Cb	95,0 Aa	55,3 Cb	80,0 Aa	53,1 Bb	86,3 Aa
36	82,1 Ba	62,5 Cb	78,0 Ba	73,2 Aa	54,3 Bb	91,3 Aa
48	78,6 BC	-	92,9 Aa	80,0 Ab	61,3 Bb	92,1 Aa
60	68,0 C	-	100,0 Aa	77,6 Ab	-	83,1 A
72	71,0 C	-	79,2 Ba	80,0 Ab	-	-
84	75,7 BC	-	100,0 Aa	78,0 Ab	-	-
96	-	-	58,2 C	-	-	-
	Razão sexual					
0	0,60 Ba	0,54 Ba	0,67 Ba	0,54 Aa	0,53 Ca	0,57 Ba
6	0,61 Ba	0,54 Ba	0,67 Ba	0,53 Aa	0,79 Aa	0,77 Aa
12	0,78 Aa	0,57 Ba	0,68 Ba	0,58 Aa	0,66 Ba	0,71 Aa
24	0,82 Aa	0,66 ABa	0,73 Ba	0,60 Aa	0,50 Cb	0,65 ABa
36	0,61 Ba	0,72 Aa	0,60 Ba	0,61 Aa	0,43 Cb	0,77 Aa
48	0,63 B	-	0,54 Ba	0,54 Aa	0,42 Cb	0,56 Ba
60	0,54 BC	-	0,58 Ba	0,53 Aa	-	0,33 C
72	0,72 A	-	0,57 Ba	0,56 Aa	-	-
84	0,45 C	-	1,00 Aa	0,55 Ab	-	-
96	-	-	0,64 B	-	-	-

¹Médias seguidas por pelo menos uma letra minúscula na linha (para análise do efeito da alimentação) ou maiúscula na coluna (para análise do efeito do tempo na ausência do hospedeiro) não diferem, entre si, pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

A viabilidade das populações de *T. pretiosum* provenientes de Alegre-ES (200 m) e Venda Nova do Imigrante (450 m) alcançou valores superiores a 70% em quase todos os intervalos de tempo de ausência do hospedeiro, com exceção de 24 e 60 horas na população de Alegre-ES

(200 m) e 6, 24 e 96 horas na de Venda Nova do Imigrante (450 m) com fêmeas alimentadas (Quadro 1). Em fêmeas não-alimentadas, a viabilidade ficou abaixo de 70% apenas na população de Alegre-ES (200 m) no período de 36 horas, ficando a viabilidade da população de Venda Nova do Imigrante (450 m) acima de 70% em todos intervalos de tempo (Quadro 1). Entre os tratamentos, na população de Alegre-ES (200 m) houve diferença significativa entre todos os resultados comparados (Quadro 1). Na população de Venda Nova do Imigrante (450 m), apenas nos períodos de 12 e 36 horas não houve diferença significativa entre os tratamentos (Quadro 1).

A população de Venda Nova do Imigrante (600 m) não apresentou grande variação da viabilidade no tratamento com fêmeas não-alimentadas, ficando todos os intervalos acima de 70%, não ocorrendo diferença significativa entre eles (Quadro 1). Entretanto, nas fêmeas que foram alimentadas a viabilidade foi superior a 70% apenas nos intervalos de 0 e 6 horas de ausência do hospedeiro (Quadro 1). Entre os tratamentos, houve diferença significativa a partir de 12 horas de privação do hospedeiro (Quadro 1).

A razão sexual da população de *T. pretiosum* de Alegre-ES (200 m), no tratamento em que os parasitóides receberam alimento, apresentou maior proporção de fêmeas nos períodos de 12, 24 e 72 horas em que elas foram submetidas à ausência de hospedeiro. No tratamento em que os parasitóides da mesma população não foram alimentados, as maiores taxas foram nos períodos de 24 e 36 horas (Quadro 1). Não houve diferença significativa entre os tratamentos com e sem alimento (Quadro 1).

Nos resultados referentes à razão sexual no tratamento em que a população de *T. pretiosum* de Venda Nova do Imigrante (450 m) foi alimentada, ocorreu diferença significativa apenas no período de 84 horas de ausência de hospedeiro. No tratamento em que *T. pretiosum* da mesma população não foi alimentado, não houve diferença significativa. Entre os tratamentos houve diferença apenas no período de 84 horas em que o parasitóide foi submetido à ausência do hospedeiro (Quadro 1).

No tratamento em que a população de *T. pretiosum* de Venda Nova do Imigrante (600 m) foi submetida à ausência do hospedeiro, mas recebeu suprimento alimentar, a maior razão sexual ocorreu nos períodos de 6 e 12 horas, os demais não apresentaram diferença significativa. No tratamento em que a população de *T. pretiosum* de Venda Nova do Imigrante (600 m) não foi alimentada, a maior razão sexual ocorreu nos períodos de 6, 12 e 36 horas de ausência do hospedeiro. Entre os tratamentos, os resultados apresentaram diferença significativa a partir de 24 horas de ausência do hospedeiro (Quadro 1).

DISCUSSÃO

Verificaram-se diferenças na taxa de parasitismo de *T. pretiosum* entre as diferentes populações. Outros pesquisadores (3, 8, 9, 12, 21, 23, 24) também constataram que este comportamento varia bastante com a espécie e a população do parasitóide, hospedeiro, suprimento alimentar, altitude de coleta e condições climáticas. As fêmeas de *T. pretiosum* alimentadas com mel apresentaram maiores taxas de parasitismo que as não-alimentadas, diferentemente das obtidas por Santa-Cecília et al. (26), em *Trichogramma demoraesi* Nagaraja. Tironi (27) relatou parasitismo de aproximadamente 80% de *T. Pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*. Lopes e Parra (13) observaram parasitismo de 42,86% de *Trichogramma distinctum* Zucchi em ovos de *A. kuehniella*, mostrando que essa diferença pode estar relacionada com a característica de cada espécie ou população. Por essa razão, é importante coletar populações e/ou espécies de *Trichogramma* em diferentes agroecossistemas, para avaliar a relevância desses organismos como agentes de controle biológico (8, 23).

A avaliação da capacidade de parasitismo de *Trichogramma* em laboratório geralmente se dá no período de 24 h (18), por se admitir que neste período a porcentagem de parasitismo seja maior. Segundo Resende e Ciociola (25), a maior taxa de parasitismo de ovos de *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae) por *Trichogramma atopovirilia* Oatman e Platner ocorre neste intervalo. No entanto, em campo os parasitóides podem encontrar dificuldades em encontrar seus hospedeiros e reduzir seu potencial de parasitismo (25). Nas fêmeas da população de *T. pretiosum* de Venda Nova do Imigrante-ES que não receberam alimento, as maiores taxas de parasitismo ocorreram entre 6 e 24 horas de ausência dos ovos do hospedeiro *A. Kuehniella*, podendo indicar superioridade desta população em relação às duas outras de Venda Nova do Imigrante-ES.

As taxas de viabilidade foram satisfatórias em ambos os tratamentos. A viabilidade, ou seja, a porcentagem de emergência de *Trichogramma*, segundo Navarro (15), deve estar entre 72 e 86% como valores mínimos em programas de criação massal desse parasitóide em laboratório. As populações de *T. pretiosum* apresentaram valores satisfatórios tanto nos tratamentos com fêmeas alimentadas como não-alimentadas. No entanto, esses índices variam com a população, a linhagem e/ou espécie de *Trichogramma*, assim como com o hospedeiro. Laing e Eden (11) mostraram viabilidade de 91,6% em *Trichogramma minutum* Riley criado em *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae). Cônsoli e Parra (5) observaram 90,47% de viabilidade em *Trichogramma galloi* Zucchi em ovos de *Diatrea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae), enquanto Lopes e Parra (13) mostraram viabilidade de 80,7 e 31,05% em *T. distinctum*, em ovos de *A. kuehniella* e

D. saccharalis, respectivamente. Pratissoli (22) mostrou viabilidade de 96, 21 e 97,51% em *T. pretiosum* em ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), respectivamente. Houseweart et al. (10) observaram viabilidade de 71,3% de *T. minutum* em ovos de *Choristoneura fumiferana* Clemens (Lep.: Tortricidae). Corrigan e Laing (6) mostraram que a viabilidade de *T. minutum* pode variar com o hospedeiro, pois obtiveram 85,3; 74,0 e 81,1% em ovos de *Lambdina fiscellaria* (Hulst) (Lep.: Geometridae), *Manduca sexta* (Cr.) (Lepidoptera: Sphingidae) e *C. fumiferana*, respectivamente.

A razão sexual das populações de *T. pretiosum*, com exceção da de Alegre-ES no intervalo de 84 horas e da de Venda Nova do Imigrante-ES (600 m), a partir de 36 horas de ausência do hospedeiro, apresentou valores superiores a 0,50, o que é considerada uma característica desejável para criação massal desse parasitóide em laboratório (17). As maiores variações da razão sexual foram observadas nos tratamentos em que as fêmeas das populações de *T. pretiosum* foram alimentadas, com exceção da população de Venda Nova do Imigrante-ES (600 m). Segundo alguns autores, essa variação pode ser influenciada pelo hospedeiro, alimento, condições climáticas, espécie e populações do parasitóide (2, 5, 9, 13, 22, 24, 28). Corrigan e Laing (6) relataram razão sexual de 0,81 e 0,76 de *T. minutum* em ovos de *L. fiscellaria* e *M. sexta*, respectivamente, e de 0,75 em ovos de *A. kuehniella*. Outros exemplos de razão sexual foram relatados por Pratissoli (22), que mostrou razão sexual variando de 0,37 a 0,87 em diferentes linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *T. absoluta* e de 0,54 a 0,92 em ovos de *P. operculella*. Cônsoli e Parra (5) mostraram razão sexual de 0,82 em *T. galloi* em ovos de *D. saccharalis*. Bai et al. (2) mostraram que a razão sexual de algumas espécies pode variar com o hospedeiro, pois *Trichogramma* nr. *brassicae* Bezdenko apresentou razão sexual de 0,75 e de 0,82 em ovos de *L. fiscellaria* e de *C. fumiferana*, respectivamente. No entanto, foram obtidas apenas fêmeas de *T. nr. sibiricum* Sorokina. Segundo Abbas (1), a razão sexual foi de 0,5 em *Trichogramma buesi* Dugast e Voegelé em ovos de *Pieris rapae* L. coletados em campos de repolho no Egito e de 0,77 quando estes parasitóides foram criados em *A. kuehniella*. Estes resultados mostram como o tipo de hospedeiro influencia a razão sexual de *Trichogramma*.

Pelos resultados deste experimento, a ausência de hospedeiro e de suprimento alimentar e a altitude da coleta afetam algumas características biológicas de espécimes de *Trichogramma*. Isso demonstra a importância do hospedeiro e do suprimento alimentar para manter a qualidade desse parasitóide em laboratório, bem como nas liberações de campo para o controle biológico.

CONCLUSÃO

Para se obter melhor desempenho nas características biológicas das populações de laboratório de *T. pretiosum* deve ser fornecido alimento, e o período de privação do hospedeiro, após o nascimento dos adultos do parasitóide, não deve exceder 36 horas.

REFERÊNCIAS

1. ABBAS, M.S.T. Studies on *Trichogramma buesi* as a biocontrol agent against *Pieris rapae* in Egypt. *Entomophaga*, 34:447-51, 1989.
2. BAI, B.; ÇOBANOGLU, S. & SMITH, S.M. Assessment of *Trichogramma* species for biological control of forest lepidopteran defoliators. *Entomologia Experimentalis at Applicata*, 75:135-45, 1995.
3. BERGEIJK, K.E. & VAN-BERGEIJK, K.E. Changes in host acceptance and host suitability as an effect of rearing *Trichogramma maidis* on a factitious host. *Entomologia Experimentalis at Applicata*, 52:229-38, 1989.
4. BERTI, J. & MARCANO, R. Effect of time of host absence on parasitism by *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Boletim de Entomologia Venezuelana*, 6:5-10, 1991.
5. CÔNSOLI, F.L. & PARRA, J.R.P. Efeito do fotoperíodo na biologia de *Trichogramma galloi* Zucchi. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 23:467-72, 1994.
6. CORRIGAN, J.D. & LAING, J.E. Effects of the rearing host species and host species attacked on performance by *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Environmental Entomology*, 23:755-60, 1994.
7. GOODENOUGH, J.L. & WITZ, J.A. Modelling augmentative releases of *Trichogramma pretiosum*. *The South Entomology*, 8:169-89, 1985.
8. HASSAN, S.A. Seleção de espécies de *Trichogramma*. In: Parra, J.R.P. & Zucchi, R.A. (eds.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, FEALQ, 1997. p. 183-206.
9. HOHMANN, C.L.; LUCK, R.F. & STOUTHAMER, R. Host deprivation effect on reproduction and survival of *Wolbachia*-infected and uninfected *Trichogramma kaykai* Pinto & Stouthamer (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Neotropical Entomology*, 30:601-5, 2002.
10. HOUSEWEART, M.W.; SOUTHARD, S.G. & JENNINGS, D.T. Availability and acceptability of spruce budworm to parasitism by egg the parasitoid, *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Canadian Entomology*, 114:657-66, 1982.
11. LAING, J.E. & EDEN, G.M. Mass-production of *Trichogramma minutum* Riley on factitious host eggs. *Memoir Entomology Society of Canada*, 153:10-24, 1990.
12. LOPES, J.R.S. Estudos bioetológicos de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hym.: Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep.: Pyralidae). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1988. 137 p. (Tese de mestrado).
13. LOPES, J.R.S. & PARRA, J.R.P. Efeito da idade de ovos do hospedeiro natural e alternativo no desenvolvimento e parasitismo de duas espécies de *Trichogramma*. *Revista Agricultura*, 66:221-44, 1991.
14. MORRISON, R.K. *Trichogramma* spp. In: Singh, P. & Moore, R.F. (eds.). *Handbook of insect rearing*. Amsterdam, Elsevier, 1988. 413 p.
15. NAVARRO, M. A. Producción, uso y manejo en Colombia: El *Trichogramma* spp. Palmira, Instituto Colombiano Agropecuario, 1990. 184p.

16. NOLDUS, L.P.J.J. Semiochemicals, foraging and quality of entomophagous insects for biological control. *Journal of Applied Entomology*, 108:425-51, 1989.
17. PAK, G.A. Behavioural variations among strains of *Trichogramma* spp. *Journal of Applied Entomology*, 101:55-64, 1986.
18. PARRA, J.R.P. Técnica de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: Parra, J.R.P. & Zucchi, R.A. (eds.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, FEALQ, 1997. p. 121-50.
19. PARRA, J.R.P. & ZUCCHI, R.A. Uso de *Trichogramma* no controle de pragas. In: Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Parra, J.R.P. & Zucchi, R.A. (eds.). *Atualização sobre métodos de controle de pragas*. Piracicaba, FEALQ, 1986. p.54-75.
20. PARRA, J.R.P. & ZUCCHI, R.A. *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. 2nd ed. Piracicaba, FEALQ, 1997. 324p.
21. PINTO, F. & TAVARES, J. Longevity and parasitic capacity of the Azorean type of *Trichogramma cordubensis* Vargas; Cabello (Hymenoptera: Trichogrammatidae). In: International Symposium on Trichogramma and Other Egg Parasitoids, 3a, San Antonio, Paris, 1992. Anais, INRA, 1992, p.89-91.
22. PRATISSOLI, D. Bioecologia *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879), sobre traças *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1995. 146p. (Tese de doutorado).
23. PRATISSOLI, D. & PARRA, J.R.P. Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, 30:277-82, 2001.
24. PRATISSOLI, D.; VIANNA, U.R.; OLIVEIRA, H.N. & PEREIRA, F.F. Efeito do armazenamento de ovos de *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae) nas características biológicas de três espécies de *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae). *Revista Ceres*, 50:95-105, 2003.
25. RESENDE, D.L.M.C. & CIOCIOLA, A.I. Capacidade de parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatman; Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1950) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes temperaturas. *Ciência e Agrotecnologia*, 20:421-4, 1995.
26. SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; MATIOLI, J.C. & SOUZA, B. Aspectos da biologia de *Trichogramma demoraesi* Nagajara, 1983 e contribuições no manejo de criações massais deste parasitóide em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879). *Anais Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiros"*, 44:1607-25, 1987.
27. TIRONI, P. Aspectos bioecológicos de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 e *Trichogramma atopovirilia* Oatman; Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), como agentes de controle biológico de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae). Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992. 74p. (Tese de mestrado).
28. TIRONI, P. & CIOCIOLA, A.I. Parasitismo natural de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) por espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em culturas de milho em Lavras, MG. *Ciência e Prática*, 18:61-7, 1994.
29. VINSON, S.B.R. Comportamento de seleção hospedeira de parasitóide de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae. In: Parra, J.R.P. & Zucchi, R.A. (eds.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, FEALQ, 1997. p. 67-120.