

Efeito da ausência de hospedeiro e de alimento sobre aspectos biológicos de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

Dirceu Pratissoli¹, Anderson Mathias Holtz^{2*}, José Roberto Gonçalves², Ulysses Rodrigues Vianna² e Luiz Luciano Bellini²

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Caixa Postal 19, 29500-000, Alegre, Espírito Santo, Brasil. ²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: aholtz@insect.ufv.br

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 *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae), em diferentes intervalos de tempo, sobre aspectos biológicos de três linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). As linhagens alimentadas parasitaram até 96 horas, e quando não foram alimentadas as linhagens um, dois e três de *T. pretiosum* parasitaram até às 60, 84 e 72 horas, respectivamente. Esses resultados indicam que o estresse alimentar afeta a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* após um período de ausência do hospedeiro.

Palavras-chave: controle biológico, *Trichogramma pretiosum*, *Sitotroga cerealella*, parasitóide.

ABSTRACT. Effect of the absence of host and of food on biological aspects of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). The use potential of *Trichogramma* genus parasitoids is huge for several insect-pests of agricultural importance. However, some biological aspects, such as parasitism capacity, viability and sexual ratio are dependent of the host availability and of food supply. This work evaluated the effect of food absence and of alternative host *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae), absence, in different time intervals, over biological aspects of three *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) strains. The fed strains sponged up to 96 hours, and when the strains were not fed one, two and three of *T. pretiosum* sponged for 60, 84 and 72 hours, respectively. The results indicate that alimentary stress affects the parasitism capacity of *T. pretiosum*, after a period of host absence.

Key words: biological control, *Trichogramma pretiosum*, *Sitotroga cerealella*, parasitoids.

Introdução

O parasitóide de ovos *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) é frequentemente utilizado em programas de controle biológico de insetos-praga e são referidos parasitando mais de 200 espécies, predominantemente ovos de Lepidoptera (Morrison, 1988; Hassan, 1997). Seu potencial como inimigo natural é relevante devido à abundância de espécies existentes, mas são necessários estudos básicos que compreendam desde a coleta e

identificação das linhagens e ou espécies até a avaliação da eficiência em condições de campo (Parra e Zucchi, 1986; Nordlund *et al.*, 1997).

A seleção de espécie e ou linhagem de *Trichogramma* tem sido um dos fatores amplamente estudados como característica de qualidade nos programas de controle biológico (Hassan, 1997). Esse estudo básico, denominado avaliação pré-introdutória, visa, baseado em princípios ecológicos, avaliar a agressividade do inimigo natural nativo em função do habitat e do hospedeiro (Parra *et al.*, 1987).

A qualidade e o desempenho de linhagens 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 (Goodenough e Witz, 1985; Noldus, 1989; Bergeijk e Van Bergeijk, 1989; Corrigan e Laing, 1994). Lopes (1988) relata que a espécie do hospedeiro alternativo e sua ausência podem influenciar tanto na longevidade como no parasitismo desse inimigo natural.

Segundo Parra e Zucchi (1986), a capacidade de parasitismo de *Trichogramma* é dependente da espécie do parasitóide, disponibilidade e do tipo do hospedeiro, temperatura, bem como de um suprimento alimentar. De acordo com Berti e Marcano (1991), o isolamento de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sem ovos do hospedeiro por um determinado período faz com que a viabilidade dos ovos desse parasitóide decresça significativamente.

Tanto as linhagens quanto as espécies de *Trichogramma* diferem bastante quanto ao comportamento de seleção do hospedeiro (Pak, 1986), assim como as linhagens de diferentes agroecossistemas podem apresentar diferenças quanto ao seu potencial. Por essa razão, uma estratégia importante de seleção de linhagens de *Trichogramma* é a de comparar espécies relevantes com base em estudos de revisão bibliográfica (Hassan, 1997). Assim, objetivou-se, com este trabalho, estudar o efeito da suspensão temporária do fornecimento do hospedeiro *Sitotroga cerealella* e de alimento sobre os aspectos biológicos de três linhagens de *T. pretiosum*.

Material e métodos

O desenvolvimento do trabalho foi realizado no laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (Ccaufes), em Alegre, Estado do Espírito Santo. Nesta pesquisa, foram avaliadas 3 linhagens de *T. pretiosum* quanto ao efeito da ausência de alimento e do hospedeiro *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae) em diferentes intervalos de tempo.

Para obtenção das linhagens de *T. pretiosum* utilizadas neste estudo, foram usadas cartelas de cartolina de 2,5cm x 8cm contendo ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) em plantios comerciais de tomateiros nos municípios de Alegre, Estado do Espírito Santo, a uma altitude de

200m (L1) e Venda Nova do Imigrante, Estado do Espírito Santo, a uma altitude de 450m (L2) e de 600m (L3). Após 3 dias de permanência no campo, as cartelas foram coletadas e levadas ao laboratório, onde foram acondicionadas em câmara climatizada a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\% \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

A metodologia utilizada para criação de *S. cerealella* foi a proposta por Bleicher et al. (1987), com modificações implantadas pelo laboratório de Entomologia do Ccaufes, tendo como dieta base grãos de trigo com 13% base úmida (b.u.).

Para a criação das linhagens de *T. pretiosum*, foram utilizados recipientes de vidro de 14cm x 7cm, colocando-se na parede interna gotículas de mel para a alimentação dos adultos do parasitóide e cartelas de cartolina de 2,5cm x 8cm, contendo ovos de *S. cerealella* colados com goma arábica 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*, foram individualizadas 20 fêmeas desse parasitóide para cada tratamento em tubos de vidro do tipo “Duran” (3,5cm x 0,5cm). Esses tubos foram fechados com filme plástico de PVC e posteriormente as fêmeas foram separadas em dois lotes. Desses lotes, um foi alimentado com mel e o outro não. As fêmeas de cada lote também foram submetidas à ausência do hospedeiro por períodos variando de 0, 6, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 e 96 horas. Cada fêmea recebeu uma cartela de 3,5cm x 0,5cm de cartolina azul celeste, contendo 40 ovos de *S. cerealella*, coletados no dia da oferta. O parasitismo foi permitido por 24 horas. Foram realizadas 6 repetições para cada linhagem, intervalo de tempo e para cada lote de *T. pretiosum*. O experimento foi mantido em câmaras climatizadas a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\% \pm 5\%$ e fotofase de 14 horas, até a emergência dos descendentes. Foram avaliadas as características biológicas como porcentagem de parasitismo, viabilidade e razão sexual das linhagens de *T. pretiosum*.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os resultados, submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados

As fêmeas de *T. pretiosum* das 3 linhagens analisadas, L1, L2 e L3, quando alimentadas, parasitaram até o período de 96 horas, em que foram submetidas à ausência do hospedeiro alternativo *S. cerealella*. No entanto, quando essas não receberam alimentação, o parasitismo ocorreu até o tempo de

60, 84 e 72 horas de ausência do hospedeiro, respectivamente (Tabela 1).

A taxa de parasitismo na L1 ocorreu de forma semelhante até o período de 36 horas em que o parasitóide foi submetido à ausência de hospedeiro, com exceção do período de 6 horas para o tratamento em que as fêmeas foram alimentadas. A partir do período de 36 horas houve um decréscimo no parasitismo. Em relação ao tratamento, no qual as fêmeas de *T. pretiosum* não receberam alimento, os resultados foram semelhantes ao tratamento com fêmeas alimentadas, no entanto, com uma menor variação. Os valores mais baixos de parasitismo nas fêmeas sem alimento foram observados nos intervalos de 36 e 60 horas de ausência do hospedeiro (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de parasitismo de três linhagens de *Trichogramma pretiosum*, submetidas à ausência de alimento e do hospedeiro *Sitotroga cerealella* em diferentes intervalos de tempo. (25°C ± 1°C; UR: 70% ± 10% e fotofase: 14h)

Tempo (h)	Linhagem 1		Linhagem 2		Linhagem 3	
	Com alimento	Sem alimento	Com alimento	Sem alimento	Com alimento	Sem alimento
0	47,08 ABa	54,16 ABa	47,50 Aa	33,33 ABa	25,83 Bb	38,00 Aa
6	37,16 Bb	60,83 Aa	36,90 ABa	29,50 ABa	12,50 Db	32,00 ABa
12	58,00 Aa	49,91 Ba	38,50 ABa	23,00 Bb	31,00 Aba	46,91 Aa
24	48,83 ABa	56,00 ABa	32,00 ABa	27,50 ABab	30,00 Aba	33,16 Aa
36	50,00 ABa	37,50 Cb	49,10 Aa	30,00 ABa	31,00 Aba	16,00 Db
48	38,50 Bb	55,00 ABa	40,00 ABa	32,50 ABa	37,50 Aa	41,16 Aab
60	35,41 Bb	37,50 Cb	20,00 Cb	32,50 ABa	13,00 Db	49,25 Aa
72	27,50 c	-	31,20 Ba	15,40 Bb	21,00 Ca	20,00 Da
84	29,08 c	-	5,00 Dc	44,30 Aa	10,00 b	-
96	18,16 c	-	27,50 b	-	5,00 c	-

Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si nas linhas e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si nas colunas, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(-) Ausência de parasitismo.

Para as fêmeas de *T. pretiosum* com e sem alimento da L2, a porcentagem de parasitismo não apresentou variação até o período de 48 e 72 horas de ausência do hospedeiro, respectivamente. Já para a L3 houve maior variação nos resultados, com fêmeas alimentadas apresentando taxas de parasitismo entre 12 e 48 horas de ausência do hospedeiro (Tabela 1).

A viabilidade da L1 e L3 de *T. pretiosum* apresentou valores superiores a 70% para a maioria dos intervalos de tempo de ausência do hospedeiro, com exceção de 84 horas para L1 e 36 horas para L3 com fêmeas alimentadas e a partir de 48 horas para L1 e 72 horas para L3, com fêmeas não alimentadas. A L2 não apresentou uma grande variação da sua viabilidade, tanto para o tratamento com fêmeas alimentadas e não alimentadas. A menor taxa foi observada com 6 horas de ausência do hospedeiro com fêmeas alimentadas (Tabela 2).

A razão sexual das linhagens de *T. pretiosum* (L1, L2 e L3) nos tratamentos em que as fêmeas não foram alimentadas não apresentou diferença estatística nos intervalos de tempo de ausência do hospedeiro. Já quando as fêmeas receberam suprimento alimentar, foram registradas maiores proporções de fêmeas 36, 84 e 96 horas para L1 e 48, 84 e 96 horas para L2. A L3 apresentou maiores taxas de razão sexual para os intervalos de 60 horas, para fêmeas alimentadas e 72 horas para o tratamento em que as fêmeas não foram alimentadas (Tabela 3).

Tabela 2. Porcentagem de emergência de parasitóides de três linhagens de *Trichogramma pretiosum*, submetidas à ausência de alimento e do hospedeiro *Sitotroga cerealella* em diferentes intervalos de tempo (25°C ± 1°C; UR: 70% ± 10% e fotofase: 14h)

Tempo (h)	Linhagem 1		Linhagem 2		Linhagem 3	
	Com alimento	Sem alimento	Com alimento	Sem alimento	Com alimento	Sem alimento
0	70,50 Bb	89,16 Aa	79,00 BCa	86,50 Aa	88,50 Aa	80,00 Aa
6	97,00 Aa	94,16 Aa	65,60 Cb	89,20 Aa	83,50 Aa	81,16 Aa
12	96,58 Aa	81,83 ABa	96,70 Aa	86,50 Aa	82,00 Aa	78,33 Aa
24	91,33 Aa	78,16 Ba	87,30 Aa	86,73 Aa	80,00 Aa	90,00 Aa
36	77,16 Bb	91,33 Aa	100 Aa	85,50 Aa	77,00 Ab	92,66 Aa
48	94,00 Aa	40,00 Db	100 Aa	100 Aa	81,00 Aa	89,50 Aa
60	74,16 Bb	60,00 Cb	100 Aa	89,50 Aa	82,00 Aa	80,16 Aa
72	93,16 a	-	100 Aa	100 Aa	82,00 Aa	25,00 Bb
84	59,00 c	-	100 Aa	82,33 Aa	80,00 a	-
96	78,00 b	-	100 a	-	80,00 a	-

Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si nas linhas e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si nas colunas, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(-) Ausência de parasitismo.

Tabela 3. Razão sexual de três linhagens de *Trichogramma pretiosum*, submetidos à ausência de alimento e do hospedeiro *Sitotroga cerealella* em diferentes intervalos de tempo (25°C ± 1°C; UR: 70% ± 10% e fotofase: 14h)

Tempo (h)	Linhagem 1		Linhagem 2		Linhagem 3	
	Com alimento	Sem alimento	Com alimento	Sem alimento	Com alimento	Sem alimento
0	0,57 Ab	0,51 Aa	0,53 Bb	0,66 Ba	0,51 Ca	0,55 Ca
6	0,55 Ab	0,43 Ba	0,58 Bb	0,67 Ba	0,70 Ba	0,66 Ca
12	0,52 Ab	0,55 Aa	0,57 Bb	0,60 Ba	0,54 Ca	0,52 Ca
24	0,56 Ab	0,60 Aa	0,60 Bb	0,76 ABa	0,50 Cb	0,75 Ba
36	0,77 Aa	0,60 Aa	0,59 Bb	0,80 Aa	0,53 Ca	0,70 Ba
48	0,57 Ab	0,55 Aa	0,62 Ba	0,83 Aa	0,61 Ca	0,58 Ca
60	0,57 Ab	0,55 Aa	0,59 Bb	0,62 Ba	0,85 Aa	0,80 ABa
72	0,59 b	-	0,56 Bb	0,52 Ba	0,16 Cc	0,96 Aa
84	0,72 a	-	1,00 Aa	0,70 Ba	0,33 b	-
96	0,77 a	-	0,69 a	-	-	-

Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si nas linhas e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si nas colunas, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(-) Ausência de parasitismo.

Discussão

Verificaram-se diferenças na taxa de parasitismo de *T. pretiosum* entre as diversas linhagens. Outros pesquisadores também verificaram que esse comportamento varia bastante com a espécie e ou

linhagem do parasitóide, com o hospedeiro, suprimento alimentar e as condições climáticas (Lopes, 1988; Pinto e Tavares, 1992; Rezende e Ciociola, 1995; Hassan, 1997; Pratissoli e Parra, 2001; Hohmann *et al.*, 2002). Observou-se que as fêmeas alimentadas com mel não apresentaram parasitismo superior em relação às não-alimentadas, esses resultados concordam com os obtidos por Santa-Cecília *et al.* (1987) para *Trichogramma demorasi* Nagaraja. Tironi (1992) relatou parasitismo de aproximadamente 80% para *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*. Já Lopes e Parra (1991) relataram parasitismo de 42,86% para *Trichogramma distinctum* Zucchi em ovos de *A. kuehniella*, mostrando que essa diferença pode estar relacionada com a característica de cada espécie ou linhagem. Por essa razão, é relevante coletar linhagens e ou espécies de *Trichogramma* em diferentes agroecossistemas para se avaliar a relevância desses organismos como agentes de controle biológico (Hassan, 1997; Pratissoli e Parra, 2001).

A avaliação da capacidade de parasitismo de *Trichogramma* em laboratório geralmente se dá no período de 24 horas após a emergência (Parra, 1997), por se admitir que nesse período a porcentagem de parasitismo seja maior. Resende e Ciociola (1995) relataram que a maior taxa de parasitismo de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) por *Trichogramma atopovirilia* Oatman e Platner ocorre nesse intervalo. No entanto, em condições de campo, os parasitóides podem apresentar dificuldades em encontrar seus hospedeiros e reduzir seu potencial de parasitismo (Vinson, 1997). As fêmeas da L2 de *T. pretiosum* que não receberam alimento apresentaram maior taxa de parasitismo em até 84 horas de ausência dos ovos do hospedeiro *S. cerealella*. Isto pode estar indicando uma superioridade na capacidade de parasitismo dessa linhagem em relação à L1 e L2. Não obstante, essas linhagens podem apresentar aspectos complementares, como o tempo de emergência, o comportamento de procura, a área de atividade (parte superior e inferior da planta), a longevidade e a tolerância às condições ambientais extremas (Hassan, 1997).

As taxas de viabilidade foram satisfatórias para ambos os tratamentos. A porcentagem de emergência de *Trichogramma*, segundo Navarro (1990) e Almeida e Silva (2002), deve estar entre 72% e 86% como valores mínimos em programas de criação massal desse parasitóide em laboratório. As 3 linhagens de *T. pretiosum* apresentaram valores satisfatórios tanto para os tratamentos com fêmeas alimentadas como para as não-alimentadas. Esses

índices variam com a linhagem e ou espécie de *Trichogramma*, assim como o hospedeiro utilizado. Laing e Eden (1990) mostraram viabilidade de 91,6% para *Trichogramma minutum* Riley criado em *S. cerealella*. Cònsoli e Parra (1994) relataram 90,47% de viabilidade em *Trichogramma galloi* Zucchi sobre ovos de *Diatrea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae), enquanto Lopes e Parra (1991) mostraram viabilidade de 80,7% e de 31,05% para *T. distinctum* em ovos de *A. kuehniella* e de *D. saccharalis*, respectivamente. Pratissoli (1995) mostrou viabilidade de 96%, 21% e 97%, 51% em *T. pretiosum* sobre os ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick) e de *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), respectivamente. Corrigan e Laing (1994) 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) (Lepidoptera: Geometridae), *Manduca sexta* (Cr.) (Lepidoptera: Sphingidae) e *C. fumiferana*, respectivamente.

A razão sexual das 3 linhagens de *T. Pretiosum*, com exceção da L3, a partir de 72 horas de ausência do hospedeiro e com alimento apresentaram valores superiores a 0,50, o que é considerado uma característica desejável para criação massal desse parasitóide em laboratório (Almeida e Silva, 2002). As maiores variações da razão sexual foram observadas nos tratamentos nos quais fêmeas das linhagens de *T. pretiosum* foram alimentadas. Alguns autores relatam que essa variação pode ser influenciada pelo hospedeiro, alimento, condições climáticas e espécie e ou linhagens do parasitóide (Cònsoli e Parra, 1994; Tironi e Ciociola, 1994; Bai *et al.*, 1995; Leatemia *et al.*, 1995; Pratissoli, 1995; Honmann *et al.*, 2002; Pratissoli *et al.*, 2003). Corrigan e Laing (1994) relataram razão sexual de 0,81 e 0,76 de *T. minutum* em ovos de *Lambdina fiscellaria* e *Manduca sexta* (Cr.) (Lepidoptera: Sphingidae), respectivamente, e de 0,75 em ovos de *A. kuehniella*. Outros exemplos de razão sexual foram relatados por Pratissoli (1995), que mostrou razão sexual variando de 0,37 a 0,87 em diferentes linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *Tuta absoluta* (Meirick) (Lepidoptera: Gelechiidae) e de 0,54 a 0,92 em ovos de *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). Esses resultados mostram como o tipo de hospedeiro influencia a razão sexual de *Trichogramma*.

Com os resultados obtidos neste experimento, observa-se que a ausência de hospedeiro e a ausência de suprimento alimentar afetam a capacidade de sobrevivência e de parasitismo de linhagens de *T. pretiosum*. Isso demonstra a importância da presença

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 um 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

- ALMEIDA, R. P.; SILVA, C. A. D. *Produção massal e manejo de Trichogramma*. [S.l.: s.n.], 2002. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/algodao/algodaocontrole.html>>. Acesso em: 07 out. 2002.
- BAI, B. *et al.* Assessment of *Trichogramma* species for biological control of forest lepidopteran defoliators. *Entomol. Exp. Appl.*, Dordrecht, v. 75, n.1, p.135-145, 1995.
- 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. *Entomol. Exp. Appl.*, Dordrecht, v. 52, n. 1, p.229-238, 1989.
- BERTI, J.; MARCANO, R. Effect of time of host absence on parasitism by *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Boletín de Entomología Venezolana*, Maracay, v. 6, n.1, p.5-10, 1991.
- BLEICHER, E. *et al.* Método modificado de criação de *Sitotroga cerealella* (Oliv., 1819) (Lepidoptera: Gelechiidae) para estudos com *Trichogramma*. *An. Soc. Entomol. Brasil*, Londrina, v. 16, n. 1, p.447-451, 1987.
- CÔNSOLI, F. L.; PARRA, J. R. P. Efeito do fotoperíodo na biologia de *Trichogramma galloi* Zucchi. *An. Soc. Entomol. Brasil*, Londrina, v. 23, n.3, p.467-472, 1994.
- CORRIGAN, J. D.; LAING, J. E. Effects of the rearing host species and host species attacked on performance by *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Environ. Entomol.*, Lanham, v. 23, n.3, p.755-760, 1994.
- GOODENOUGH, J. L.; WITZ, J. A. Modelling augmentative releases of *Trichogramma pretiosum*. *The South. Entomol.*, v. 8, n. 2, p.169-189, 1985.
- HASSAN, S. A. Seleção de espécies de *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap. 7, p. 183-206.
- HOHMANN, C. L. *et al.* Host deprivation effect on reproduction and survival of *Wolbachia*-infected and uninfected *Trichogramma kaykai* Pinto e Stouthamer (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 30, p.601-605, 2002.
- LAING, J. E.; EDEN, G. M. Mass-production of *Trichogramma minutum* Riley on factious host eggs. *Mem. Ent. Soc. Can.*, Ottawa, v. 153, n.2, p.10-24, 1990.
- LEATEMIA, J. A. *et al.* Effects of adult nutrition on longevity, fecundity, and offspring sex ratio of *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Can. Entomol.*, Ottawa, v. 127, n.2, p.245-254, 1995.
- LOPES, J. R. S. *Estudos bioetológicos de Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hym.: Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep.: Pyralidae). 1988. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.
- 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*. *Rev. Agric.*, Piracicaba, v. 66, n.3, p.221-244, 1991.
- MORRISON, R. K. *Trichogramma* spp. In: SINGH, P.; MOORE, R. F. *Handbook of insect rearing*. Amsterdam: Elsevier. v. 1, n.1, p.413, 1988.
- NAVARRO, M. A. *Producción, uso y manejo en Colombia: El Trichogramma spp.*, Palmira: ICA, 184p, 1990.
- NOLDUS, L. P. J. J. Semiochemicals, foraging and quality of entomophagous insects for biological control. *J. Appl. Entomol.*, Hamburg, v. 108, n. 1, p.425-451, 1989.
- NORDLUND, D. A. *et al.* In Vitro rearing of *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for ten generations, with quality assessment comparisons of 'in vitro' and 'in vivo' reared adults. *Biol. Control.*, Orlando, v. 9, n. 3, p.201-207, 1997.
- *PAK, G. A. Behavioural variations among strains of *Trichogramma* spp. *J. Appl. Entomol.* Hamburg, v.101, n.2, p.55-64, 1986.
- PARRA, J. R. P. Técnica de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap. 4, p. 121-150.
- PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. Uso de *Trichogramma* no controle de pragas. In: NAKANO, O. *et al.* *Atualização sobre métodos de controle de pragas*. Piracicaba, FEALQ, 1986, p54-75.
- PARRA, J. R. P. *et al.* Biological control of pests through egg parasitoids of the genus *Trichogramma* and/or *Trichogrammatoidea*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.82, p. 153-160, 1987.
- 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, 3, San Antonio. *Proceedings...* Paris: INRA, 1992. p.89-91, 1992.
- PRATISSOLI, D. *Bioecologia Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimae operculella* (Zeller, 1873). 1995. Tese

- (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.
- 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*, Londrina, v. 30, n.2, p.277-282, 2001.
- PRATISSOLI, D. et al. Efeito do armazenamento de ovos de *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae) nas características biológicas de três espécies de *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae). *Revista Ceres*, Viçosa, v.50, n.287, p.95-105, 2003.
- 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. *Cienc. Agrotec.*, Lavras, v. 20, n.4, p.421-424, 1995.
- SANTA-CECÍLIA, L. V. C. et al. Aspectos da biologia de *Trichogramma demorasi* 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 Queiroz"*, Piracicaba, v. 44, p. 1607-25, 1987.
- 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). 1992. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras. 1992.
- 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. *Cienc. Prat.*, Lavras, v. 18, n.1, p.61-67, 1994.
- VINSON, S. B. Comportamento de seleção hospedeira de parasitóide de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap. 3, p. 67-120.

Received on June 16, 2003.

Accepted on July 19, 2004.