

Influência do Fotoperíodo e da Densidade de Ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) Sobre Aspectos Biológicos e Parasitismo de Ovos por *Trichogramma pretiosum* Riley

Marcelo Zart¹✉, Oderlei Bernardi², Adrise Medeiros Nunes³, Fabiana da Silva Andersson⁴, Silvana Manfredi-Coimbra⁵, Gustavo Rossato Busato⁴ & Mauro Silveira Garcia⁴

1. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, e-mail: marcelo_zart@yahoo.com.br (Autor para correspondência ✉). 2. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, e-mail: oderleibernardi@yahoo.com.br. 3. Embrapa Clima Temperado, Laboratório de entomologia, e-mail: adrisenunes@gmail.com. 4. Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitossanidade, e-mail: fabi_andersson@ibest.com.br, grbusato@hotmail.com, garciasmauro@yahoo.com.br. 5. Universidade do Planalto Catarinense, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Curso de Ciências Biológicas, e-mail: silvanam@uniplac.net.

EntomoBrasilis 5 (2): 115-119 (2012)

Resumo. Nesse trabalho estudou-se a influência do fotoperíodo e da densidade de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) sobre a biologia de *Trichogramma pretiosum* Riley. Diariamente foram expostas ao parasitismo cartelas contendo 40 ovos inviabilizados de *A. kuehniella* em ambiente controlado ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR) e com diferentes regimes de fotofase: escotofase (F:E): 0:24, 10:14, 12:12, 14:10 e 24:0 horas. Foram avaliados o número de parasitóides emergidos diariamente para determinação do percentual acumulado de parasitismo e a razão sexual. Com exceção da condição de fotoperíodo 24:0, houve uma redução linear na razão sexual das progêneses ao longo dos dias de sobrevivência da fêmea, com 80% dos ovos parasitados até o oitavo dia de vida da fêmea. A partir do fotoperíodo mais adequado (12:12 horas) foi estudado o efeito da densidade de ovos do hospedeiro alternativo sobre o parasitismo por *T. pretiosum* através da exposição diária de 10, 20, 30 e 40 ovos de *A. kuehniella* ao parasitóide. Houve um aumento no número de ovos parasitados/dia/fêmea com as densidades crescentes de ovos expostos ao parasitismo. O parasitismo diário reduziu linearmente após a emergência da fêmea nas densidades de 20, 30 e 40 ovos/parasitóide, com exceção da densidade de 10 ovos em que o número de ovos parasitados/dia aumentou de forma quadrática até o sexto dia após a emergência da fêmea e depois reduziu. A melhor condição para criação de *T. pretiosum* é fotoperíodo 12:12 horas, com relação de 30 ovos de *A. kuehniella* para cada fêmea do parasitóide.

Palavras-Chave: Controle biológico; hospedeiro alternativo; parasitóide de ovos.

Influence of Photoperiod and the Density of Eggs *Anagasta kuehniella* (Zeller) on Parasitism and Biological Aspects by *Trichogramma pretiosum* Riley

Abstract. In this work we studied the influence of photoperiod and density of *Anagasta kuehniella* (Zeller) on the biological aspects of *Trichogramma pretiosum* Riley. Cards containing 40 unviable eggs of *A. kuehniella* were daily exposed to parasitism in a controlled environment ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ RH) and in different photoperiod: scotophase (F: S): 0:24, 10:14, 12:12, 24:0 and 14:10 hours. We evaluated the number of emerged parasitoids for determining the cumulative percentage of parasitism and sex ratio. With the exception of 24:0 photoperiod condition, there was a linear decrease in sex ratio of progenies throughout the days of survival of the female, with 80% of eggs parasitized by 8-day old females. There was an increase in the number of parasitized eggs/day/female with increasing densities of eggs exposed to parasitism. The effect of eggs density of the alternative host on parasitism by *T. pretiosum* was studied in the 12:12 hour photoperiod, through daily exposure of 10, 20, 30 and 40 eggs of *A. kuehniella* to the parasitoid. Daily parasitism decreased linearly after the emergence of female densities of 20, 30 and 40 eggs/parasitoid, except the density of 10 eggs in which the number of eggs parasitized/day increased quadratically until the sixth day after the emergence of female, then reduced. The best condition for creation of *T. pretiosum* is 12:12 hours photoperiod, compared with 30 eggs of *A. kuehniella* for each parasitoid female.

Keywords: Alternative host; biological control; parasitoids of eggs.

Os parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) representam um interessante grupo de agentes biológicos com potencial para controle de insetos-praga em diferentes culturas de importância agrícola (BLEICHER & PARRA 1989; BOTELHO *et al.* 1995). Segundo ZUCCHI & MONTEIRO (1997) existem aproximadamente 160 espécies de *Trichogramma* em todo o mundo, mas atualmente somente 18 espécies são multiplicadas massalmente para utilização no controle de pragas. O uso de espécies de *Trichogramma* sp. para o controle biológico abrange cerca de 30 países, utilizando-se por meio de liberações inundativas em aproximadamente 32 milhões de hectares ao redor do planeta (PRATISSOLI *et al.* 2003). Das 14 espécies de *Trichogramma* identificadas no Brasil *Trichogramma pretiosum* Riley é a que mais se destaca, com ocorrência em 18 hospedeiros

e 13 culturas, principalmente nas culturas do milho, algodoeiro, soja, mandioca, cana-de-açúcar e tomateiro (ZUCCHI & MONTEIRO 1997).

O emprego desses microhimenópteros em programas de controle biológico foi viabilizado por FLANDERS (1930) que demonstrou a possibilidade de estabelecer uma criação massal do parasitóide em ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Pyralidae), um hospedeiro alternativo de manejo simples e econômico para condições de laboratório. Posteriormente, em estudo com diferentes hospedeiros, LEWIS *et al.* (1976) comprovaram a superioridade da traça-das-farinhas *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) na multiplicação de espécies do gênero *Trichogramma* em laboratório para uso no controle biológico, sendo hoje desenvolvidos vários estudos utilizando a

traça-das-farinhas, especialmente no Brasil (PARON *et al.* 1998; PRATISSOLI *et al.* 2000; OLIVEIRA *et al.* 2003; PRATISSOLI *et al.* 2004). Aspectos biológicos de *Trichogramma* são influenciados diretamente pelas mudanças climáticas, havendo necessidade de estudos para determinar as condições ideais para a sua multiplicação em laboratório e utilização no campo (CALVIN *et al.* 1984; PARRA 1997; PRATISSOLI *et al.* 2003). Entretanto, estudos sobre o comportamento de *T. pretiosum* sob diferentes condições de fotoperíodo são carentes no Brasil, com poucas pesquisas relacionadas ao tema em outros países (SHIRAZI 2006; REZNIK & VAGHINA 2007).

Nesse sentido, o estudo teve como objetivo verificar a influência do fotoperíodo e da densidade ovos de *A. kuehniella* sobre aspectos biológicos de *T. pretiosum*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em câmaras climatizadas utilizando-se de parasitóide coletado em ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) em lavouras de milho (*Zea mays* L.) localizadas em Cruz Alta, RS (28°38'S; 53°36'W; 450 m altitude). Após emergência dos adultos em laboratório o parasitóide foi identificado como sendo *T. pretiosum*, e para multiplicação foi utilizado ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella*, conforme a metodologia descrita por PARRA *et al.* (1989).

Para estudo do efeito do fotoperíodo sobre aspectos biológicos de *T. pretiosum*, individualizou-se uma fêmea do parasitóide recém-emergida (0-12h de idade) e fecundada, em tubo de vidro (8,5 x 5,5 cm) de fundo chato, em câmaras climatizadas (25±1° C de temperatura e 75±10% de umidade relativa) com fotoperíodos de 0:24, 10:14, 12:12, 14:10 e 24:0 horas de fotofase:escotofase (F:E). Diariamente, um retângulo de cartolina azul (1×3 cm) contendo 40 ovos (0-24h de idade) de *A. kuehniella*, fixados com goma arábica (Vetec®) previamente inativados em lâmpada germicida por 30 minutos, foi exposto ao parasitismo por período de 24h nas diferentes condições de fotoperíodo. Após esse período, as cartelas com os ovos foram retiradas e incubadas em câmara climatizada, nas mesmas condições citadas anteriormente, até a emergência dos parasitóides, sendo essas substituídas por cartelas com ovos não parasitados. Esse procedimento foi repetido até a ocorrência da morte da fêmea. As variáveis analisadas foram o número de parasitóides emergidos diariamente e a razão sexual, calculado pela fórmula: $rs = (n^\circ \text{ de fêmeas} / n^\circ \text{ de fêmeas} + n^\circ \text{ de machos})$. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 18 repetições, sendo os dados submetidos à análise de regressão para ajuste das equações polinomiais (SAS 2000). Devido à ausência de interação fotoperíodo × dias de parasitismo foi ajustada uma curva de regressão para as variáveis longevidade de fêmeas e percentual de parasitismo acumulado. Para a razão sexual ajustou-se uma curva de regressão para cada fotoperíodo, uma vez que a interação foi significativa ($P < 0,05$).

A determinação da densidade de ovos de *A. kuehniella* a ser ofertada por fêmea de *T. pretiosum* foi investigada no fotoperíodo de 12:12 horas. Para tanto, fêmeas recém-emergidas (0-12h de idade) foram individualizadas em tubos de vidro e a estas ofertados ovos de *A. kuehniella* nas densidades de 10, 20, 30 e 40 ovos/cartela. Após 24h de parasitismo as cartelas foram retiradas e incubadas em tubos de vidro e acondicionados em câmaras climatizadas (25±1°C de temperatura 75±10% de umidade relativa). Diariamente, novas cartelas contendo ovos (0-24h de idade) foram submetidas ao parasitismo, sendo o experimento conduzido até o 18º dia ou quando da morte da fêmea (primeira condição alcançada). A variável analisada foi o número de ovos parasitados aos sete dias após a incubação, considerando-se os ovos parasitados aqueles que apresentavam coloração escura, característico do parasitismo (CÔNSOLI *et al.* 1999). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 20 repetições, sendo os dados submetidos à análise de regressão

(SAS 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A longevidade das fêmeas de *T. pretiosum* apresentou uma tendência de crescimento quadrático com o aumento do número de horas de luz, com possibilidade de máxima longevidade alcançada pela fêmea quando essa foi mantida na condição de 12:12h (F:E), com longevidade máxima de 10,94 dias (Figura 1, A). CALVIN *et al.* (1984) também observaram uma tendência crescente na longevidade de *T. pretiosum* relacionada com o aumento do fotoperíodo (12, 14 e 16h de luz), com valores significativamente maiores na condição de 16:8 (F:E). SHIRAZI (2006) observou uma tendência, porém não significativa, no aumento da longevidade de *Trichogramma chilonis* Ishii em decorrência do aumento do regime de luz (12, 14 e 16h de luz). Em estudo para avaliar as diferenças encontradas no parasitismo de *Trichogramma principim* Sugonyaev & Sorokina sob diferentes fotoperíodos, REZNIK & VAGHINA (2007) concluíram que o fotoperíodo possui um efeito indireto na longevidade devido alterações na fecundidade das fêmeas, que tendem a reduzir a expectativa de vida quando armazenam ovos no ovário e, consequentemente, apresentam menor número de posturas (REZNIK & VAGHINA 2006). Em fotoperíodo 14:10 horas, a longevidade de *T. pretiosum* criado em ovos de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (BESERRA & PARRA 2004) foi inferior à observada nesse estudo com 14h de fotofase, e próxima às relatadas por SÁ & PARRA (1994) e CÔNSOLI & PARRA (1996) quando foram utilizados ovos dos hospedeiros *H. zea* e *Heliothis virescens* (Fabricius), respectivamente.

Devido à significância da interação fotoperíodos x dias de sobrevivência da fêmea, ajustou-se uma curva de regressão para cada condição fotoperiódica, para a variável razão sexual. A razão sexual dos indivíduos provenientes do parasitismo decresceu linearmente ao longo dos dias de vida das fêmeas de *T. pretiosum* na ausência total de luz (0:24) e nos fotoperíodos 10:14, 12:12 e 14:10 (Figura 1, B-E). Na condição de fotofase total (24:0) foi observada uma tendência quadrática negativa nos valores médios da razão sexual das progênes oriundas dos ovos parasitados nesta condição, com valores considerados elevados nos primeiros dias (acima de 0,7), decrescendo em seguida e só voltando a aumentar a partir do oitavo dia (Figura 1, F). Um indicativo para se considerar uma boa condição de criação é a manutenção de um grande número de fêmeas do parasitóide, com uma razão sexual superior a 0,5 (NAVARRO 1998). No entanto, o fotoperíodo 10:14 pode ser considerado inadequado para criação de *T. pretiosum*, uma vez que a máxima razão sexual obtida não atingiu o valor de 0,7 e antes do sexto dia o número de machos era maior do que o de fêmeas. Tanto nos fotoperíodos de 12:12 quanto no 0:24, a razão sexual manteve-se por quatro dias no valor preconizado, com inversão somente a partir do sétimo e oitavo dias, respectivamente, indicando que a obtenção de fêmeas é favorecida quando o número de horas de luz é igual ao número de horas de escuro. CALVIN *et al.* (1984) observaram uma maior emergência de fêmeas de *T. pretiosum* de ovos de *Diatraea grandiosella* Dyar (Lepidoptera: Crambidae) quando o parasitismo ocorreu na condição fotoperiódica de 14:10 horas, quando comparada com outras fotofases (12 e 16h). Todavia, SHIRAZI (2006) não observou diferença na razão sexual de *T. chilonis* desenvolvido em diferentes fotofases (12, 14 e 16h), apresentando valores médios superiores a 0,6 (macho: fêmea). Até o oitavo dia de vida das fêmeas de *T. pretiosum*, 80% dos ovos foram parasitados (Figura 1, G). Aliando-se essa informação à necessidade de manutenção da razão sexual acima de 0,5, é recomendável manter-se criações dessa espécie nos fotoperíodos 0:24, 12:12 ou 24:0 horas por no máximo oito dias, eliminando-se a partir desse período as fêmeas, com vistas a maximização de recursos e utilização de material (ovos parasitados) com grande número de fêmeas nas liberações a campo. Entretanto, pelo fato do fotoperíodo 12:12 ser favorável à manutenção de criações de várias espécies de pragas que são estudadas e mantidas em laboratório, e pelo fato das fêmeas viverem aproximadamente 10

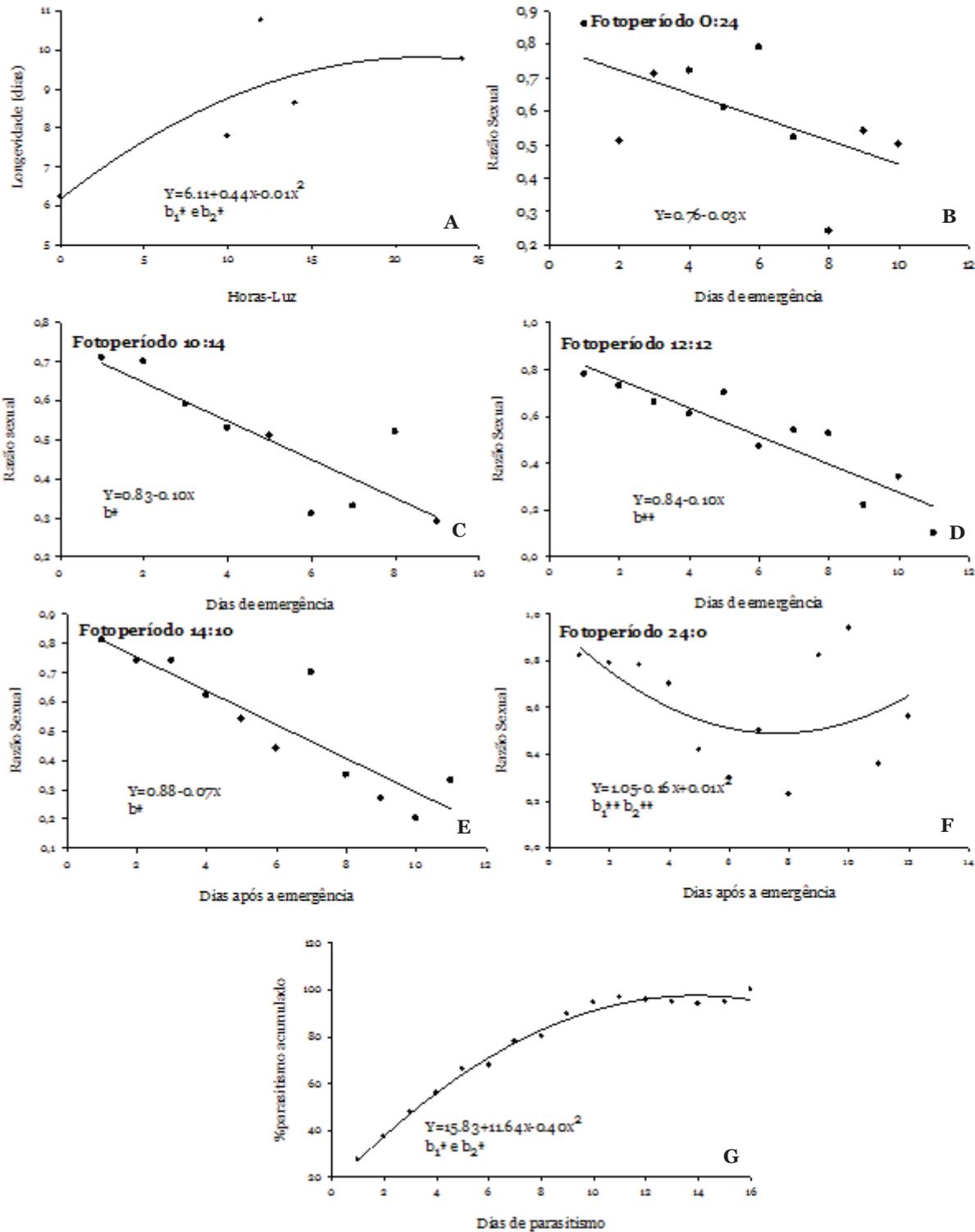


Figura 1. Longevidade de fêmeas (A), razão sexual nos fotoperíodos de 0:24 (B), 10:12 (C), 12:12 (D), 14:10 (E) e 24:0 (F) e parasitismo acumulado (G) de *Trichogramma pretiosum*. Temperatura 25±1°C e umidade relativa 75±10%.

dias, optou-se por essa condição de fotoperíodo para criação do parasitóide, considerada a condição mais favorável.

Na Figura 2-A é possível observar que na densidade de 10 ovos de *A. kuenhiella* por fêmea de *T. pretiosum*, o número máximo de ovos parasitados foi atingido no quinto dia de vida da fêmea, sendo que essa parasitou uma média de oito ovos/dia. Por outro lado, quando densidades maiores foram expostas ao parasitismo houve uma redução linear do parasitismo ao longo dos dias de sobrevivência da fêmea, sendo que no primeiro dia foram parasitados aproximadamente 12,21, 15,60 e 16,75 ovos, quando estes foram ofertados nas densidades de 20, 30 e 40 ovos/fêmea, respectivamente. Diante do observado, pode-se afirmar que a

densidade de 10 ovos/fêmea é inadequada para multiplicação do parasitóide, pois nessa condição a fêmea não expressa seu máximo potencial de parasitismo, bem como, é possível que ocorra superparasitismo (Figura 2, B-D). PEREIRA *et al.* (2004) ao confinar uma, duas e quatro fêmeas de *T. pretiosum* por tubo verificaram uma redução linear no percentual de parasitismo à medida que aumentaram a densidade de ovos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) de 15 para 60 ovos.

Segundo FARIA *et al.* (2000), a relação adequada entre o número de parasitóides e ovos do hospedeiro pode variar de acordo com a espécie, a idade e o tempo de exposição do hospedeiro. Por exemplo, uma fêmea de *Trichogramma atopovirilia* Oatman &

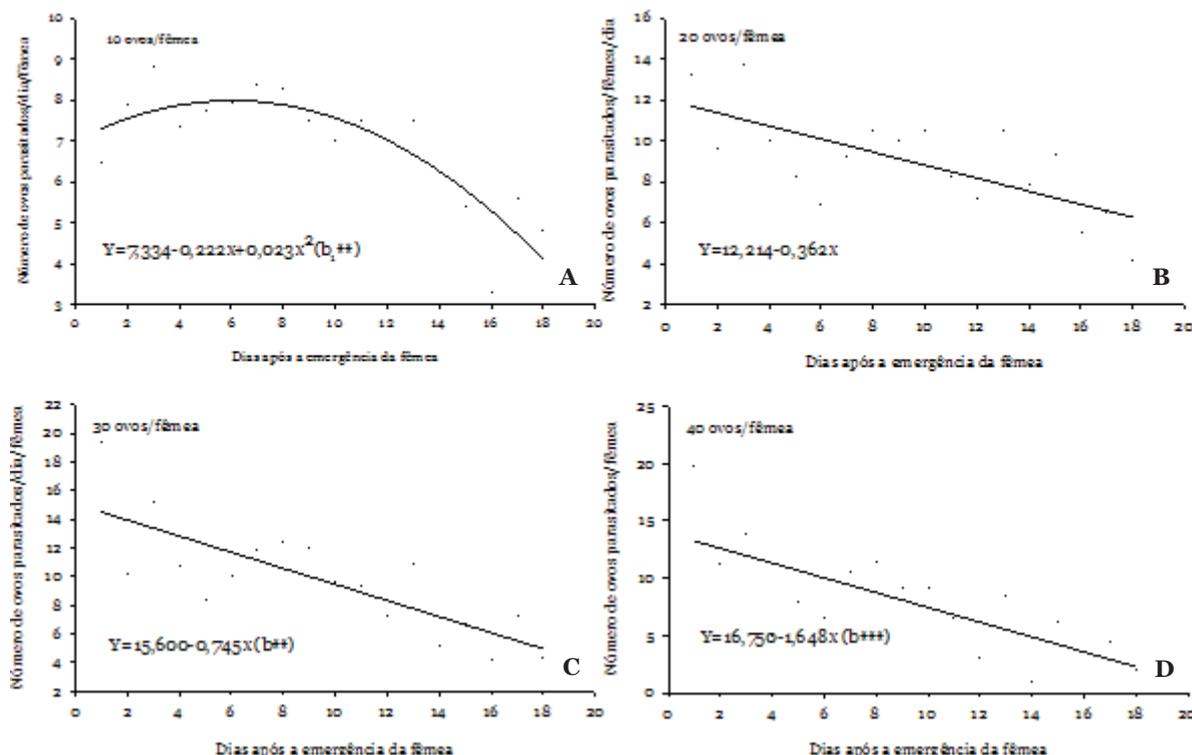


Figura 2. Número de ovos de *Anagasta kuehniella* parasitados durante o período de sobrevivência de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* nas densidades de 10 (A), 20 (B), 30 (C) e 40 (D) ovos por fêmea. Fotofase 12h, temperatura $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa $75 \pm 10\%$.

Platner parasita em média oito ovos/dia quando individualizada, no entanto, quando simultaneamente aumenta-se o número de fêmeas e de ovos ofertados por confinamento (tubo), também existe tendência de aumento no número de ovos parasitados, fato que não ocorre quando apenas uma única fêmea parasita diferentes densidades de ovos (PARON *et al.* 1998). A relação do número de parasitoides por ovos do hospedeiro alternativo não pode ser muito elevada porque induz ao superparasitismo, nem muito baixa, pois poderão ocasionar decréscimo na eficiência dos parasitoides, comprometendo o desempenho dos mesmos (PARRA 1997). Em criações massais de *Trichogramma* sp., nas quais são mantidas altas densidades do parasitóide, é comum observar efeitos deletérios nas progênes decorrentes do superparasitismo, como a presença de deformações, redução na capacidade de busca, decréscimo na fecundidade e na razão sexual (KFER 1981; 1988). No presente estudo, não foram observados efeitos deletérios nem mesmo quando se manteve a relação 10:1 (ovos: parasitoides), mas a eficiência de parasitismo foi baixa. Embora o máximo de ovos parasitados por dia de vida das fêmeas tenham sido semelhante nas densidades de 30 e 40 ovos de *A. kuehniella*, na densidade de 30 ovos o parasitismo, até o oitavo dia, manteve-se acima do obtido na razão preconizada (utilizada pelo laboratório) (10 ovos/fêmea). Com isso, quando 80% dos ovos já estão parasitados, a densidade de 30 ovos é considerada a mais adequada para multiplicação de *T. pretiosum* em laboratório (Figura 2), próxima a encontrada por PEREIRA *et al.* (2004), que observaram a melhor relação de 25 ovos de *P. xylostella* por fêmea de *T. pretiosum*.

A longevidade das fêmeas apresentou uma influência negativa ao aumento da densidade de ovos de *A. kuehniella*. Quando

foram ofertados 40 ovos do hospedeiro alternativo/fêmea do parasitóide, as fêmeas apresentaram menor longevidade quando comparado com as densidades de 10, 20 e 30 ovos por fêmea (Tabela 1). Não existem estudos que contabilizam o gasto energético de uma fêmea de *T. pretiosum* desde o momento do forrageamento até a efetivação da postura, porém pode ser uma justificativa para a ocorrência de um menor tempo de vida das fêmeas que passaram mais tempo procurando e parasitando ovos da traça-das-farinhas, para este trabalho.

Além da densidade de ovos, outro fator que poderia influenciar o parasitismo por *T. pretiosum* em laboratório é a densidade de fêmeas por tubo. Esse aspecto pode ser considerado decisivo para o sucesso de liberações de parasitoides em campo e, segundo PEREIRA *et al.* (2004), o conhecimento da proporção adequada de parasitoides liberados em relação à densidade de ovos do hospedeiro presente em um determinado agroecossistema, pode determinar uma redução na eficiência do método devido à competição intra-específica, uma vez que a medida que se aumenta a densidade de parasitoides, decresce a probabilidade de um indivíduo encontrar um ovo não-parasitado, podendo nesse caso ocorrer superparasitismo.

REFERÊNCIAS

- Beserra, E.B. & J.R.P. Parra, 2004. Biologia e parasitismo de *Trichogramma atopovitilia* Oatman & Platner e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). Revista Brasileira de Entomologia, 48: 119-126.

Tabela 1. Probabilidades de ocorrência de diferença significativa entre efeitos de diferentes densidades (10, 20, 30 e 40 ovos) de ovos de *Anagasta kuehniella* sobre a longevidade média (dias) das fêmeas de *Trichogramma pretiosum*.

Médias	Densidades	10	20	30	40
16,0 ± 0,98	10		0,1747	0,5898	0,0009*
14,0 ± 1,01	20	0,1747		0,3928	0,0425*
15,2 ± 0,95	30	0,5898	0,3928		0,0040*
10,9 ± 1,01	40	0,0009*	0,0425*	0,0040*	

Médias comparadas duas a duas pelo teste de t.

- Bleicher, E. & J.R.P. Parra, 1989. Espécies de *Trichogramma* parasitoides de *Alabama argillacea*. I. Biologia de três populações. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 24: 929-940.
- Botelho, P.S.M.; J.R.P. Parra; E.A. Magrini; M.L. Hadda & L.C.L. Resende, 1995. Parasitismo de ovos de *Diatraea saccharalis* por *Trichogramma galloi*, em diferentes variedades de cana-de-açúcar. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 24: 141-145.
- Calvin, D.D., M.C. Knapp & S.M. Welch, 1984. Impact of environmental factors on *Trichogramma pretiosum* reared on southwestern corn borer eggs. Environmental Entomology, 13: 774-780.
- Cônsoli, F.L. & J.R.P. Parra, 1996. Biology of *Trichogramma galloi* and *T. pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reared in vitro and in vivo. Annals of the Entomological Society of America, 89: 828-834.
- Cônsoli, F.L., M.M. Rossi & J.R.P. Parra, 1999. Developmental time and characteristics of the immature stages of *Trichogramma galloi* and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae). Revista Brasileira de Entomologia, 43: 271-275.
- Faria, C.A., J.B. Torres & A.M.I. Farias, 2000. Resposta funcional de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitando ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae): efeito da idade do hospedeiro. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 29: 85-93.
- Flanders, S.E., 1930. Mass production of egg parasites of the genus *Trichogramma*. Hilgardia, 4: 465-501.
- Kfir, R., 1981. Effect of hosts parasite density on the egg parasite *Trichogramma pretiosum*. Entomophaga, 26: 445-451.
- Kfir, R., 1988. Functional response to host density by the egg parasite *Trichogramma pretiosum*. Entomophaga, 28: 345-353.
- Lewis, W.J., D.A. Nordlund, H.R. Gross, W.D. Perkins, E.F. Knipling & J. Voegelé, 1976. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and others hosts. Environmental Entomology, 5: 449-452.
- Navarro, M.A., 1998. *Trichogramma* spp.: producción, uso y manejo en Colombia. Guadalajara de Buga, Impretec Ltda., 176p.
- Oliveira, H.N., J.C. Zanuncio, D. Pratisoli & M.C. Picanço, 2003. Biological characteristics of *Trichogramma maxacalii* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on eggs of *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae). Brazilian Journal of Biology, 63: 647-653.
- Paron, M.J.F.O., A.I. Ciociola & I. Cruz, 1998. Resposta de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) a diferentes densidades de ovos do hospedeiro natural, *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 27: 427-433.
- Parra, J.R.P., 1997. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*, p. 121-150. In: Parra, J.R.P. & R.A. Zucchi (Eds.), *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, FEALQ, 324 p.
- Parra, J.R.P., J.R.S. Lopes, H.J.P. Serra & O. Salles Junior, 1989. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma* spp. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 18: 403-415.
- Pereira, F.F., R. Barros & D. Pratisoli, 2004. Desempenho de *Trichogramma pretiosum* Riley e *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) submetidos a diferentes densidades de ovos de *Plutella sylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). Ciência Rural, 34: 1669-1674.
- Pratisoli, D., A.M. Holtz, J.R. Gonçalves & J.C. Zanuncio, 2000. Influência do substrato alimentar do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879), sobre *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879. Ciência Agrotecnica, 24: 373-378.
- Pratisoli, D., J.C. Zanuncio, U.R. Vianna, J.S. Andrade, E.M. Guimarães & M.C. Espindula, 2004. Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* and *Trichogramma acacioi* on eggs of *Anagasta kuehniella* at different temperatures. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 39: 193-196.
- Pratisoli, D., M.J. Fornazier, A.M. Holtz, J.R. Gonçalves, A.B. Chioramital & H.B. Zago, 2003. Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* em áreas comerciais de tomate, no Espírito Santo, em regiões de diferentes altitudes. Horticultura Brasileira, 21: 73-76.
- Reznik S.Ya. & N.P. Vaghina, 2006. Temperature effects on induction of parasitization by females of *Trichogramma principium* (Hymenoptera, Trichogrammatidae). Entomological Review, 86: 133-138.
- Reznik S.Ya. & N.P. Vaghina, 2007. Effect of photoperiod on parasitization by *Trichogramma principium* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). European Journal of Entomology, 104: 705-713.
- Sá, L.A.N. & J.R.P. Parra, 1994. Biology and parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae) on *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae) and *Heliothis zea* (Boddie) (Lep., Noctuidae) eggs. Journal of Applied Entomology, 118: 38-43.
- SAS. 2000. Statistical Analysis System Institute Inc. SAS/STAT, SAS Institute, Inc. Cary NC, User's Guide. V. 8.0, vol. I.
- Shirazi, J., 2006. Effect of Temperature and Photoperiod on the Biological Characters of *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Pakistan Journal of Biological Sciences, 9: 820-824.
- Zucchi, R.A. & R.C. Monteiro, 1997. O gênero *Trichogramma* na América do Sul, p. 121-150. In: Parra, J.R.P. & R.A. Zucchi (Eds.), *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba, FEALQ, 324p.

Recebido em: 27/10/2011

Aceito em: 20/04/2012

Como citar este artigo:

Zart, M., O. Bernardi, A.M. Nunes, F.S. Andersson, S. Manfredi-Coimbra, G.R. Busato & M.S. Garcia, 2012. Influência do Fotoperíodo e da Densidade de Ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) Sobre Aspectos Biológicos e Parasitismo de Ovos por *Trichogramma pretiosum* Riley. EntomoBrasilis, 5(2): 115-119.

Acessível em: <http://www.periodico.ebras.bio.br/ojs/index.php/ebras/article/view/197>

