

Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum*, criadas em ovos de tuta absoluta, em diferentes temperaturas

Dirceu PRATISSOLI¹; Robson Thomaz THULER²; Alexandre Faria da SILVA¹;
Leandro Pin DALVI¹; Tiago TAMANHONI¹

¹ CCA-UFES, Lab. Entomologia, C. postal 16, CEP 29500-000, Alegre-ES. dirceu@npd.ufes.br

² FCAV/UNESP, Depto. Fitossanidade/Entomologia; Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP. rthuler@fcav.unesp.br (correspondente)

Resumo

A pesquisa teve como objetivo obter informações sobre aspectos biológicos de linhagens de *T. pretiosum* criados em ovos de *T. absoluta* e sua potencialidade para utilização no controle dessa praga, em diferentes temperaturas. Os testes foram realizados no CCA-UFES (Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo), para 5 linhagens de *T. pretiosum* coletadas em diferentes localidades no Estado do Espírito Santo: L1 - Alegre (200 m); L2 - Afonso Cláudio (380 m), L4 (1050 m), L5 (750 m); L6 (650 m) - Venda Nova do Imigrante. Avaliaram-se o número de ovos parasitados diariamente, o total de ovos parasitados e a longevidade das fêmeas. Com exceção da L1, o maior número de ovos parasitados diariamente foi obtido a 25 °C. O parasitismo concentrou-se nos primeiros 2 ou 3 dias. Não foi possível encontrar correlação entre a capacidade de parasitismo e as temperaturas, baseando-se nas altitudes dos locais de coleta dos parasitóides. A longevidade variou de acordo com as temperaturas. Pôde-se concluir que o melhor desempenho dos parasitóides ocorre na temperatura de 25 °C, sendo possível sugerir, ainda, que em regiões com temperaturas desfavoráveis há necessidade de se liberar um maior número de insetos por área e que todas as linhagens estudadas têm potencial para utilização em programas de controle biológico.

Palavras-chave adicionais: Trichogrammatidae; parasitóide de ovos; traça-do-tomateiro; controle biológico.

Abstract

PRATISSOLI, D.; THULER, R. T.; SILVA, A. F. DA; DALVI, L. P.; TAMANHONI, T. Biological characteristics of strains of *Trichogramma pretiosum*, reared on eggs of *Tuta absoluta*, under different temperatures. *Científica*, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 210 - 216, 2006.

The aim of this research was to obtain information about biological aspects of strains of *T. pretiosum* reared on eggs of *T. absoluta* and its potentiality to use in the control of this pest, in different temperatures. The tests were conducted at the CCA-UFES (Center for Agrarian Sciences, Federal University of the Espírito Santo, Brazil) with 5 *T. pretiosum* strains which were collected at different locations in the state of Espírito Santo, Brazil: L1 – Alegre [200 m above sea level (asl)], L2 – Afonso Claudio (380 m asl), L4 – 1050 m asl, L5 – 750 m asl, and L6 – Venda Nova do Imigrante (650 m asl). The number of days with parasitism, the number of eggs having the parasite per female, and their longevity were evaluated. Excluding at location L1, the highest number of eggs daily attacked by the parasite took place at 25 °C. The parasitism was concentrated in the first 2 to 3 days. No correlation was detected between parasitism capacity and temperature. Longevity was correlated with temperature. It was thus concluded that the best performance of the parasitoid took place at 25 °C.

Additional keywords: Trichogrammatidae; parasitized eggs; tomato leafminer; biological control.

Introdução

A cultura do tomateiro é uma das que recebe maior carga de agrotóxicos devido ao grande número de pragas e doenças que nela ocorrem. Grande parte desses são inseticidas, utilizados no controle da traça do tomateiro *Tuta absoluta*, que demanda cerca de três pulverizações semanais. O grande número de pulverizações consecutivas tem acarretado o surgimento de populações resistentes, a eliminação de inimigos naturais, a intoxicação de agricultores e a contaminação

do ambiente (PICANÇO et al., 1996; MICHEREFF FILHO & VILELA, 2000).

O controle biológico com o parasitóide de ovos *Trichogramma* tem-se mostrado eficiente para reduzir a densidade populacional de *T. absoluta*, uma vez que este impede que a praga atinja a fase de lagarta, estágio em que causa danos à cultura (HAJI, 1997), além de sua ocorrência natural, mesmo em cultivos comerciais (PRATISSOLI et al., 2003).

A identificação de linhagens e/ou espécies de *Trichogramma* que ocorrem no campo, a avaliação

da sua adaptação ao hospedeiro-alvo e a tolerância às adversidades ambientais são alguns dos critérios primordiais para garantir o sucesso de liberações inundativas desse parasitóide (PRATISSOLI & PARRA, 2001). Tais conhecimentos possibilitam selecionar linhagens mais bem adaptadas à praga que se deseja controlar, como observado por BEZERRA & PARRA (2004), estudando a especificidade de *T. pretiosum* e *T. atopovirilia* para *Spodoptera frugiperda*.

Além da influência de fatores ambientais, como a temperatura, NOLDUS (1989) ressalta a importância do conhecimento prévio de características como capacidade de parasitismo, duração do ciclo, desenvolvimento, razão sexual e longevidade na seleção de linhagens com comportamento mais agressivo e que, conseqüentemente, proporcionarão o controle efetivo do inseto-alvo. BLEICHER & PARRA (1990 a, b) consideram que o estudo dessas características, para *T. pretiosum*, em diferentes temperaturas, pode fornecer informações importantes para implantação de programas de controle biológico de *T. absoluta*, visto que cada linhagem possui comportamento diferenciado, variável em função de suas características intrínsecas, que proporcionam maior ou menor adequação a um determinado ambiente.

Desse modo, esta pesquisa teve como objetivo obter informações sobre aspectos biológicos de linhagens de *T. pretiosum* criados em ovos de *T. absoluta* e sua potencialidade para utilização no controle desta praga, em diferentes temperaturas.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) e constou das seguintes etapas:

Obtenção de ovos de *T. absoluta*. Folhas de tomateiro cv. Ângela, contendo as lagartas, foram trazidas do campo e mantidas em gaiolas teladas com 1,5 m x 1,0 m x 0,5 m (comprimento, altura e profundidade), até a emergência dos adultos. Esses adultos foram transferidos para gaiolas de postura (0,5 m x 0,5 m x 0,5 m) onde se encontravam folhas de tomateiro com a extremidade do pecíolo imerso em água, dentro de recipientes de vidro. Diariamente, foram coletados os folíolos contendo os ovos, e as folhas para postura eram repostas.

Criação e manutenção das linhagens. As linhagens utilizadas no experimento foram provenientes da criação-estoque do Laboratório de Entomologia do CCA-UFES, as quais foram coletadas em diferentes localidades e altitudes no Estado do Espírito Santo: L1 - Rive/Alegre (200 m); L2 - Afonso Cláudio (380 m), L4 - Alto Viçosa/Venda Nova do Imigrante (1.050 m); L5 - São João/Venda

Nova do Imigrante (750 m); L6 - Santa Luzia/Venda Nova do Imigrante (650 m) (PRATISSOLI et al., 2003). Estas linhagens foram identificadas pelo professor Dr. Roberto Antônio Zucchi, do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola – ESALQ/USP, como *T. pretiosum*.

Para a manutenção dos parasitóides, ovos de *Anagasta kuehniella*, obtidos segundo técnica adaptada de PARRA (1997), foram inviabilizados pela exposição à radiação ultravioleta durante 45 minutos e colados com goma arábica diluída a 30 % em retângulos de cartolina azul celeste (8,0 cm x 2,0 cm). Essas cartelas foram inseridas em tubos de vidro (8,5 cm x 2,4 cm) contendo adultos recém-emergidos, e, em seguida, os tubos foram vedados com filme plástico de PVC. Na multiplicação, foi adotado o mesmo procedimento da manutenção, alterando-se apenas o tamanho do retângulo de cartolina para 10 cm x 10 cm, para evitar o superparasitismo. Desse modo, foi permitido o parasitismo por 24 horas, em sala climatizada, à temperatura de 25±1 °C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 14 horas.

Capacidade de Parasitismo e Longevidade das Linhagens de *T. pretiosum*. O potencial de parasitismo foi avaliado em ovos da traça-do-tomateiro, utilizando-se de câmaras climatizadas reguladas com umidade relativa de 70±10%, fotofase de 14 horas e temperaturas constantes, provenientes das estimativas mínimas, médias e máximas anuais (15 °C; 20 °C; 25 °C e 30 °C) e alternadas, provenientes das estimativas mínimas e máximas anuais (26 °C-14°C e 29 °C-16 °C), de cada região produtora de tomate, localizadas nas diferentes altitudes, buscando com isso o desenvolvimento dos testes com condições climáticas o mais próximo da realidade.

Para cada temperatura, utilizou-se de 20 fêmeas individualizadas em tubos de Duran (2,5 cm x 0,5 cm), introduzindo-se nestes tubos cartelas (2,0 cm x 0,4 cm) com 30 ovos de *T. absoluta*, que eram trocadas diariamente até a morte das fêmeas. Cada cartela retirada da exposição ao parasitismo era transferida para sacos plásticos de 23,0 cm x 4,0 cm, que, após o fechamento, eram mantidos nas respectivas temperaturas até a emergência dos descendentes.

Análise dos resultados. Os parâmetros avaliados foram: número de ovos parasitados diariamente; número total de ovos parasitados por fêmea e longevidade das fêmeas. Esses parâmetros seguiram um delineamento inteiramente casualizado, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para os dados de longevidade, foi utilizado o modelo de distribuição de Weibull, a fim de se estimarem a longevidade média e o modelo de sobrevivência do inseto adulto (SGRILLO, 1982), por meio do programa estatístico "MOBAE", desenvolvido pelo Departamento de Entomologia da ESALQ/USP.

Resultados e discussão

Analisando-se os resultados da presente pesquisa, pode-se observar que o ritmo de parasitismo, para todas as linhagens de *T. pretiosum*, apresentou variação em função da temperatura na qual a prole do parasitóide se desenvolveu (Figuras de 1A a 1F).

Nas temperaturas constantes, o parasitismo da linhagem L1, nas primeiras 24 horas, aumentou com a elevação da temperatura na faixa estudada (Figuras de 1A a 1D). Para as linhagens L2, L5 e L6, este fato ocorreu na faixa de temperatura de 15 °C a 25 °C (Figuras 1A, B e C). No entanto, para L4, esse aumento de parasitismo só foi detectado entre 15 °C e 20 °C (Figuras 1A e 1B).

Na temperatura de 15 °C, o parasitismo, nas primeiras 24 horas, para todas as linhagens estudadas, variou de 2,8 a 5,4 ovos por fêmea, tendo a L1 atingido o maior valor. À temperatura de 20 °C, as linhagens apresentaram um parasitismo, nas primeiras 24 horas, superior ao apresentado sob 15 °C, variando entre 6,06 e 21,73 ovos por fêmea, com a L4 atingindo o maior valor. Sob 25 °C, o número de ovos parasitados por fêmea, para as linhagens L1, L2, L4 e L5, foi superior aos das temperaturas de 15 °C e 20 °C, variando entre 11,93 e 20,73, com a L6 atingindo o maior valor. Para a maior temperatura (30 °C), com exceção da linhagem L1, todas as demais apresentaram valores menores que a 25 °C, com variação entre 2,13 e 13,13 ovos parasitados por fêmea, sendo o maior valor obtido pela linhagem L6. Nessa temperatura a linhagem L4 foi extremamente afetada, apresentando um baixo número de ovos parasitados por fêmea além de esse parasitismo ter ocorrido somente nas primeiras 24 horas.

Nas temperaturas alternadas, o número de ovos parasitados por fêmea, nas primeiras 24 horas, foi intermediário aos das temperaturas constantes, com valores de 13,93 e 7,06 para a linhagem L1; 8,86 e 9,46 para L2; 9,33 e 17,26 para L4; 4,53 e 18,26 para L5, e 1,53 e 4,53 para L6; respectivamente, sob 26 °C-14 °C e 29°C-16 °C (Figura 1E e 1F).

A variação no ritmo diário de parasitismo de *Trichogramma* tem sido constantemente relacionada à espécie e/ou linhagem desse parasitóide, ao hospedeiro utilizado bem como à temperatura (PINTO & TAVARES, 1990; TIRONI, 1992; PRATISSOLI, 1995; SALAMINA, 1997). PRATISSOLI (1995), trabalhando com uma linhagem de *T. pretiosum*, criada no mesmo hospedeiro utilizado nesse estudo, observou um aumento do parasitismo, nas primeiras 24 horas, em função da elevação da temperatura na faixa de 18 °C a 25 °C, obtendo resultado próximo ao obtido por PAK & OATMAN (1982) e que foi semelhante ao encontrado para as linhagens L2, L5 e L6.

Verificou-se, nas temperaturas constantes, que o ritmo de parasitismo da linhagem L1 ficou concentrado nos primeiros dias de posturas (Figuras 1A a 1D). Este fato também foi verificado para L4 nas temperaturas de 25 °C e 30°C (Figura 1C e 1D), além de L4, na temperatura de 30 °C, apresentar parasitismo apenas no primeiro dia (Figura 1D). Já para L5 e L6 a concentração de parasitismo nos primeiros dias ocorreu acentuadamente sob 15 °C (Figura 1A).

A concentração de parasitismo nos primeiros dias de postura pode ser considerada anormal, pois as pesquisas já realizadas demonstraram que esse parasitóide de ovos tende a distribuir seus ovos durante todo o período de vida da fêmea (PINTO & TAVARES, 1990; TIRONI, 1992; PRATISSOLI, 1995; SALAMINA, 1997).

Sob 15 °C, o parasitismo acumulado atingiu 80% aos 2 dias para a linhagem L1, aos 3 dias para as linhagens L2 e L6, aos 5 dias para L5 e aos 11 dias para L4. A 20 °C as linhagens L1, L2, L4, L5 e L6 atingiram um parasitismo acumulado de 80% aos 4; 7; 9; 6 e 5 dias, respectivamente. Na temperatura de 25 °C, as linhagens atingiram o índice de 80% do parasitismo acumulado entre 3 (L1, L4 e L6) e 4 dias (L2 e L5). Já sob 30 °C, esse índice foi obtido pela linhagem L4 logo no primeiro dia de parasitismo, aos 2 dias para a L2 e L5, e aos 3 dias para L6. Para a temperatura alternada de 26 °C-14 °C, o parasitismo acumulado, das linhagens L1, L2, L4, L5 e L6, alcançou o índice de 80%, aos 4; 6; 3; 3 e 4 dias. No entanto, na alternada de 29 °C-16 °C esse índice foi obtido para L1, L2, L4, L5 e L6 aos 7; 3; 4; 5 e 4 dias de parasitismo, respectivamente.

De modo geral, o índice de 80% do parasitismo acumulado, encontrado nesta pesquisa, nas temperaturas até 25 °C, foi obtido sempre no início do período de sobrevivência das fêmeas, resultado próximo ao encontrado por SALAMINA (1997), apesar de PRATISSOLI (1995) ter observado um tempo superior ao obtido neste trabalho, quando testou uma linhagem de *T. pretiosum* sobre os hospedeiros *T. absoluta* e *Phthorimaea operculella*.

O potencial de parasitismo tem sido avaliado por diversos pesquisadores e tem-se constatado com unanimidade que as variações encontradas neste fator estão diretamente relacionadas com a espécie e/ou linhagem do parasitóide, hospedeiro e condições climáticas (LOPES, 1988; TIRONI, 1992; PRATISSOLI, 1995; SALAMINA, 1997).

O número total de ovos parasitados por fêmea (Tabela 1), independentemente da linhagem estudada, sofreu variação em função da temperatura empregada no tratamento. A maior taxa de parasitismo, para a linhagem L1, ocorreu na temperatura alternada de 26 °C-14 °C, destacando-se significativamente das demais temperaturas. Esse comportamento, para as

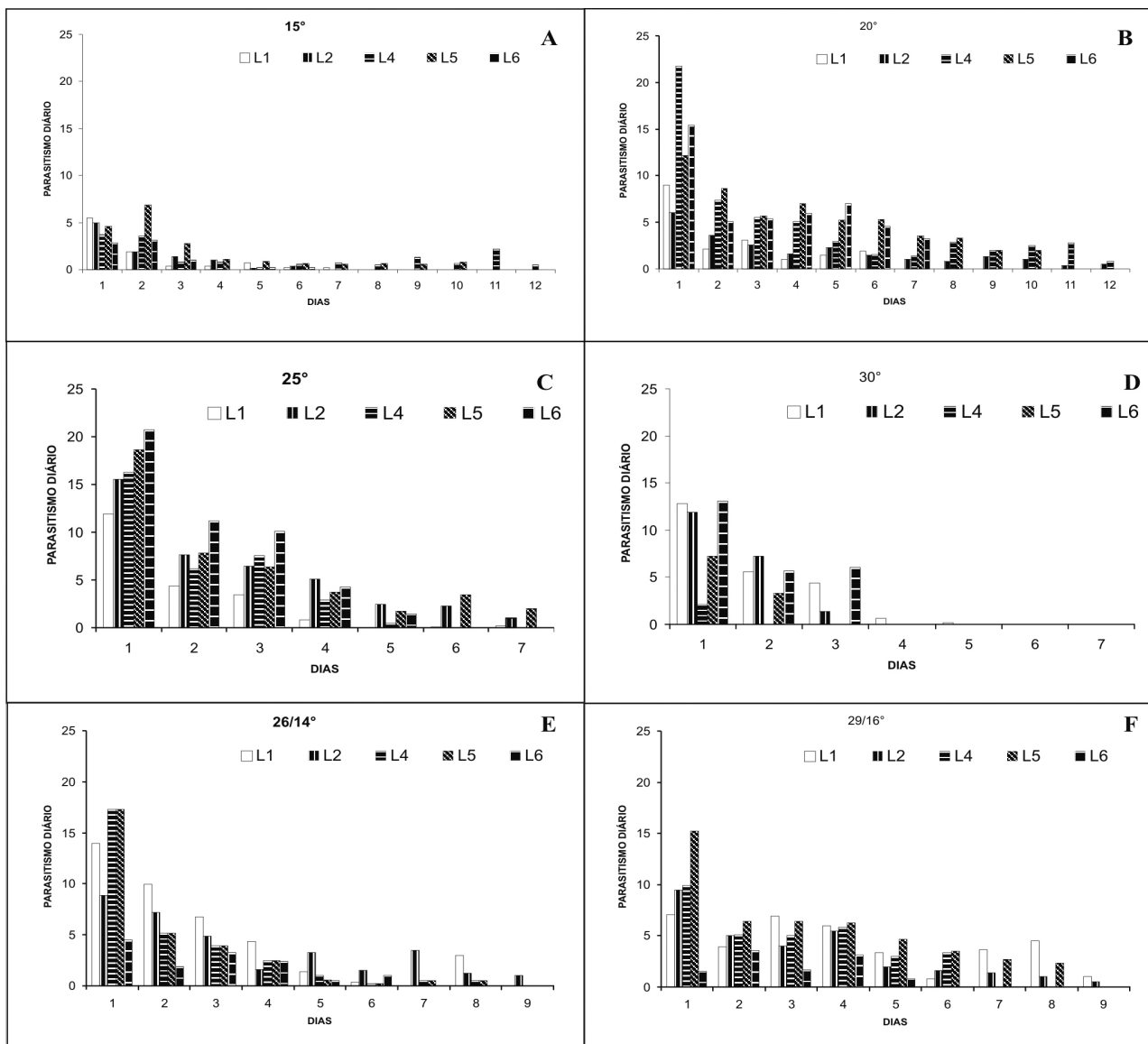


Figura 1 - Parasitismo diário de 5 linhagens de *Trichogramma pretiosum* em temperaturas constantes (16 °C; 20 °C; 25 °C e 30 °C) e alternadas (26 °C-14 °C e 29 °C - 16°C).

Figure 1 - Daily parasitism of 5 strains of *Trichogramma pretiosum* at constant (16 °C, 20 °C, 25 °C and 30°C) and alternated (26 °C-14°C and 29 °C - 16 °C) temperatures.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

linhagens L2 e L4, só foi observado nas temperaturas constantes de 25 °C e 20 °C, respectivamente. Levando-se em consideração o potencial de parasitismo, dentro de cada temperatura, observou-se que a 15 °C o melhor resultado foi obtido pela linhagem L5, coletada numa altitude de 750 m; a 20 °C pela Linhagem L4 (1050 m); a 25 °C pelas linhagens L2 (380 m), L5 (750 m) e L6 (650); a 30 °C pela L1 (200 m) e L6 (650 m); na alternada de 26 °C-14 °C pela L1 (200 m) e L4 (1050 m) e na de 29 °C-16 °C pela L5 (750 m) (Tabela 1).

Considerando que maiores altitudes refletem

menores temperaturas, e vice-versa, não foi possível traçar um paralelo das altitudes dos locais de coleta das linhagens com as temperaturas a que as linhagens foram submetidas nos testes, em relação à capacidade de parasitismo das mesmas. Assim, observou-se que, após a manutenção das linhagens na criação massal em laboratório, a 25 ± 1 °C, por diversas gerações, os melhores desempenhos de cada linhagem não conferem com a temperatura em que essas linhagens foram coletadas no campo.

Tabela 1 – Número total de ovos parasitados por linhagens de *Trichogramma pretiosum* criadas em ovos de *Tuta absoluta*, em diferentes temperaturas. UR: 70±10% e fotofase de 14 h.

Table 1 – Total number of parasited eggs by *Trichogramma pretiosum* strains reared in eggs of *Tuta absoluta*, at different temperatures. RH: 70±10% and photophase of 14 h.

T (°C)	Linhagem/strain				
	L1*	L2*	L4*	L5*	L6*
15	8,3 ± 0,59 Dbc	9,4 ± 0,78 Dbc	11,7 ± 1,5 Db	18,5 ± 1,15Ca	6,4 ± 1,27 Dc
20	16,9 ± 0,69 Cd	16,5 ± 0,42 Cd	48,1 ± 2,61 Aa	39,4 ± 2,40Ab	31,0 ± 1,00 Ac
25	20,5 ± 0,93 Bc	32,4 ± 2,11 Aa	27,0 ± 1,71 Bb	34,5 ± 3,53 Aba	35,8 ± 2,18 Aa
30	20,5 ± 1,35 Ba	16,7 ± 1,61Cb	2,1 ± 1,16 Ed	8,8 ± 1,22 Dc	18,5 ± 1,78 Ba
26-14	32,0 ± 1,87 Aa	25,5 ± 1,18 Bb	29,5 ± 1,21 Ba	10,3 ± 1,32 Dc	10,3 ± 1,11 Cc
29-16	21,5 ± 1,36 Bbc	24,6 ± 2,23 Bb	18,7 ± 0,92 Cc	32,3 ± 1,64 Ba	8,3 ± 1,14 CDd

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade.

*Means in the same column followed by the same capital letter and in the same line followed by the same small letter are not significantly different at the 5% level of probability.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Pode-se verificar que a temperatura de 15 °C afetou a taxa de parasitismo de todas as linhagens estudadas, mostrando ser inadequada para este parasitóide, uma vez que afeta a eficiência de *T. pretiosum*.

Nas temperaturas extremas, a maior influência foi constatada nas linhagens L4 e L5; porém, para as linhagens estudadas, observa-se que a temperatura ou faixa ótima para expressão da capacidade de parasitismo se encontra entre 20 °C e 25 °C para L5 e L6, 20 °C para L4, 25 °C para L2 e 26 °C-14 °C para L1 (Tabela 1). Resultado próximo ao encontrado por TIRONI (1992) e semelhante ao observado por PRATISSOLI (1995), que trabalhando com uma linhagem de *T. pretiosum*, em ovos dos hospedeiros *T. absoluta* e *P. operculella*, observou que a melhor taxa de parasitismo ocorreu na faixa de 22 °C a 25 °C.

Diversos são os trabalhos (PAK & OATMAN, 1982; CALVIN et al., 1984; CABELLO & VARGAS, 1988; PAK, 1988; GOU, 1988) que demonstram que o melhor desempenho de *Trichogramma* ocorre em temperaturas próximas a 25 °C.

Como regra geral, encontra-se na literatura que, dentro de uma faixa ótima de temperatura, fêmeas de *Trichogramma*, para diferentes espécies, têm potencial para parasitar entre 70 e 120 ovos. Porém, apesar de a maioria dos trabalhos ter apresentado valores iguais ou próximos a estes, algumas exceções já foram observadas (BLEICHER & PARRA, 1990; SÁ &

PARRA, 1994; PRATISSOLI, 1995; SALAMINA, 1997), como também é o caso deste trabalho.

As variações encontradas na capacidade de parasitismo das diferentes linhagens de *T. pretiosum*, estudadas nas diferentes temperaturas, também foram diagnosticadas por outros pesquisadores (CALVIN et al., 1984; TIRONI, 1992; PRATISSOLI, 1995; SALAMINA, 1997). Este fato pode estar relacionado à adaptação de espécies e/ou linhagens desse parasitóide ao hospedeiro, em função das condições térmicas do agro ecossistema onde ocorre naturalmente.

A longevidade média de fêmeas das linhagens de *T. pretiosum* foi afetada significativamente pelas temperaturas constantes (Tabela 2). No entanto, nas temperaturas alternadas, este fato só foi constatado para a linhagem L4. Analisando a longevidade média dentro de cada temperatura, pode-se verificar que sob 15 °C fêmeas da linhagem L5 apresentaram um valor significativamente superior às outras. A 20 °C, as linhagens L1 e L4 foram estatisticamente superiores, porém a L1 não diferiu da L2 e L5. Já nas temperaturas de 25 °C e 30 °C, a L1 foi significativamente superior às demais. Na temperatura alternada de 26 °C-14 °C, a linhagem L4 apresentou uma longevidade significativamente superior apenas em relação à L6, enquanto sob 29 °C-16 °C, a maior longevidade foi encontrada para fêmeas da L2, que diferiu das demais (Tabela 2).

Tabela 2 – Longevidade média de linhagens de *Trichogramma pretiosum* criadas em ovos de *Tuta absoluta*, em diferentes temperaturas. UR: 70 ± 10% e fotofase de 14 horas.

Table 2 – Average longevity of *Trichogramma pretiosum* strains reared in eggs of *Tuta absoluta* at different temperatures. RH: 70±10% and photophase 14 h.

T (°C)	Linhagem/strain				
	L1*	L2*	L4*	L5*	L6*
15	6,5 ± 1,03 Abc	5,4 ± 0,46 Ac	9,2 ± Ab	11,3 ± Aa	5,9 ± Ac
20	7,7 ± 0,99 Aab	6,1 ± 0,67 Ab	9,0 ± Aa	5,9± Bb	4,0 ± Bc
25	7,7 ± 0,88 Aa	4,3 ± 0,37 Bb	3,5 ± Cbc	4,0 ± Bb	2,9 ± BCc
30	3,5 ± 0,46 BCc	1,9 ± 0,4 Cb	1,1 ± Dc	1,6 ± Cbc	2,0 ± Cb
26-14	4,7 ± 0,62 Bab	5,5 ± 0,46 Aab	6,0 ± Ba	4,7 ± Bab	3,8 ± Bb
29-16	4,4 ± 0,32 Bb	5,5 ± 0,46 Aab	3,0 ± Cc	4,1 ± Bb	4,6 ± Abab

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e mesma letra minúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade.

*Means in the same column followed by the same capital letter and in the same line followed by the same small letter are not significantly different at the 5% level of probability.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

De modo geral, as maiores longevidades, para todas as linhagens estudadas, foram observadas nas menores temperaturas, fato que pode estar relacionado a uma diminuição da atividade metabólica em função da redução da temperatura, o que é compreensível quando analisado fisiologicamente, sendo este fenômeno relatado por um grande número de pesquisadores (ANUNCIADA, 1983; BLEICHER & PARRA, 1989; SALES Jr., 1992; PRATISSOLI, 1995; SALAMINA, 1997).

As variações ocorridas na longevidade desse parasitóide de ovos, em função da variação na temperatura, têm sido relacionadas por diversos autores como sendo influência da linhagem e/ou espécie do *Trichogramma* bem como do hospedeiro de criação (CABELLO & VARGAS, 1988; SALES Jr., 1992; PRATISSOLI, 1995; SALAMINA, 1997).

Conclusões

1. A temperatura de 25 °C é a que proporciona melhor desempenho para *Trichogramma pretiosum*, independentemente de as linhagens serem coletadas em diferentes altitudes.
2. Com base no comportamento e na capacidade de parasitismo observados, é possível sugerir que, em regiões com temperaturas desfavoráveis, seja necessária a liberação de maior número de insetos por área.
3. Todas as linhagens estudadas têm potencial para serem utilizadas em programas de controle biológico.

Referências

ANUNCIADA, L. **A escolha de um oófago *Trichogramma* para o controle de *Mythimna unipuncta***. 1983. 208f. Tese (Doutorado) - Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 1983.

BEZERRA, E. B.; PARRA, J. R. P. Biologia e parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner e *Trichogramma pretiorum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.48, p.119-126, 2004.

BLEICHER, E.; PARRA, J. R. P. Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. I. Biologia de três populações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, p.929-940, 1989.

BLEICHER, E.; PARRA, J. R. P. Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. II. Tabela de vida de fertilidade e parasitismo de três populações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, p.207-214, 1990a.

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, v.25, p.215-219, 1990b.

CABELLO, T.; VARGAS P. Response of *Trichogramma cordunbensis* and *T. sp. near pinto* to different numbers of alternative host eggs. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITOIDS, 2, 1988, Ghangzhou. **Proceedings...** Ghangzhou: INRA, 1988. p. 165-172.

CALVIN, D. D.; KNAPP, M. C.; WELCH, S. M.; POSTON, F. L.; ELZINGA, R. J. Impact of environmental factors on *Trichogramma pretiosum* reared on Southwestern corn borer eggs. **Environmental Entomology**, Lanham, v.13, p.774-780, 1984.

- GOU, X. Bionomics of *Trichogramma ostrinia* Pang et Chang. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITIDS, 2, 1986, Ghangzhou. **Anais...** Ghangzhou: INRA, 1988. p. 191-195.
- HAJI, F. N. P. Controle biológico da traça-do-tomateiro com *Trichogramma* no Nordeste do Brasil. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba-SP: FEALQ, 1997 p. 319-324.
- LOPES, J. R. S. **Estudos Bioetológicos de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hym.: Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep.: Pyralidae)**. 1988. 141f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.
- MICHEREFF FILHO, M.; VILELA, E. F. Traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). In: VILELA, E.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto-SP: Holos, 2000. p. 81-84.
- NOLDUS, L. P. J. J. Semiochemicals, foraging behavioral and quality of entomophagous insects for biological control. **Journal of Applied Entomology**, Lonham, v.108, p.425-451, 1989.
- PAK, A. G. **Selection of *Trichogramma* for inundative biological control**. 1988. 224f. Theses (Ph.D)-Landbouwniversiteit te Wageningen, Wageningen, 1988.
- PAK, G. A.; OATMAN, E. R. Comparative life table, behavior and competition studies of *Trichogramma brevicapillum* and *T. pretiosum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v.32, p.68-79, 1982.
- PARRA, J. R. P. Técnicas 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-SP: FEALQ, 1997 p. 121-150.
- PICANÇO, M.; GUEDES, R. N. C.; LEITE, G. L. D.; FONTES, P. C. R.; SILVA, E. A. Incidência de *Scrobipalpusoides absoluta* em tomateiro sob diferentes sistemas de tutoramento e de controle químico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, p.180-183, 1996.
- PINTO, F.; TAVARES, J. Longevity and parasitic capacity of the azorean type of *Trichogramma cordubensis*. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITIDS, 3, 1990, San Antonio. **Anais...** San Antonio: INRA, 1990. p. 89-91.
- PRATISSOLI, D. **Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças, *Scrobipalpusoides absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873), em tomateiro**. 1995. 153f. 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**, Piracicaba, v.30, p.277-282, 2001.
- PRATISSOLI, D.; FORNAZIER, M. J.; HOLTZ, A. M.; GONÇALVES, J. R.; CHIORAMITAL, A. B.; ZAGO, H. Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* em áreas comerciais de tomate, no Espírito Santo, em regiões de diferentes altitudes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, p.73-76, 2003.
- SÁ, L. A. N.; PARRA, J. R. P. Biology and parasitism of *Trichogramma pretiosum* on *Ephesia kuehniella* and *Heliothis zea* eggs. **Journal of Applied Entomology**, Lanham, v.118, p.38-43, 1994.
- SALAMINA, B. A. Z. **Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, para o controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818, na cultura da soja**. 1997. 106f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.
- SALES JR. O. **Bioecologia de *Trichogramma galloi* no hospedeiro natural *Diatraea saccharalis* e em hospedeiros alternativos**. 1992. 97f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.
- SGRILLO, R. B. A distribuição de *Weibull* como modelo de sobrevivência de insetos. **Ecosistema**, Pinhal, v.7, p.9-13, 1982.
- TIRONI, P. **Aspectos bioecológicos de *Trichogramma pretiosum* e *T. atopovirilia* como agente de controle biológico de *Helicoverpa zea***. 1992. 74f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1992.

Recebido em 7-3-2005

Aceito para publicação em 15-4-2006