

## Tabela de vida de fertilidade de cinco linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae) criadas em ovos de *Tuta absoluta* (Merick) (Lep.: Gelechiidae), sob temperaturas constantes e alternadas

Fertility life table of five strains of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae) reared eggs of *Tuta absoluta* (Merick) (Lep.: Gelechiidae), under alternate and constant temperatures

Dirceu Pratisoli<sup>I\*</sup> Ricardo Antonio Polanczyk<sup>I</sup> Gilberto Santos Andrade<sup>II</sup> Anderson Mathias Holtz<sup>I</sup>  
Alexandre Faria da Silva<sup>I</sup> Patrik Luiz Pastori<sup>III</sup>

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi a confecção das tabelas de vida de fertilidade para cinco linhagens de *Trichogramma pretiosum*, em ovos do hospedeiro *Tuta absoluta*, nas temperaturas constantes e alternadas, utilizando-se os dados das características biológicas e da capacidade de parasitismo. Foram utilizados setecentos ovos, divididos em quarenta por repetição, para a condução dos tratamentos. A duração média de cada geração ( $T$ ) para as linhagens de *T. pretiosum*, nas temperaturas constantes, apresentou uma relação inversa com a elevação térmica com exceção da linhagem L2. A duração média de cada geração ( $T$ ) foi menor, para todas as linhagens, na temperatura de 30°C. A capacidade máxima de aumento da população medida pela taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ) ocorreu na temperatura de 25°C, para as linhagens L2, L5 e L6. Com exceção da linhagem L4, todas as demais apresentaram uma relação direta da razão infinitesimal de aumento ( $rm$ ) com a elevação da térmica. A variação intraespecífica foi devida às características do ambiente no qual as linhagens foram encontradas.

**Palavras-chave:** traça do tomateiro, Trichogrammatidae, *Lycopersicon esculentum*, controle biológico.

### ABSTRACT

The objective of this research was to construct a life table for five strains of *Trichogramma pretiosum*, in eggs of *Tuta absoluta*, for the constant and alternate temperatures, using the data of the biological characteristics and of the capacity of parasitism. The mean generation time ( $T$ ), for in the constant temperatures, except for the strain L2, presented

an inverse relationship with the thermal elevation for the other strains of *T. pretiosum*. The mean generation time ( $T$ ) it was smaller, for all the strains, in the temperature of 30°C. The maximum capacity of increase of the population measured by  $R_0$ , happened at the temperature of 25°C, for the strains L2, L5 and L6. Except for the strain L4, all the others showed a direct relationship of the intrinsic rate of increase ( $rm$ ) with the elevation of the temperature. It was due to environmental characteristics where the strains had been found.

**Key words:** tomato leafminer, Trichogrammatidae, *Lycopersicon esculentum*, biological control.

### INTRODUÇÃO

O tomateiro é uma das hortaliças de maior importância econômica em todo o mundo. Em contrapartida, é a que mais apresenta problemas de caráter fitossanitário (FILGUEIRA, 2003), sendo que pragas e doenças apresentam a mesma relevância quanto aos riscos de perdas econômicas (CARVALHO et al., 2002).

Dentre as pragas associadas a essa cultura, merece destaque a traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*), (Merick) considerada a mais importante da cultura em território nacional, ocasionando danos em todas as partes da planta, com exceção das raízes, podendo ocorrer durante todo o ciclo da cultura (PRATISSOLI

<sup>I</sup>Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário (NUDEMAFI), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), Alto Universitário s/n, 29500-000, Alegre, ES, Brasil. E-mail: pratisoli@cca.ufes.br. \*Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Departamento de Agronomia/Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), R. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

<sup>III</sup>Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas- Centro Politécnico- Jardim das Américas, Universidade Federal do Paraná (UFPR), CP 19020, 81531-990, Curitiba, PR, Brasil.

et al., 2003; SOUZA & REIS, 2003). Pelo fato de seu controle ser exclusivamente químico, outras opções têm sido testadas, como o uso do parasitóide de ovos do gênero *Trichogramma* (HAJI et al., 1995).

Espécies de *Trichogramma* têm sido empregadas no controle de diversas pragas, em diferentes culturas em todo o mundo (HASSAN, 1997). No entanto, o seu emprego como agente de controle biológico deve ser pautado em estudos que demonstrem o comportamento desses parasitóides de ovos, quando submetidos à influência de fatores bióticos e abióticos, tais como a praga alvo e diferentes condições climáticas (VINSON, 1997; PRATISSOLI & PARRA, 2000).

Estudos de laboratório devem ser implementados para que seja passível compreender a dinâmica populacional das espécies e/ou linhagem de *Trichogramma*, visando a assegurar sua eficiência ao nível de campo (MONJE et al., 1999; HEGAZI et al., 2000).

As tabelas de vida são confeccionadas para conter dados essenciais de uma população com relação à taxa de mortalidade, à sobrevivência e à esperança de vida da espécie, que são informações de grande valia para a compreensão da dinâmica populacional de uma espécie (SILVEIRA NETO et al., 1976).

O objetivo deste trabalho foi a confecção das tabelas de vida de fertilidade, para cinco linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, em ovos do hospedeiro *T. absoluta*, nas temperaturas constantes e alternadas, para verificar o potencial de reprodução desses parasitóides de ovos sobre a referida traça.

## MATERIAL E MÉTODOS

As linhagens de *T. pretiosum* utilizadas neste experimento foram obtidas das criações estoque do NUDEMAFI- setor de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), coletadas em plantios comerciais de tomate. A linhagem, denominada de L1, foi proveniente do município de Alegre-ES, coletada a 200 metros de altitude. A denominada de L2 foi proveniente do município de Muniz Freire-ES, a 380 metros. Já as linhagens L4, L5 e L6 foram coletadas no município de Venda Nova do Imigrante-ES, a 1050, 750 e 650 metros de altitude, respectivamente.

Setecentos ovos de traça-do-tomateiro, divididos em lotes de quarenta, foram transferidos com auxílio de um pincel de pêlos finos umedecidos para cartelas de cartolina azul celeste (2,5 x 0,3cm), as quais foram posteriormente colocadas em tubos de vidros (3,0 x 0,5cm) fechados com filme plástico PVC. Em

seguida, foi introduzida uma fêmea recém-emergida de cada linhagem de *T. pretiosum* por tubo, permitindo um parasitismo por cinco horas, em câmara climatizada, regulada a  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  de umidade relativa (UR) e fotofase de 14 horas. Ao final desse período, as fêmeas foram retiradas com auxílio de pincel sob microscópio estereoscópico, e os tubos transferidos para câmaras climatizadas reguladas nas temperaturas constantes de 20, 25,  $30\pm 1^\circ\text{C}$  e alternadas de 26/14 e  $29/16\pm 1^\circ\text{C}$  (fotofase/escotofase),  $70\pm 10\%$  de umidade relativa (UR) e fotofase de 14 horas. Para a confecção da tabela de vida de fertilidade, estimou-se a duração do período ovo-adulto, a viabilidade e a razão sexual de cada uma das linhagens de *T. pretiosum*, em ovos de traça do tomateiro.

A capacidade de parasitismo também é uma característica biológica necessária para a confecção da tabela de vida de fertilidade. Para esta avaliação, foram utilizadas 30 fêmeas com 24 horas de idade, de cada uma das linhagens, e para cada uma das temperaturas selecionadas, foram isoladas em tubos de vidro (13,0 x 1,0cm) fechados com filme plástico PVC, contendo em sua parede interna gotículas de mel, para alimentação das mesmas. Cada fêmea, individualizada, recebeu diariamente 40 ovos, colados em uma cartela de cartolina azul celeste. A troca das cartelas foi feita sempre no mesmo horário. As cartelas com ovos parasitados foram retiradas diariamente e individualizadas em sacos plástico (23,0 x 4,0cm), sendo mantidas nas respectivas temperaturas até a emergência dos parasitóides. Como parâmetros biológicos, avaliou-se o número de ovos parasitados diariamente, o número total de ovos parasitados por fêmea e a longevidade das fêmeas.

Para a elaboração das tabelas de vida de fertilidade, empregou-se a metodologia citada por SILVEIRA NETO et al. (1976). Foram calculados: taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ), razão infinitesimal de aumento ( $rm$ ), razão finita de aumento ( $\lambda$ ) e duração média de uma geração ( $T$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração média de cada geração ( $T$ ), nas temperaturas constantes, apresentou relação inversa com a elevação térmica para todas as linhagens de *T. pretiosum*, com exceção da linhagem L2. No entanto, o menor ciclo de desenvolvimento ocorreu, para todas as linhagens, na temperatura de  $30^\circ\text{C}$ , variando de 5,45 a 7,90 dias (Tabela 1). Já nas temperaturas que variaram na fase clara e escura ao longo do desenvolvimento dos parasitóides, L1, L2 e L6 apresentaram maior ciclo de desenvolvimento (Tabela 1), observando-se o

Tabela 1 - Duração média de cada geração (T) para linhagens de *Trichogramma pretiosum* criadas em ovos de *Tuta absoluta*, em diferentes temperaturas. UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas.

Linhagem	T (dias)				
	20°C	25°C	30°C	26/14°C <sup>1</sup>	29/16°C <sup>1</sup>
L1	15,75	10,20	7,05	15,52	14,25
L2	12,39	12,54	7,79	15,10	13,97
L4	17,88	11,19	5,45	11,31	12,61
L5	17,68	13,38	6,67	8,64	8,64
L6	14,49	11,20	7,90	14,63	13,95

<sup>1</sup>Primeira temperatura durante a fotofase e segunda durante a escotofase.

contrário nas demais. Independentemente da alternância de temperatura, a duração média de cada geração foi sempre superior a 11 dias, variando de 11,31 a 15,52 dias, com exceção da linhagem L5, que foi inferior a 10 dias (Tabela 1). SCHÖLLER & HASSAN (2001), trabalhando com duas espécies *Trichogramma*, também constataram o mesmo comportamento nestas temperaturas sobre os insetos.

A taxa líquida de reprodução (Ro), que representa o número de vezes que a população poderá se multiplicar por geração, revelou que, todas as linhagens, independentemente das temperaturas a que foram submetidas, sofreram variações distintas em função da oscilação das mesmas. Nas temperaturas constantes, verificou-se uma variação na faixa de 0,863 a 23,772 (Tabela 2). Para as temperaturas alternadas, essa faixa foi a 3,897 a 19,976. A capacidade máxima de aumento da população medida pelo Ro ocorreu na temperatura de 25°C, para as linhagens L2, L5 e L6 (Tabela 2). Para a linhagem L1, essa maior taxa ocorreu na temperatura alternada de 26/14°C (Tabela 2). Já para a linhagem L4, esse valor foi observado na temperatura constante de 20°C (Tabela 2).

O menor desempenho das linhagens quanto à capacidade de aumento populacional foi observado na temperatura de 20°C para L1 e L2 (Tabela 2); na temperatura de 30°C, para a L4 e L5 (Tabela 2); e a 26/

Tabela 2 - Taxa líquida de reprodução (Ro) para linhagens de *Trichogramma pretiosum* criadas em ovos de *Tuta absoluta*, em diferentes temperaturas. UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas.

Linhagem	Ro				
	20°C	25°C	30°C	26/14°C <sup>1</sup>	29/16°C <sup>1</sup>
L1	2,569	10,283	12,212	19,976	9,461
L2	1,596	20,319	8,987	15,460	16,199
L4	17,585	17,258	0,863	17,268	14,358
L5	16,231	20,192	5,243	6,314	12,126
L6	7,171	23,772	9,746	3,897	6,092

<sup>1</sup>Primeira temperatura durante a fotofase e segunda durante a escotofase.

14°C para a linhagem L6 (Tabela 2). Provavelmente, por L1 e L2 serem provenientes de locais de altitudes mais baixas, com temperaturas mais elevadas, a temperatura de 20°C interferiu no desenvolvimento dessas linhagens. Da mesma forma, L4 e L5, por serem de regiões de altitudes mais elevadas e de baixa temperatura, quando foram submetidas a uma temperatura de 30°C, foram afetadas negativamente.

Na faixa de temperatura de 20 a 30°C, PAK & OATMAN (1982) constataram que a taxa líquida de reprodução para *Trichogramma brevicapillum* Pinto & Platner foi extremamente superior à obtida em nosso estudo, variando de 27,2 a 66,9. Esse mesmo comportamento também foi verificado por SCHÖLLER & HASSAN (2001), ao avaliar *Trichogramma evanescens* Westwood, onde obteve uma variação de 30,556 a 35,638.

Analisando os valores da razão infinitesimal de aumento (rm), que representa a taxa de crescimento da população por fêmea, nas temperaturas constantes, verificou-se que, com exceção da linhagem L4, todas as demais apresentaram uma relação direta com a elevação da faixa térmica (Tabela 3). Este fato também foi constatado para as linhagens L2, L5 e L6, nas temperaturas alternadas (Tabela 3). Este comportamento também foi constatado por SCHÖLLER & HASSAN (2001), quando avaliaram *T. evanescens*. No entanto, resultados discordantes deste estudo foram observados pelos mesmos autores, em *Trichogramma cacoeciae* Marchal, e por PAK & OATMAN (1982) em *T. pretiosum* e *T. brevicapillum*. Embora não sendo a temperatura o principal fator determinante do sexo de espécies de *Trichogramma*, está pode ter influência sobre o percentual de fêmeas na população (STOUTHAMER, 1993).

Pela razão infinitesimal de aumento, pode-se observar que a máxima capacidade da população de aumentar em número foi registrada para todas as linhagens na temperatura de 30°C, com exceção da Linhagem L4, a qual ocorreu na temperatura de 25°C (Tabela 3). Este mesmo comportamento foi constatado por SCHÖLLER & HASSAN (2001) para *T. evanescens*. No entanto, esses mesmos autores, para *T. cacoeciae*, e PAK & OATMAN (1982), para *T. brevicapillum* e *T. pretiosum*, constataram o melhor desempenho na temperatura de 25°C. PRATISSOLI & PARRA (2000), avaliando a dinâmica populacional de *T. pretiosum*, afirmam que as diferenças apresentadas são decorrentes do hospedeiro utilizado e da adaptação da espécie ou linhagem.

A razão finita de aumento ( $\lambda$ ), responsável pela indicação do número de fêmeas que são adicionadas à população por fêmea, apresentou uma

Tabela 3 - Razão infinitesimal de aumento (rm) para linhagens de *Trichogramma pretiosum* criadas em ovos de *Tuta absoluta*, em diferentes temperaturas. UR: 70 ± 10% e fotofase de 14 horas.

Linhagem	Rm				
	20°C	25°C	30°C	26/14°C	29/16°C
L1	0,060	0,228	0,355	0,193	0,158
L2	0,37	0,240	0,282	0,181	0,199
L4	0,160	0,254	0,027	0,252	0,211
L5	0,157	0,225	0,248	0,213	0,232
L6	0,135	0,283	0,288	0,093	0,129

<sup>1</sup>Primeira temperatura durante a fotofase e segunda durante a escotofase.

relação direta com o aumento da temperatura, nas constantes, para todas as linhagens, com exceção da L4 (Tabela 4). No entanto, nas temperaturas alternadas, este fato também foi observado para as linhagens L2, L5 e L6. Independentemente da temperatura a que foram submetidas as linhagens de *T. pretiosum*, o maior valor de  $\lambda$  foi registrado a 30°C, com exceção da L4, onde esse valor foi registrado na temperatura de 25°C (Tabela 4). Essa mesma condição só foi registrada por SCHÖLLER & HASSAN (2001) para *T. evanescens*. Isso se deve a alterações no comportamento biológico apresentadas por diferentes linhagens e espécies de *Trichogramma* (BLEICHER & PARRA, 1989). Para este estudo, verifica-se que estas alterações foram em decorrência das condições de microclima da região na qual estes insetos foram capturados.

De acordo com análises de tabela de vida de fertilidade, HAILE et al. (2002), em seu estudo, constataram que as espécies *Trichogramma* sp. nr. Mwanzai Schulten e *Trichogramma bournieri* Pintureau & Babault apresentam um crescimento populacional semelhante. No entanto, ZHANG et al. (2001) constataram uma grande variabilidade na capacidade de crescimento, quando avaliaram

Tabela 4 - Razão finita de aumento ( $\lambda$ ) para linhagens de *Trichogramma pretiosum* criadas em ovos de *Tuta absoluta*, em diferentes temperaturas. UR: 70 ± 10% e fotofase de 14 horas.

Linhagem	$\lambda$				
	20°C	25°C	30°C	26/14°C	29/16°C
L1	1,061	1,256	1,426	1,212	1,171
L2	1,037	1,270	1,325	1,119	1,221
L4	1,173	1,289	0,973	1,286	1,35
L5	1,169	1,252	1,281	1,238	1,260
L6	1,114	1,327	1,334	1,097	1,138

<sup>1</sup>Primeira temperatura durante a fotofase e segunda durante a escotofase.

*Trichogramma chilonis* Ishii, *Trichogramma nerudai* Pinturaeu, *T. pretiosum* e *Trichogramma ostriniae* Pang et Chen, comportamento este também verificado em nossos estudos, quando comparado na faixa de temperatura entre 25 e 30°C e entre as cinco linhagens de *T. pretiosum*. Essas variações são reações comportamentais que ocorrem em função da ação de diversos fatores bióticos e abióticos que interferem na eficiência do parasitismo (PRATISSOLI et al., 2003). SMITH (1996) relata que estudos de variações intra-específicas possibilitam a seleção de linhagens mais apropriadas à liberação em determinados agroecossistemas, sendo a avaliação deste ambiente o ponto básico para a implementação de uso destes parasitoides.

## CONCLUSÃO

A variabilidade intra-específica encontrada, em função dos fatores térmicos, nas linhagens de *Trichogramma pretiosum*, está relacionada à adaptação a seus habitats e hospedeiros naturais.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsas.

## REFERÊNCIAS

- BLEICHER, E.; PARRA, J.R.P. Espécies de *Trichogramma* parasitoides de *Alabama argillacea*. I. Biologia de três populações. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.24, p.929-940, 1989.
- CARVALHO, G.A. et al. Efeitos de alguns inseticidas utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* mill.) a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.26, n.6, p.1160-1166, 2002.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2003. 412p.
- HAILE, A.T. et al. Comparative life table analysis of *Trichogramma bournieri* and *Trichogramma* sp. Nr. *Mwanzai* and feijen (Hym.: Trichogrammatidae) from Kenia. *Journal Applied of Entomology*, Berlim, v.126, n.6, p.287-292, 2002.
- Haji, F.N.P. et al. Manejo integrado de *Scrobipalpuloides absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) no Submédio São Francisco. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.24, n.3, p.587-59, 1995.
- HASSAN, S.A. Seleção de espécies de *Trichogramma* para uso em programas de controle biológico. In: PARRA, J.R.P.;

- ZUCCHI, R.A. **Trichogramma e o controle biológico**. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap.7, p.183-205.
- HEGAZI, E. M. et al. Studies on three species of *Trichogramma*. I. Foraging behaviour for food or hosts. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v.124, n.3-4, p.145-149, 2000.
- MONJE, J.C. et al. Host and host age preference of *Trichogramma galloi* and *T. pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae) reared on different hosts. **Journal of Economical Entomology**, Lanham, v.92, p.97-103, 1999.
- PAK, G.A.; OATMAN, E.R. Comparative life table, behavior and competitions studies of *Trichogramma brevicapillum* and *T. pretiosum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v.32, p.68-79, 1982.
- PRATISSOLI, D. et al. Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* em áreas comerciais de tomate, no Espírito Santo, em regiões de diferentes altitudes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.1, p.73-76, 2003.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* (Hym., Trichogrammatidae) in eggs of *Tuta absoluta* (Lep., Gelechiidae) at different temperatures. **Journal Applied of Entomology**, Berlin, v.124, n.9-10, p.339-342, 2000.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Desenvolvimento e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley, criados em duas traças do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1281-1288, 2000.
- SCHÖLLER, M.; HASSAN, S.A. Comparative biology and life tables of *Trichogramma evanescens* and *T. cacoeciae* with *Ephesia elutella* as host at four constant temperatures. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v.98, n.1, p.35-40, 2001.
- SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. Ceres: Piracicaba, 1976. 419p.
- SMITH, S.M. Biological control with Trichogramma: advances, successes, and potential of their use. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.41, p.375-406, 1996.
- SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Tomate para mesa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.24, n.219, p.79-92, 2003.
- STOUTHAMER, R. et al. Molecular identification of microorganisms associated with parthenogenesis. **Nature**, Londres, v. 361, p.66-68, 1993.
- VINSON, S.B. Comportamento de seleção hospedeira de parasitóides de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae, In J.R.P. PARRA.; ZUCCHI, R.A. **Trichogramma e o controle aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p.67-119.
- ZHANG, W.Q. et al. Life table characteristics of four candidate species of the genus *Trichogramma* to control the diamondback moth *Plutella xylostella*. **Journal of Plant Diseases and Protection**, Stuttgart, v.108, n.4, p.413-418, 2001.