

Selección de especies de *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criadas en los huevos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)

Selection of Trichogramma sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) species parasitizing eggs of Anagasta kuehniella (Lepidoptera: Pyralidae)

Ariana Lisboa Meira^{1*}, Dirceu Pratissoli², Ricardo Polansysk², Leonardo Madgan²

RESUMEN

En forma espontánea las especies de *Trichogramma* se encuentran parasitando huevos de lepidópteros, donde diferentes especies de parasitoides prefieren a diferentes huéspedes. Para lograr el éxito en el programa de control biológico usando *Trichogramma* se deben estudiar las especies más emparentadas con el huésped alternativo. Se investigaron cuatro especies de *Trichogramma*: *Trichogramma acacioi* Brun, Moraes y Soares, *Trichogramma atopovirilia* y Oatman Platner, *Trichogramma exiguum* Pinto y Platner y *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Se estudiaron tres indicadores: el parasitismo en un periodo de 24 horas, parasitismo diario durante la edad adulta y el tiempo de fertilidad del huésped *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). *T. acacioi* y *T. pretiosum* tuvieron las más altas tasas de parasitismo diario durante la edad adulta y el mayor tiempo de fertilidad, mientras la especie que presentó el mejor rendimiento fue *T. exiguum*. Por lo tanto, el parasitismo en el periodo de 24 horas y de tiempo de fertilidad son las más eficientes formas de selección de las especies, pero con limitaciones en comparación con el parasitismo diario en la edad adulta.

Palabras clave: huésped alternativo, selección de parasitoide, control biológico.

ABSTRACT

Trichogramma species are natural egg parasites of various species of Lepidoptera. However, different species of parasitoid prefer different hosts. Therefore, to achieve success in the biological control program using Trichogramma, it is necessary to study the species most related to the alternative host. Four species of Trichogramma were investigated: Trichogramma acacioi Brun, Moraes & Soares, Trichogramma atopovirilia & Platner Oatman, Trichogramma exiguum Pinto & Platner and Trichogramma pretiosum Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Three indicators were studied: parasitism within a 24 h period, daily parasitism rate during the adult stage and the fertility life table of the host Anagasta kuehniella (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). T. acacioi and T. pretiosum showed the highest daily parasitism rate during the adult stage and the greatest effect on the fertility life table, while the species with best performance was T. exiguum. Thus parasitism within 24-h period and host fertility life table were the most efficient systems of selection of species, but with limitations compared to daily adult parasitism rate.

Key words: alternative host, parasitoid selection, biological control.

Introdução

O gênero *Trichogramma*, representante da família Trichogrammatidae é um dos grupos de inimigos naturais mais estudados e utilizados mundialmente. Insetos pertencentes a este gênero são microiménopteros, parasitoides de ovos, especialmente de

lepidopteros, podendo parasitar ovos de outras ordens tais como, Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera e Neuroptera (Zucchi & Monteiro, 1997). As espécies deste gênero apresentam ampla distribuição geográfica e são altamente especializadas e eficientes (Pratissoli & Parra, 2000; 2001). Sendo facilmente produzido em laboratório, onde

¹ Travessa Recife n. 121, Bairro Brasil, Vitória da Conquista, BA, Brasil, CEP 45025-660. E-mail: arilismeira@yahoo.com.br; * Autor para correspondência.

² Departamento de Fitotecnia, UFES, Centro de Ciências Agrárias, Alegre, ES. Brasil. Alto Universitário S/N, C. postal 16, 29500-000, Alegre-ES. E-mail: dirceu@npd.ufes.br; ricardo@cca.ufes.br; leomardgan@bol.com.br

podem ser criados em hospedeiros alternativos, promovendo o sucesso de sua produção e comercialização (Parra, 1997).

Como hospedeiros alternativos são utilizados preferencialmente mariposas de pragas de grãos armazenados, devido à facilidade de criação e multiplicação, baixo custo de produção e por não afetarem o desenvolvimento desse inimigo natural (Navarro, 1998; Greenberg *et al.*, 1998). Entretanto a criação em larga escala de espécies e linhagens de *Trichogramma* tornou-se possível apenas no final da década de 20, quando Flanders (1927) mostrou a possibilidade de criá-los em ovos do hospedeiro alternativo, *Sitotroga cerealella*. Sendo que os hospedeiros alternativos mais utilizados são *Anagasta kuehniella* Zaller (1879), *Corcyra cephalonica* e *S. cerealella*, devido a eficiência para produção massal de parasitóides destas espécies (Greenberg *et al.*, 1998).

Para avaliar as características biológicas deste parasitóide utilizaram-se três métodos de seleção, sendo eles, parasitismo no período de 24 horas, parasitismo durante a fase adulta e tabela de vida de fertilidade em quatro espécies: *Trichogramma acacioi* Brun, Moraes & Soares (1984), *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Planter (1983), *Trichogramma exiguum* Pinto & Planter (1983) e *Trichogramma pretiosum* Riley (1879) criados em ovos de *A. kuehniella*, a fim de avaliar a produção desses parasitóides na utilização do controle biológico de pragas, definindo qual o melhor sistema.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário (NUDEMAFI) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre, ES. Para a criação do hospedeiro foi utilizada sala climatizada e para os experimentos câmaras climatizadas, utilizando-se sempre $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase.

Criação do hospedeiro alternativo *A. kuehniella*

Este hospedeiro foi criado em dieta contendo 60% de farelo de trigo, 37% de fubá de milho e 3% de levedura de cerveja (Torres *et al.*, 1995).

Os componentes da dieta foram homogeneizados e distribuídos em caixas plásticas (30 x 25 x 10 cm). Em cada caixa foram adicionados 0,4 g de ovos de *A. kuehniella* sobre a dieta, cobrindo-as com sacolas plásticas. Os adultos emergidos foram coletados diariamente com auxílio de aspirador de pó, sendo posteriormente transferidas para potes plásticos (20 x 25 cm), contendo no seu interior tiras de tela de “nylon” dobradas em zig-zag, para facilitar a oviposição. A parte superior dos potes foi vedada com tecido voil para evitar a fuga das mariposas.

Criação e manutenção das espécies de *Trichogramma*

As quatro espécies de *Trichogramma* utilizadas neste estudo foram provenientes da criação estoque do Laboratório de Entomologia do CCA/UFES, sendo *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogramma exiguum* Pinto & Planter (Hymenoptera: Trichogrammatidae) coletadas em ovos de *H. zea* em plantio de tomate em Afonso Cláudio e Muniz Freire, ES, respectivamente; *Trichogramma acacioi* Brun, Moraes & Soares (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em postura de *Nipteria panacea* Thierry-Mieg (Lepidoptera: Geometridae) na cultura do abacate, Venda Nova do Imigrante, ES e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Planter (Hymenoptera: Trichogrammatidae) oriundas de ovos de *H. zea* em plantios de milho do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Para a manutenção das espécies de *Trichogramma* foram oferecidos ovos de *A. kuehniella* colados em retângulos de cartolina azul (8 x 2 cm) com goma arábica diluída em água a 30%. Esses ovos foram previamente inviabilizados em lâmpada germicida durante 50 minutos. Essas cartelas foram inseridas em recipientes de vidro (8,5 x 2,4 cm), contendo adultos recém-emergidos das espécies de *Trichogramma*. Após 24 h de parasitismo, essas cartelas com os ovos parasitados foram armazenadas em sala climatizada.

Dados biológicos para seleção de espécies de *Trichogramma*

Estudaram-se três métodos de avaliação, sendo parasitismo no período de 24 h, parasitismo diário durante a fase adulta e tabela de vida de fertilidade.

Parasitismo no período de 24 h

Para cada espécie de *Trichogramma* foram individualizadas uma fêmea recém-emergidas em tubos de Duran (3,5 x 0,5 cm), alimentadas com mel puro, depositado na parede interna dos tubos com o auxílio de um estilete e tampados com filme plástico de PVC®. Para as fêmeas de cada espécie, individualizadas em tubos, foram oferecidos 25 ovos de *A. kuehniella*, com até 24 h de desenvolvimento embrionário, colados em retângulos de cartolina (3 x 0,4 cm) com goma arábica diluída em água a 30%. Sendo estes ovos previamente inviabilizados em lâmpada germicida durante 50 minutos.

Após 24 h de exposição das fêmeas de *Trichogramma* em ovos de *A. kuehniella*, estas foram retiradas dos tubos e posteriormente retornadas às câmaras climatizadas. Após a morte dos descendentes de *Trichogramma*, foram avaliados com auxílio do microscópio estereoscópico, os seguintes parâmetros: número de ovos parasitados, porcentagem de emergência (efetuada através do número de ovos com orifício, dividido pelo número de ovos parasitados multiplicado por 100), número de indivíduos por ovo, razão sexual [calculada a partir da fórmula: $rs = n^\circ \text{ de fêmeas} / (n^\circ \text{ de fêmeas} + n^\circ \text{ de machos})$] e número total de descendentes. O sexo dos descendentes foi determinado através do dimorfismo apresentado pelas antenas (fêmeas antenas clavadas e machos antenas plumosas) (Bowen & Stern 1966).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (espécies de *Trichogramma*) e dez repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAEG (versão 5.0). Os dados de porcentagem de emergência foram transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$ e da razão sexual em $\sqrt{(x + 0,5)}$ para atender os pré-requisitos da ANOVA.

Parasitismo diário durante a fase adulta

Fêmeas de *Trichogramma* recém emergidas e de cada espécie foram individualizadas em tubos de vidro (8,5 x 2,4 cm), tampados com filme plástico PVC®, contendo no seu interior gotículas de mel para alimentação dos adultos, renovadas diariamente. Cartelas contendo 25 ovos de *A. kuehniella*, foram

introduzidas diariamente nos tubos para cada fêmea até a morte das mesmas. Os ovos de *A. kuehniella* foram inviabilizados em lâmpada germicida durante 50 minutos. As cartelas com ovos parasitados do dia anterior foram transferidas para sacos plásticos (23 x 5 cm), fechados e mantidos em câmaras climatizadas até a morte dos descendentes. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: período de ovo a adulto, número de ovos parasitados, porcentagem de emergência, número de indivíduos por ovo, razão sexual, número total de descendentes, parasitismo diário, parasitismo acumulado e tempo para atingir 80% de parasitismo (dias).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (espécies de *Trichogramma*) e dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando-se os programas estatísticos SAEG (Versão 5.0). Os dados de porcentagem de emergência foram transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$ e da razão sexual em $\sqrt{(x + 0,5)}$ para atender os pré-requisitos da ANOVA.

Tabela de vida de fertilidade

A partir dos resultados do período de ovo a adulto, número de ovos parasitados, razão sexual e sobrevivência [calculada a partir da fórmula: sobrevivência = total de ovos parasitados/ número total de adultos] obtidos no parasitismo diário durante a fase adulta foi possível calcular o tempo médio de uma geração (T), tempo de duplicação (DT), a taxa líquida de reprodução (Ro), a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e a taxa finita de crescimento populacional (λ) para obter a tabela de vida de fertilidade conforme Silveira Neto *et al.* (1976). As médias foram comparadas pelo teste t unilateral a 5% de significância, através do procedimento descrito em Maia *et al.* (2000), utilizando o programa estatístico SAS (SAS Institute 1989).

Resultados e Discussão

Parasitismo no período de 24 h

Durante o parasitismo no período de 24 h, o percentual de emergência e o número de indivíduos por ovo não diferiram estatisticamente entre as espécies de *Trichogramma*, com valores oscilando

de 97,6 a 100,00% para percentual de emergência e número de indivíduos por ovo igual a 1,0 para todas as espécies. A razão sexual apenas *T. atopovirilia* diferiu entre as espécies. O número médio de ovos parasitados variou entre 15,0 e 19,6, sendo que os maiores resultados encontrados foram quanto utilizou as espécies *T. pretiosum* e *T. acacioi*, diferindo estatisticamente da espécie *T. exiguum* que obteve o menor número de ovos parasitados. Em relação ao número total de descendentes, *T. exiguum* diferiu entre as demais espécies, com valores entre 14,8 e 19,2 (Tabela 1).

Nos parâmetros analisados, *T. acacioi*, *T. atopovirilia* e *T. pretiosum* apresentaram os melhores resultados, indicando que *A. kuehniella* é o hospedeiro alternativo promissor para a multiplicação das espécies de *Trichogramma*. Resultados superiores foram obtidos quando utilizou a espécie *T. atopovirilia* parasitando ovos de *Gymnandrosoma aurantianum* Lima (1927) (Lepidoptera: Tortricidae) (Molina & Parra, 2006). No entanto *A. kuehniella* indica ser hospedeiro alternativo de qualidade para as espécies de *Trichogramma* estudadas, pois demonstrou valores, dentro da faixa de emergência desejada para estes parasitóides em diferentes hospedeiros (Pratissoli & Parra, 2001; Oliveira *et al.*, 2001; Beserra & Parra, 2004; Pratissoli *et al.*, 2004a; Pereira *et al.*, 2004), sendo que *T. acacioi* e *T. atopovirilia* atingiram 100% de emergência, contudo não diferiram estatisticamente das demais espécies. *T. atopovirilia* foi a espécie que apresentou a menor razão sexual, sendo a única que emergiu machos, porém os resultados obtidos para este parâmetro foi acima do valor satisfatório, que é igual ou superior a 0,5 (Navarro, 1998), constatando os valores obtidos nas linhagens de *T. pretiosum* para o mesmo hospedeiro em estudo (Pratissoli *et al.*, 2004a).

Parasitismo diário durante a fase adulta

No parasitismo diário durante a fase adulta, somente o percentual de emergência não diferiu estatisticamente entre as espécies de *Trichogramma*, com valores oscilando entre 80,7 e 90,0%. *T. atopovirilia* diferiu entre *T. acacioi* e *T. exiguum* no período de ovo a adulto. A razão sexual e o número de indivíduos/ovo diferiram apenas para *T. atopovirilia*, sendo que as demais espécies apresentaram valores acima do desejável para razão sexual, pois está foi a única espécie que diferiu estatisticamente por obterem descendentes machos na progênie. *T. atopovirilia* e *T. exiguum* diferiram entre si em relação ao número de ovos parasitados, sendo *T. exiguum* a espécie que parasitou maior número de ovos, confirmado pelo maior número de descendentes, que diferiu entre as espécies *T. acacioi* e *T. exiguum*, variando de 98,4 a 140,4 (Tabela 2).

Os resultados demonstram que as espécies *T. exiguum* e *T. pretiosum* obtiveram melhor desempenho em relação ao número de ovos parasitados e número total de descendentes, visto que o percentual de emergência não diferiu entre as espécies estudadas. Segundo Navarro (1998), uma fêmea de *Trichogramma* geralmente oviposita de 20 a 30 ovos durante sua vida, podendo, quando alimentada, ovipositar de 70 a 120 ovos dependendo do tamanho do hospedeiro, corroborando com os valores obtidos neste estudo. Contudo as diferenças na quantidade e uniformidade de parasitismo pelas espécies, podem estar relacionadas à habilidade específica desses parasitóides em conseguir introduzir o ovipositor no cório do ovo hospedeiro, uma vez que o mesmo perde gradativamente a turgidez com o aumento da temperatura (Pereira *et al.*, 2007). No entanto a menor porcentagem de emergência foi maior que 80,7%

Tabela 1. Parâmetros biológicos referentes ao parasitismo no período de 24 h de quatro espécies de *Trichogramma* parasitando ovos de *A. kuehniella*. Temp.: 25 ± 1°C, UR: 70 ± 10% e 12h de fotofase.

Parâmetros ¹	<i>T. acacioi</i>	<i>T. atopovirilia</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
No. de ovos parasitados	18,8 ± 0,59 a	17,9 ± 0,82 ab	15,0 ± 0,68 b	19,6 ± 0,51 a
Emergência (%)	100,0 ± 0,00 a	100,0 ± 0,00 a	97,6 ± 1,64 a	98,9 ± 1,05 a
No. de indivíduos/ovo	1,0 ± 0,00 a	1,0 ± 0,00 a	1,0 ± 0,00 a	1,0 ± 0,00 a
Razão sexual	1,0 ± 0,00 a	0,9 ± 0,02 b	1,0 ± 0,00 a	1,0 ± 0,00 a
No. total de descendentes	18,8 ± 0,59 a	17,9 ± 0,82 a	14,8 ± 0,57 b	19,2 ± 0,57 a

¹ Médias (±EP) seguidas pela mesma letra nas linhas, não difere entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Parâmetros biológicos referentes ao parasitismo diário durante a fase adulta de quatro espécies de *Trichogramma* parasitando ovos de *A. kuehniella*. Temp.: 25 ± 1°C, UR: 70 ± 10% e 12h de fotofase.

Parâmetros ¹	<i>T. acacioi</i>	<i>T. atopovirilia</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
Período de ovo a adulto	11,0 ± 0,00 a	9,1 ± 0,10 b	10,9 ± 0,1 a	10,0 ± 1,00 ab
No. de ovos parasitados	115,8 ± 10,51 ab	99,5 ± 5,50 b	151,6 ± 6,82 a	127,5 ± 12,31 ab
Emergência (%)	85,8 ± 6,80 a	88,9 ± 7,50 a	90,0 ± 6,30 a	80,7 ± 7,24 a
Razão sexual	1,0 ± 0,00 a	0,4 ± 0,07 b	1,0 ± 0,00 a	1,0 ± 0,00 a
No. de indivíduos/ovo	1,0 ± 0,00 b	1,2 ± 0,07 a	1,0 ± 0,00 b	1,0 ± 0,00 b
No. total de descendentes	98,4 ± 8,96 b	98,4 ± 5,33 b	140,4 ± 6,02 a	113,2 ± 9,49 ab

¹ Médias (±EP) seguidas pela mesma letra nas linhas, não difere entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ficando acima da desejada para outros hospedeiros (Pratissoli & Parra 2001; Pratissoli *et al.*, 2004a).

As primeiras 24 h do parasitismo diário, a espécie que parasitaram maior número de ovos foi *T. atopovirilia* e *T. exiguum* com 18,2; 18,0 seguida por *T. pretiosum* e *T. acacioi* com 17,5 e 14,4. O parasitismo ocorreu até o 23°, 21°, 22° e 19° dias e a longevidade foi de 23°, 23°, 22° e 20° dias para *T. exiguum*, *T. pretiosum*, *T. acacioi* e *T. atopovirilia*, respectivamente. *T. pretiosum*, *T. exiguum*, *T. acacioi* e *T. atopovirilia* atingiram 80% do total de ovos parasitados no 14°, 14°, 12° e 10° dias, respectivamente (Figura 1).

As espécies de *Trichogramma* diminuíram o número de ovos parasitados diariamente em função do tempo de parasitismo nas condições em que foram submetidas, podendo, constatar que o parasitismo tende a decrescer com o passar do tempo. Fato semelhante também foi observado para outras espécies de *Trichogramma*, sobre hospedeiros diferentes (Pastori *et al.*, 2007; Pereira *et al.*, 2007; Zago *et al.*, 2007). Entretanto a longevidade e o tempo em que estas espécies atingiram 80% de parasitismo foram superiores aos encontrados em estudos com espécies de *Trichogramma* em diferentes hospedeiros (Pastori *et al.*, 2007; Pereira *et al.*, 2007; Zago *et al.*, 2007; Pratissoli *et al.*, 2004b) quando comparados com esta pesquisa, este fato pode está relacionado a adaptabilidade destas espécie, visto que as mesmas foram criadas em ovos de *A. kuehniella* por várias gerações.

Estes resultados mostram a diferença no comportamento de parasitismo das espécies avaliadas. Esta variação pode ocorrer provavelmente em função da técnica de criação utilizada, do hospedeiro natural do parasitóide, da geração em laboratório, das condições laboratoriais, do hospedeiro alternativo

e das espécies e/ou linhagens utilizadas (Pratissoli *et al.*, 2004a; Pereira *et al.*, 2007).

Tabela de vida de fertilidade

No tempo de duplicação de uma geração (DT), na taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e na taxa finita de crescimento populacional (λ) as espécies estudadas não apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$). *T. atopovirilia* foi a espécie que apresentou a menor duração de uma geração (T), sendo *T. acacioi* e *T. exiguum* as espécies que diferiram estatisticamente entre si, com resultados variando de 13,0 a 15,5 dias. Para a taxa líquida de reprodução (Ro) *T. pretiosum* (113,5) foi semelhante a *T. exiguum* (138,6) e *T. acacioi* (94,8), sendo *T. atopovirilia* (56,1) a única espécie que diferiu estatisticamente entre si (Tabela 3). Resultados contrastantes foram obtidos por Pratissoli *et al.* (2004c) ao utilizar o mesmo hospedeiro para as espécies *T. acacioi* e *T. pretiosum*.

O tempo de duplicação, representa o tempo necessário para uma população duplicar, os valores oscilaram entre 2,1 e 2,2, semelhante ao encontrado para *Trichogramma bournieri* Pintureal e Babalt e *Trichogramma sp. nr. mwanzai* Schulten e Feijen, criados em ovos de *Helicoverpa armigera* (Hubner, 1808) (Lepdoptera: Noctuidae) e *Plutella xylostella*, respectivamente (Haile *et al.*, 2002).

A taxa intrínseca de crescimento populacional representa uma relação direta com a taxa líquida de reprodução e com a taxa intrínseca de crescimento populacional, pois são os principais parâmetros que influenciam no valor de λ . Valores variaram entre 0,31 e 0,33, corroborando com espécies de *Trichogramma*, quando mantidos em diferentes hospedeiros (Haile *et al.*, 2002; Oliveira *et al.*, 2007).

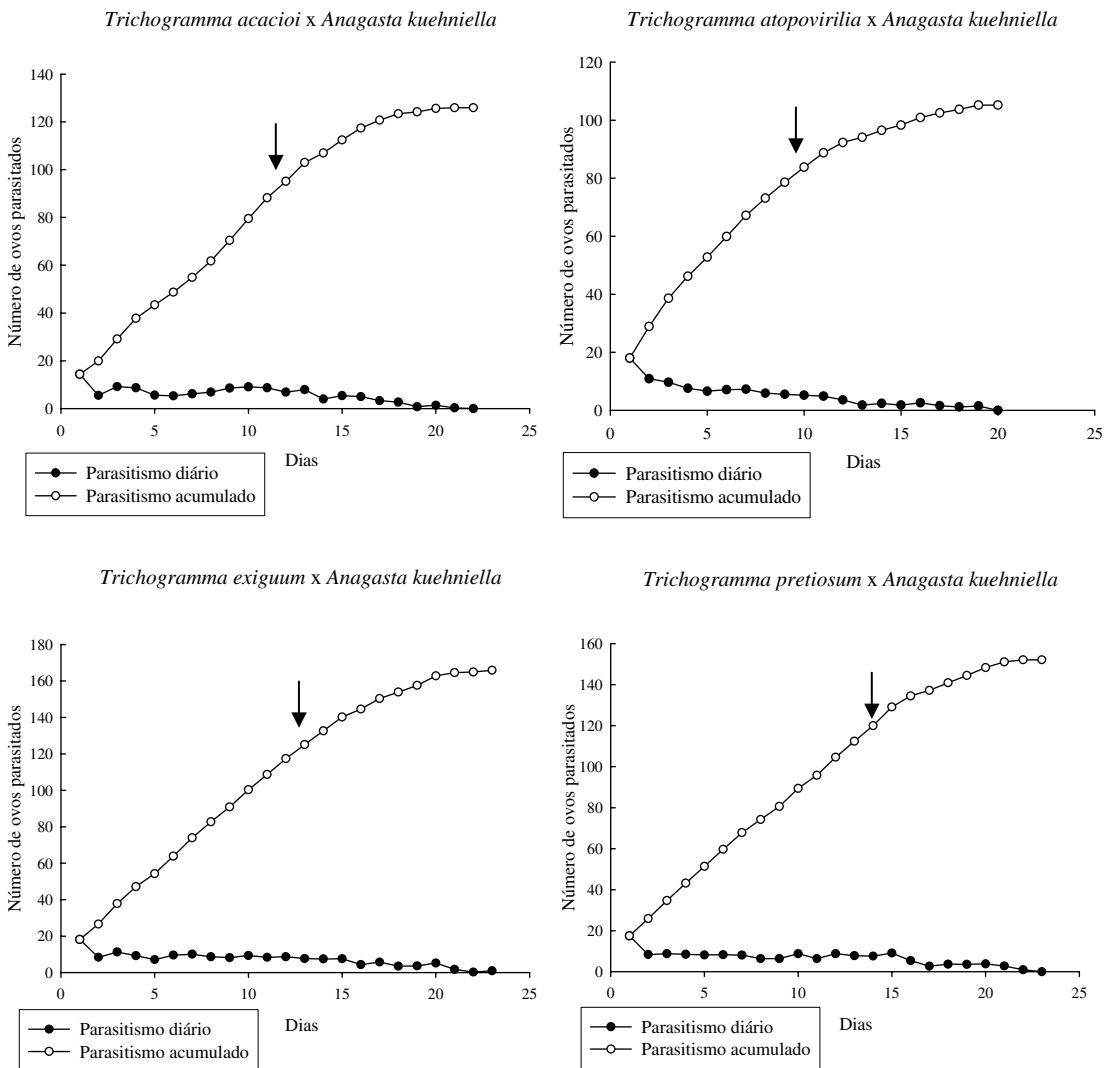


Fig. 1. Parasitismo diário, parasitismo acumulado e tempo (dias) para atingir 80% de ovos de *A. kuehniella* por quatro espécies de *Trichogramma*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ 12h de fotofase.

Na taxa finita de crescimento populacional, representa o número de fêmeas que são adicionadas à população por fêmeas. Os valores oscilaram entre 1,36 a 1,39 não havendo diferença entre as espécies, sendo inferiores ao obtido por *T. exiguum* criado em ovos de *A. kuehniella* e *S. cerealella* em três gerações (Oliveira *et al.*, 2007). Esta variação indica que a razão finita de aumento oscila devido a espécie utilizada e mostra que *T. acacioi*, *T. atopovirilia*, *T. exiguum* e *T. pretiosum* tem capacidade de adicionar indivíduos por fêmea ao dia no hospedeiros *A. kuehniella*. *T. exiguum* indica que o hospedeiro

A. kuehniella proporciona a esta espécie uma duração média de uma geração, aproximadamente, dois dias maior que quando submetidos a espécie de *T. atopovirilia*.

A taxa líquida de reprodução corresponde ao número de vezes que a população poderá se multiplicar por geração, sendo que a capacidade máxima de aumento da população ocorreu quando os ovos do hospedeiro foram submetidos a espécies *T. exiguum* e *T. pretiosum* e o menor desempenho foi observado para *T. atopovirilia*. Estes valores foram superiores aos encontrados por Pratioli *et al.* (2004c) para

Tabela 3. Duração média de cada geração (T), tempo de duplicação (DT), taxa líquida reprodutiva (Ro), taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e taxa finita de crescimento populacional (λ) de quatro espécies de *Trichogramma* parasitando ovos de *A. kuehniella*. Temp.: 25 ± 1°C, UR: 70 ± 10% e 12h de fotofase.

Parâmetros ¹	<i>T. acacioi</i>	<i>T. atopovirilia</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
T (dias)	13,8 b (13,12-14,57)	13,0 ab (10,63-15,44)	15,5 a (14,86-16,17)	15,3 ab (14,18-16,51)
DT (dias)	2,1 a (2,04-2,12)	2,2 a (1,86-2,62)	2,2 a (2,10-2,26)	2,2 a (2,15-2,34)
Ro (♀/♀)	94,8 b (75,17-144,42)	56,1 c (49,13-63,17)	138,6 a (124,97-152,17)	113,5 ab (88,69-138,25)
r_m (♀/♀/dia)	0,33 a (0,32-0,34)	0,31 a (0,25-0,36)	0,32 a (0,31-0,33)	0,31 a (0,30-0,32)
λ (♀/dia)	1,39 a (1,38-1,40)	1,36 a (1,28-1,44)	1,37 a (1,36-1,38)	1,36 a (1,34-1,38)

¹ Médias (I.C. a 95%) seguidas pela mesma letra nas linhas, não difere entre si pelo teste t, a 5% de probabilidade por pares de comparações.

T. pretiosum em ovos de *S. cerealella* e por Scholler & Hassan (2001) para *Trichogramma evanescens* Westwood sobre *Ephestia elutella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae). Sendo este parâmetro importante para avaliar uma criação, pois não é influenciado pelos fatores abióticos (Oliveira *et al.*, 2007). Indicando que este hospedeiro representa um maior potencial de produção de fêmeas para *T. exiguum* e *T. pretiosum* contribuindo para uma maior eficiência no controle biológico.

Comparativo entre os métodos de seleção

As espécies que obtiveram melhor desempenho no parasitismo no período de 24 h foram *T. pretiosum*

e *T. acacioi* e *T. exiguum* e *T. pretiosum* no parasitismo diário durante a fase adulta e na tabela de vida de fertilidade. Em relação ao melhor sistema utilizado, tanto o parasitismo no período de 24 h quanto a tabela de vida de fertilidade mostrou-se eficiente para selecionar espécies de *Trichogramma*, entretanto discordam entre eles em relação a espécie selecionada. Na tabela de vida de fertilidade o parâmetro Ro, a espécie que obteve melhor desempenho foi *T. exiguum*, seguido de *T. pretiosum*, confrontando os resultados no parasitismo no período de 24 h, a espécie selecionada foi *T. acacioi*, seguida de *T. pretiosum*. Contudo a necessidade de realizar liberações destas espécies em semicampo e campo para selecionar o melhor sistema.

Literatura Citada

- Beserra, E.B. & Parra, J.R.P.
2004 Biologia e parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* 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.
- Bowen, W.R. & Stern, V.M.
1966 Effect of temperature on the production of males and sexual mosaics in a uniparental race of *Trichogramma semifunatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Annals of the Entomological Society of America 59: 823-834.
- Fonseca, F.L., Kovaleski, A., Foresti, J. & Ringenberg, R.
2005 Desenvolvimento e Exigências Térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). Neotropical Entomology 30: 277-282.
- Greenberg, S.M., Morrison, R.K., Nordlund, O.A. & King, E.G.
1998 A review of the scientific literature and methods for production of factitious hosts for use in mass rearing of *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) in the former Soviet Union, the United States, Western Europe and China. Journal of Entomological Science 33: 15-32.
- Haile, A.T., Hassan, S.A., Sithanatham, S., Ogol, C.K.P.O. & Baumgartner, J.
2002 Comparative life table analysis of *Trichogramma bournieri* Pintureau and Babault and *Trichogramma* sp. nr. mwanzai Schulten and Feijen (Hym., Trichogrammatidae) from Kenya. Journal of Applied Entomology 126: 287-292.
- Maia, A.H.N., Luiz, A.J.B. & Campanhola, C.
2000 Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. Journal of Economic Entomology 93: 511-518.

- Molina, R.M.S. & Parra, J.R.P.
2006 Seleção de linhagens de *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) e determinação do número de parasitoides a ser liberado para o controle de *Gymandrosoma aurantianum* Lima (Lepidoptera Tortricidae). Revista Brasileira de Entomologia 50: 534-539.
- Navarro, M.A.
1998 *Trichogramma* spp. Producción, Uso y Manejo en Colombia. Guadalajara de Buga: Impretec. 176 p.
- Oliveira, H.N, Pratisoli, D., Colombi, C.A. & Espindula, M.C.
2001 Características biológicas de *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner em ovos de *Corcyra cephalonica* Stainton. Magistra 13.
- Oliveira, H.N, Pratisoli, D., Colombi, C.A., Polanczyk, R.A. & Dalvi, L.P.
2007 Tabela de vida de fertilidade de fertilidade de *Trichogramma exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Idesia 25: 73-76.
- Parra, J.R.P.
1997 Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*, p.121-150. In J.R.P. Parra & R.A. Zucchi, *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Pastori, L.P., Monteiro, L.B., Botton, M. & Pratisoli, D.
2007 Capacidade de parasitismo durante a fase adulta de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) sob diferentes temperaturas. Neotropical Entomology 36: 926-931.
- Pereira, F.F., Barros, R. & Pratisoli, D.
2004 Desempenho de *Trichogramma pretiosum* Riley e *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) submetidos a diferentes densidades de ovos de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). Revista do Centro de Ciências Rurais 34: 1669-1674.
- Pereira, F.F., Barros, R., Pratisoli, D., Pereira, C.L.T., Vianna, U.R., & Zanoncio, J.C.
2007 Capacidade de parasitismo durante a fase adulta de *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, 1978 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) em diferentes temperaturas. Revista do Centro de Ciências Rurais 37: 297-303.
- Pratisoli, D. & Parra, J.R.P.
2000 Desenvolvimento e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley, criados em duas traças do tomateiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira 35: 1281-1288.
- Pratisoli, D., Parra, J.R.P.
2001 Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle de *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phythorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). Neotropical Entomology 30: 277-282.
- Pratisoli, D., Holtz, A.M., Gonçalves, J.R., Oliveira, R.C. & Vianna, U.R.
2004A Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum*, criados em ovos de *Sitotroga cerealella* e *Anagasta kuehniella*. Horticultura Brasileira 22: 562-565.
- Pratisoli, D., Zanoncio, J., Vianna, U.R., Andrade, J.S., Marota, E.G. & Espindula, M.C.
2004C 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., Holtz, A.M., Gonçalves, J.R., Oliveira, R.C. & Vianna, U.R.
2004 Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum*, criados em ovos de *Sitotroga cerealella* e *Anagasta kuehniella*. Horticultura Brasileira 22: 562-565.
- Pratisoli, D., Pereira, F.F., Barros, R.J., Parra, R.P. & Pereira, C.L.T.
2004B Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* em ovos da traça-das-crucíferas sob diferentes temperaturas. Horticultura Brasileira 22: 754-757.
- SAEG.
1997 Sistema para Análise Estatística e Genética v. 5.0. Viçosa, UFV, 150p.
- SAS Institute
1989 SAS/STAT® User's guide. Cary NC. v. 2, 846 p.
- Scholler, M. & Hassan, S.
2001 Comparative biology and life tables of *Trichogramma evanescens* and *T. cacoeciae* with *Ephesia elutella* as host at four constant temperatures. Entomologia Experimentalis et Applicata 98: 35-40.
- Silveira Neto, S., Nakano, O., Barbin, D. & Vila Nova, N.A.
1976 Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ceres, 419p.
- Torres, J.B., Freitas, F.S. & Pratisoli, D.
1995 Avaliação de diferentes porcentagens da mistura de farinha de milho com farinha de trigo integral e levedura-de-cerveja na criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879). Revista Ciência Prática 19: 365-368.
- Zago, H.B., Pratisoli, D., Barros, R., Gondim Jr., M.G.C. & Santos Jr., H.J.G.
2007 Capacidade de Parasitismo de *Trichogramma pratissolii* Querino & Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em Hospedeiros Alternativos, Sob Diferentes Temperaturas. Neotropical Entomology 36: 084-089.
- Zucchi, R.A., Monteiro, R.C.
1997 O gênero *Trichogramma* na América do Sul, pp. 41-66. In: J.R.P Parra & R.A. Zucchi (eds.), *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 354p.