

Tabela de vida de fertilidade de três espécies neotropicais de Trichogrammatidae em ovos de hospedeiros alternativos como critério de seleção hospedeira

Nivia da Silva Dias¹, José Roberto Postali Parra¹ & Carlos Tadeu dos Santos Dias²

¹Laboratório de Biologia de Insetos, Departamento de Entomologia e Acarologia, Esalq/USP, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 9, 13418-900 Piracicaba-SP, Brasil. dias.nivia@gmail.com; jrpparra@esalq.usp.br

²Departamento de Ciências Exatas, Esalq/USP, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 9, 13418-900 Piracicaba-SP, Brasil. ctsdias@esalq.usp.br

ABSTRACT. Fertility life table of three neotropical species of Trichogrammatidae on factitious hosts as a criterion for selection of hosts. The objective of this work was to select the factitious host that permit the best development of three neotropical Trichogrammatidae species, *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983; *Trichogramma bruni* Nagaraja, 1983, and *Trichogrammatoidea annulata* De Santis, 1972, using the fertility life table on their respective hosts as a comparative parameter. Mean generation time (T), net reproductive rate (R_0), intrinsic rate of natural increase (r_m) and the finite rate of increase (λ) were estimated. A fertility life table is useful to select the most adequate factitious hosts for the trichogrammatid species. *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera, Pyralidae) was the most suitable factitious host for rearing of *T. annulata* and *T. bruni*; while *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae) and/or *C. cephalonica* were the most suitable hosts for *T. atopovirilia*. *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) (Lepidoptera, Gelechiidae) presented a low capacity of population increase for the three species of parasitoids, therefore, being an inadequate species as a factitious host.

KEYWORDS. Egg parasitoid; factitious host; life table; *Trichogramma* spp.

RESUMO. Tabela de vida de fertilidade de três espécies neotropicais de Trichogrammatidae em ovos de hospedeiros alternativos como critério de seleção hospedeira. O objetivo deste trabalho foi selecionar o hospedeiro alternativo que permita o melhor desenvolvimento das três espécies neotropicais de tricogramatídeos, *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983; *Trichogramma bruni* Nagaraja, 1983 e *Trichogrammatoidea annulata* De Santis, 1972, utilizando-se como parâmetro comparativo as tabelas de vida de fertilidade nos respectivos hospedeiros. Foram estimados a duração média de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (R_0), razão infinitesimal (r_m) e a razão finita de aumento (λ). A tabela de vida de fertilidade pode ser utilizada para selecionar o hospedeiro alternativo mais adequado para as espécies de tricogramatídeos. *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera, Pyralidae) foi o hospedeiro alternativo mais adequado para criação de *T. annulata* e de *T. bruni*, enquanto que para *T. atopovirilia*, *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae) e/ou *C. cephalonica* foram os hospedeiros mais adequados. *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) (Lepidoptera, Gelechiidae) apresentou baixa capacidade de aumento populacional para as três espécies de parasitóides, sendo, portanto, uma espécie inadequada como hospedeiro alternativo para as mesmas.

PALAVRAS-CHAVE. Hospedeiro alternativo; parasitóides de ovos; tabela de vida; *Trichogramma* spp.

A grande importância dos parasitóides do gênero *Trichogramma* em programas de Controle Biológico (Parra 1997) justifica a busca incessante de técnicas de criação eficientes para sua produção em larga escala.

Estes parasitóides têm sido produzidos em hospedeiros alternativos, para reduzir os custos e aumentar a eficiência durante o processo de produção massal. No entanto, até mesmo para um parasitóide polífago, a adequabilidade destes hospedeiros alternativos pode ser variável. Características como volume do ovo hospedeiro, espessura do córion, conteúdo nutricional, idade e forma de postura dos hospedeiros podem afetar a qualidade dos parasitóides, bem como a porcentagem de parasitismo, razão sexual e o número de parasitóides/ovo do hospedeiro (Hoffmann *et al.* 2001; Roriz *et al.* 2006; Rukmowati-Brotodjojo & Walter 2006). Desta forma, o desempenho do parasitóide está relacionado à qualidade do hospedeiro (Bai *et al.* 1992; Schmidt 1994), sendo a escolha do hospedeiro de criação de suma importância na etapa de criação em laboratório, pois a escolha inadequada poderá

comprometer o programa de controle biológico.

Trichogramma spp. têm sido criados massalmente em ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) (Lepidoptera, Gelechiidae), *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae) e *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera, Pyralidae) devido à disponibilidade e facilidade de criação destes hospedeiros, que acabam por reduzir os custos de produção (Parra 1986; 2002).

No entanto, existem divergências na escolha do hospedeiro mais adequado. Lewis *et al.* (1976) demonstraram que *S. cerealella* é nutricionalmente menos adequada para multiplicação de *Trichogramma* em relação às outras espécies, recomendando sua substituição por *A. kuehniella*. Resultados semelhantes têm sido encontrados no Brasil. Nestes estudos, fica evidente que o melhor hospedeiro pode ser variável, dependendo da espécie (Parra & Zucchi 2004), podendo ser *A. kuehniella* para umas e *C. cephalonica* para as outras espécies.

Trichogramma atopovirilia Oatman & Platner, 1983, *Trichogrammatoidea annulata* De Santis, 1972 e *Trichogramma bruni* Nagaraja, 1983 são espécies neotropicais com potencial para uso em programas de controle biológico no Brasil. *T. atopovirilia*, para o controle de *Gymnandrosoma aurantianum* Lima, 1927 (Lepidoptera, Tortricidae) em citros (Molina *et al.* 2005); *Diaphania hyalinata* L. (Melo *et al.* 2007) (Lepidoptera, Crambidae), *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae) (Cañete & Foerster 2003) e *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) (J.E. Smith) (Beserra & Parra 2004).

Além disso, *T. atopovirilia* e *T. annulata* apresentam potencial de controle para *Stenoma catenifer* Walsingham, 1912 (Lepidoptera, Elachistidae), em abacateiro, em condições de semi-campo (Nava *et al.* 2007). As espécies *T. bruni* e *T. annulata* foram registradas sobre ovos de *S. catenifer* e *Hypocala andremona* (Lepidoptera, Noctuidae), em níveis de parasitismo natural de até 40 e 50% dos ovos da praga, respectivamente (Hohmann & Lovato 2003). Para que estas espécies possam ser utilizadas em programas de Controle Biológico, faz-se necessária a seleção do hospedeiro alternativo mais adequado para a sua criação massal. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi selecionar, entre três hospedeiros alternativos, aquele que permita o melhor desenvolvimento das espécies *T. atopovirilia*; *T. bruni* e *T. annulata*, utilizando-se como parâmetro comparativo as tabelas de vida de fertilidade nos respectivos hospedeiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Criação dos parasitóides. Os insetos utilizados nos experimentos foram criados no Laboratório de Biologia dos Insetos do Departamento de Entomologia e Acarologia, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), em Piracicaba, São Paulo.

T. bruni foi coletada em ovos de *Heliconius erato phyllis* (Fabricius), em Piracicaba, São Paulo; *T. atopovirilia*, obtida no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, Pernambuco; e *T. annulata* coletada em ovos de *S. catenifer*, em Londrina, Paraná.

Para evitar possível condicionamento pré-imaginal ao hospedeiro de criação, antes da instalação dos experimentos, as espécies que até então vinham sendo mantidas em ovos de *A. kuehniella*, foram criadas por três gerações sucessivas em ovos dos seus respectivos hospedeiros naturais *G. aurantianum* para *T. atopovirilia* e *S. catenifer* para *T. bruni* e para *T. annulata*. A partir dos adultos da geração F3 provenientes dos hospedeiros naturais, cada espécie de parasitóide foi criada em três espécies de hospedeiros alternativos: 1) *C. cephalonica*; 2) *A. kuehniella*; e 3) *S. cerealella*.

As populações dos parasitóides estudados foram mantidas em seus hospedeiros alternativos de acordo com Parra (1997), sendo *A. kuehniella* criada em dieta à base de farinha de trigo integral (97%) e levedura de cerveja (3%) (Parra 1997), *C. cephalonica* em dieta à base de germe de trigo (97%) e levedura de cerveja (3%) (Bernardi *et al.* 2000) e *S. cerealella* em grãos de trigo (Haji *et al.* 2002).

Procedimentos experimentais. Fêmeas de 12-24 h de idade, provenientes dos ovos de cada hospedeiro alternativo, foram individualizadas em tubos de vidro (12 x 75 mm), e alimentadas com uma gotícula de mel puro. Para cada fêmea foram oferecidos cartões com 60 ovos (com idade de 0-24 h) dos respectivos hospedeiros, sendo os cartões substituídos a cada 24 h até a morte da fêmea. Os experimentos foram realizados na 1ª, 10ª e 28ª gerações, em condições controladas (B.O.D: 25 ± 1°C, 70 ± 10% UR e fotofase de 14 horas). Foi estimada a duração do período ovo-adulto, viabilidade, razão sexual ($\frac{\text{♀}}{\text{♀}+\text{♂}}$), capacidade de parasitismo (diária e total) e longevidade das fêmeas.

Com base nos resultados obtidos, foram construídas tabelas de vida de fertilidade, sendo x = ponto médio de cada idade das fêmeas parentais; lx = expectativa de vida até a idade x ; mx = fertilidade específica ou número de descendentes por fêmea produzidos na idade x e que originarão fêmeas; l_{mx} = número total de fêmeas nascidas na idade x . Baseando-se nas informações da tabela de vida, foram estimados os seguintes parâmetros para cada tratamento: R_0 (taxa líquida de reprodução, ou seja, a taxa de aumento populacional a cada geração), MGT (tempo médio de geração), r_m (taxa intrínseca de crescimento), λ (taxa finita de aumento) e DT (tempo necessário para a população duplicar). Em seguida, estes valores foram utilizados para obtenção da taxa extrínseca de crescimento r_m e do intervalo de gerações T pelo método iterativo (Southwood 1995).

Os parâmetros da tabela de vida de fertilidade e respectivos erros padrão foram estimados através da técnica de “jackknife” (Meyer *et al.* 1986) e as médias comparadas pelo teste “t” unilateral, ($P \leq 0,05$), utilizando o software “Lifetable.sas” (Maia *et al.* 2000) no ambiente “SAS System”.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 25 repetições (1 fêmea = 1 repetição) por tratamento (cada hospedeiro alternativo = 1 tratamento).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De uma forma geral, para as três espécies de trichogramatídeos estudadas, o intervalo médio entre gerações (T), ou seja, a duração média do período entre o nascimento dos indivíduos de uma geração e o da geração seguinte foi significativamente superior quando os parasitóides foram provenientes de *S. cerealella* (Tabelas I, II e III). Especificamente para *T. annulata*, o valor de T foi aproximadamente um dia maior em *S. cerealella* do que o constatado quando os hospedeiros *C. cephalonica* e *A. kuehniella* foram utilizados.

O mesmo pode-se dizer para a taxa líquida de reprodução (R_0), que revela o número de vezes que a população aumenta a cada geração. Esta taxa foi, de uma forma geral, superior quando se utilizou o hospedeiro *C. cephalonica* ou *A. kuehniella* (Tabelas I, II e III), indicando que em *S. cerealella* os parasitóides têm, ao longo de sua vida, menor capacidade de gerar descendentes. Valores de R_0 semelhantes foram registrados para *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, 1978 (Oliveira *et al.* 2007); *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 e *Trichogramma acacioi* Brun, Moraes & Soares, (Pratisoli

Tabela I. Intervalo entre gerações (T), taxa líquida de reprodução (Ro), taxa intrínseca de crescimento (r_m) e taxa finita de aumento (λ) de *T. annulata* em diferentes hospedeiros alternativos ao longo de gerações sucessivas de laboratório (25 ± 1°C, 70 ± 10 % UR e fotofase 14 h).

Geração	Intervalo entre gerações (T)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	12,96 ± 0,198Aa	11,70 ± 0,136Ba	13,35 ± 0,122Aa
10 ^a	11,25 ± 0,116Bc	11,60 ± 0,092Ba	12,73 ± 0,139Ab
28 ^a	12,33 ± 0,136Bb	11,94 ± 0,097Ca	13,16 ± 0,099Aa
Geração	Taxa líquida de reprodução (Ro)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	64,40 ± 6,914Aa	77,00 ± 5,708Ab	27,29 ± 1,950Bb
10 ^a	52,15 ± 2,612Ba	74,02 ± 3,322Ab	33,28 ± 2,314Ca
28 ^a	54,11 ± 4,805Ba	111,75 ± 8,021Aa	32,21 ± 1,956Ca
Geração	Razão infinitesimal (rm)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	0,33 ± 0,006Ba	0,35 ± 0,004Ab	0,26 ± 0,004Ca
10 ^a	0,34 ± 0,003Ba	0,36 ± 0,003Aab	0,25 ± 0,005Ca
28 ^a	0,31 ± 0,006Bb	0,37 ± 0,006Aa	0,26 ± 0,004Ca
Geração	Razão finita de aumento (λ)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	1,39 ± 0,008Bb	1,43 ± 0,006Ab	1,30 ± 0,005Ca
10 ^a	1,41 ± 0,004Ba	1,43 ± 0,005Ab	1,29 ± 0,006Ca
28 ^a	1,36 ± 0,008Bb	1,46 ± 0,009Aa	1,30 ± 0,006Ca

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste “t” unilateral ($P \leq 0,05$). Letras maiúsculas: comparação entre os hospedeiros. Letras minúsculas: comparação das gerações dentro de cada hospedeiro.

et al. 2004a); *Trichogramma bournieri* Pintureau & Babault e *Trichogramma* sp. nr. *mwanzai* Schulten & Feijen (Haile *et al.* 2002), também em ovos de *S. cerealella*.

Analisando os valores da razão intrínseca de crescimento populacional (r_m) de *T. annulata*, obtiveram-se valores superiores no hospedeiro *C. cephalonica* quando comparado aos demais hospedeiros; para *T. atopovirilia*, os valores de r_m foram superiores nos hospedeiros *A. kuehniella* e *C. cephalonica*, enquanto que para *T. bruni* em *C. cephalonica* os valores foram superiores. Para todas as espécies, os menores valores foram obtidos quando estes parasitóides foram provenientes de *S. cerealella* (Tabelas I, II e III).

A taxa intrínseca de aumento (r_m) é o principal dado que se obtém ao fazer-se uma tabela de vida de fertilidade (Pedigo & Zeiss 1996) e, segundo Andrewartha & Birch (1954), quanto maior o valor de r_m mais bem sucedida será a espécie, em um determinado ambiente. Desta forma, para *T. annulata* e *T. bruni*, *C. cephalonica* foi o hospedeiro mais indicado para um incremento populacional e criação, enquanto que para *T. atopovirilia* *A. kuehniella* e *C. cephalonica* foram os melhores e igualmente favoráveis. Desta forma, é de se esperar que para produção massal dos referidos parasitóides, visando a programas de Controle Biológico Aplicado, estes sejam os hospedeiros mais adequados.

A razão finita de aumento (λ), responsável pela indicação do número de fêmeas que são adicionadas à população por cada fêmea, apresentou diferenças significativas entre os hospedeiros. Para *T. annulata* e *T. bruni*, os maiores valores foram registrados em *C. cephalonica*, enquanto que para

T. atopovirilia os maiores valores foram registrados em *A. kuehniella* e *C. cephalonica*. Seguindo a tendência geral, em todos os casos os menores valores foram obtidos quando estes parasitóides foram provenientes de *S. cerealella* (Tabelas I, II e III).

Para todas as espécies foram observadas diferenças nos valores de Ro, r_m e λ após gerações sucessivas no mesmo hospedeiro. Para *T. annulata*, em *C. cephalonica*, hospedeiro em que observou-se maior crescimento populacional, os valores de Ro, r_m e λ tenderam a aumentar ao longo das gerações, evidenciando uma aparente adaptação desta espécie neste hospedeiro. Nos demais hospedeiros, estes valores permaneceram constantes ou diminuíram (Tabela I). Para *T. atopovirilia* e *T. bruni* os resultados foram semelhantes; no entanto, quando estes parasitóides foram provenientes de *S. cerealella* os valores de Ro, r_m e λ tenderam a diminuir com o passar das gerações. Interessante é notar que para *T. bruni* estes valores também diminuíram em *A. kuehniella*, hospedeiro sugerido como sendo adequado para algumas espécies de tricogramatídeos (Parra & Zucchi 2004).

Os resultados demonstraram que os parâmetros obtidos da tabela de vida de fertilidade podem variar de acordo com a espécie hospedeira utilizada, e que estas informações são úteis para indicar o hospedeiro alternativo mais adequado para criação de *T. atopovirilia*, *T. bruni* e *T. annulata*. Muitos trabalhos demonstram a influência de fatores abióticos sobre o potencial reprodutivo de parasitóides (Pratissoli *et al.* 2004a; 2004b, 2007); todavia, fatores bióticos, como o hospedeiro alternativo de criação, são normalmente negligenciados,

Tabela II. Intervalo entre gerações (T), taxa líquida de reprodução (Ro), taxa intrínseca de crescimento (r_m) e taxa finita de aumento (λ) de *T. atopovirilia* em diferentes hospedeiros alternativos ao longo de gerações sucessivas de laboratório (25 ± 1°C, 70 ± 10 % UR e fotofase 14 h).

Geração	Intervalo entre gerações (T)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	11,79 ± 0,148Aa	11,86 ± 0,166Aa	12,08 ± 0,092Ab
10 ^a	11,32 ± 0,117Ba	11,37 ± 0,141Ba	13,48 ± 0,169Aa
28 ^a	11,10 ± 0,126Ba	10,94 ± 0,167Bb	13,39 ± 0,138Aa
Geração	Taxa líquida de reprodução (Ro)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	77,74 ± 6,904Ab	96,74 ± 8,778Ab	28,68 ± 3,110Ba
10 ^a	79,27 ± 6,642Bb	130,43 ± 6,672Aa	24,52 ± 2,074Ca
28 ^a	106,96 ± 6,655Aa	115,78 ± 8,921Aa	16,87 ± 1,706Bb
Geração	Razão infinitesimal (rm)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	0,37 ± 0,007Aa	0,37 ± 0,006Aa	0,30 ± 0,010Ba
10 ^a	0,37 ± 0,005Aa	0,36 ± 0,002Bb	0,28 ± 0,006Cb
28 ^a	0,36 ± 0,006Ba	0,38 ± 0,003Aa	0,25 ± 0,008Cc
Geração	Razão finita de aumento (λ)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	1,43 ± 0,010Aa	1,46 ± 0,009Aa	1,35 ± 0,013Ba
10 ^a	1,45 ± 0,008Aa	1,43 ± 0,003Bb	1,32 ± 0,008Cb
28 ^a	1,44 ± 0,009Aa	1,47 ± 0,005Ba	1,28 ± 0,010Cc

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste “t” unilateral ($P \leq 0,05$). Letras maiúsculas: comparação entre os hospedeiros. Letras minúsculas: comparação das gerações dentro de cada hospedeiro.

Tabela III. Intervalo entre gerações (T), taxa líquida de reprodução (Ro), taxa intrínseca de crescimento (r_m) e taxa finita de aumento (λ) de *T. bruni* em diferentes hospedeiros alternativos ao longo de gerações sucessivas de laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e fotofase 14 h).

Geração	Intervalo entre gerações (T)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	11,85 ± 0,077Bb	11,83 ± 0,209Ba	12,37 ± 0,189Ab
10 ^a	11,84 ± 0,330Bb	11,98 ± 0,122Ba	13,20 ± 0,317Aa
28 ^a	12,26 ± 0,199Ba	11,80 ± 0,132Ba	13,11 ± 0,224Aa
	Taxa líquida de reprodução (Ro)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	47,07 ± 3,954Aa	27,58 ± 3,886Bb	14,72 ± 1,949Ca
10 ^a	28,55 ± 5,339Bb	46,93 ± 4,218Aa	13,72 ± 2,344Ca
28 ^a	23,25 ± 2,925Bb	40,02 ± 2,924Aa	6,71 ± 0,903Cb
	Razão infinitesimal (rm)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	0,31 ± 0,006Aa	0,28 ± 0,008Bb	0,22 ± 0,010Ca
10 ^a	0,28 ± 0,012Bb	0,32 ± 0,007Aa	0,19 ± 0,011Cb
28 ^a	0,25 ± 0,010Bb	0,31 ± 0,005Aa	0,14 ± 0,010Cc
	Razão finita de aumento (λ)		
	<i>A. kuehniella</i>	<i>C. cephalonica</i>	<i>S. cerealella</i>
1 ^a	1,36 ± 0,008Aa	1,32 ± 0,011Bb	1,25 ± 0,013Ca
10 ^a	1,32 ± 0,016Bb	1,37 ± 0,009Aa	1,21 ± 0,014Ca
28 ^a	1,29 ± 0,013Bc	1,36 ± 0,007Aa	1,15 ± 0,012Cb

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste "t" unilateral ($P \leq 0,05$). Letras maiúsculas: comparação entre os hospedeiros. Letras minúsculas: comparação das gerações dentro de cada hospedeiro.

a despeito de também afetarem este potencial, como foi demonstrado neste trabalho.

Em laboratórios de criação massal, é interessante que se obtenha o maior número de insetos no menor tempo possível. No caso de parasitóides, conhecer o hospedeiro que proporciona a maior capacidade de crescimento populacional é imprescindível à obtenção de um sistema de criação com características desejáveis.

Estudos com estes parasitóides, em hospedeiros alternativos, têm demonstrado o seu alto potencial reprodutivo, algumas vezes superior quando criados nos seus hospedeiros naturais (Dias *et al.* 2008). Para *T. annulata*, estes autores observaram um maior número de ovos parasitados de *C. cephalonica* (53,36), durante 24 horas, ao relatado por Nava *et al.* (2007) no hospedeiro natural *S. catenifer* (41,26), nas mesmas condições ambientais. Já *T. atopovirilia*, parasitou uma média de 186,80 ovos em *C. cephalonica* e 143,92 ovos em *A. kuehniella*, enquanto em *G. aurantianum* hospedeiro natural obtiveram-se 105,80 ovos (Molina *et al.*, 2005). Para *T. bruni* observou-se uma média de 78,60 e 60,21 ovos em *C. cephalonica* e *A. kuehniella*, respectivamente, e 45,48 ovos em *S. catenifer*.

Assim, os resultados demonstram a viabilidade destes hospedeiros alternativos, para a criação massal destes parasitóides. Além disso, a utilização de *Trichogramma* spp. tem sido feita com a escolha de um hospedeiro alternativo, pela facilidade de criação ou disponibilidade. Entretanto, é necessário se determinar o hospedeiro alternativo mais adequado para cada espécie, pois muitas vezes o insucesso de

um programa de controle biológico pode estar relacionado à escolha inadequada do hospedeiro de criação massal.

CONCLUSÕES

1. *Corcyra cephalonica* é o hospedeiro alternativo mais adequado para *Trichogrammatoidea annulata* e *Trichogramma bruni*, enquanto *Trichogramma atopovirilia* pode ser criado em *Anagasta kuehniella* ou *Corcyra cephalonica*, ao longo das gerações.

2. *Sitotroga cerealella* é o hospedeiro menos adequado para a criação das espécies de tricogramatídeos estudadas.

REFERÊNCIAS

- Andrewartha, H. G. & L. C. Birch. 1954. The innate capacity for increase in numbers, p. 31–54. In: H. G. Andrewartha & L. C. Birch (eds.). **The distribution and abundance of animals**. Chicago, University of Chicago Press, 793 p.
- Bai, B.; R. F. Luck; L. Forster; B. Stephens & J. A. M. Janssen. 1992. The effect of host size on quality attributes of the egg parasitoid, *Trichogramma pretiosum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 64: 37–48.
- Bernardi, E. B.; M. L. Haddad & J. R. P. Parra. 2000. Comparison of artificial diets for rearing *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lep., Pyralidae) for *Trichogramma* mass production. **Revista Brasileira de Biologia** 60: 45–52.
- Beserra, E. B. & J. R. P. Parra. 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.
- Cañete, C. L. & L. A. Foerster. 2003. Incidência natural e biologia de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 47: 201–204.
- Dias, N. S.; J. R. P. Parra & T. C. C. Lima. 2008. Seleção de hospedeiro alternativo para três espécies de tricogramatídeos neotropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 43: 1467–1473.
- Haji, F. N. P.; L. Prezotti; J. S. Carneiro & J. A. Alencar. 2002. *Trichogramma pretiosum* para o controle de pragas no tomateiro industrial, p. 477–491. In: J. R. P. Parra; P. S. M. Botelho; B. S. Corrêa-Ferreir & J. M. S. Bento (eds.). **Controle biológico no Brasil, parasitóides e predadores**. Barueri, Manole, 635 p.
- Haile, A. T.; S. A. Hassan; S. Sithanatham; C. K. P. O. Ogot & J. Baungärtner. 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** 127: 287–292.
- Hoffmann, M.; P. R. Ode; D. L. Walker; J. Gardner; S. Van nouhuys & A. M. Shelton. 2001. Performance of *Trichogramma ostriniae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reared on factitious hosts, including the target host, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae). **Biological Control** 21: 1–10.
- Hohmann, C. L. & L. Lovato. 2003. Parasitism of *Hypocala andremona* (Stoll) (Lepidoptera: Noctuidae) eggs on persimmon trees by Trichogrammatids. **Neotropical Entomology** 32: 351–353.
- Lewis, W. J.; H. R. Gross Jr.; W. D. Perkins; E. F. Knipling & J. Voegelé. 1976. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and other hosts. **Environmental Entomology** 5: 449–452.
- Maia, H. N. M.; A. J. B. Luiz & C. Campanhola. 2000. Statistical inference on associated fertility life table parameters using jackknife technique: computational aspects. **Journal of Economic Entomology** 93: 511–518.
- Meyer, J. S.; C. G. Ingersoll; L. L. McDonald & M. S. Boyce. 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: jackknife vs.

- Bootstrap techniques. **Ecology** **67**: 1156–1166.
- Melo, R. L.; D. Pratissoli; R. A. Polanczyk; D. F. Melo; R. Barros & A. M. Milanez. 2007. Biologia e Exigências Térmicas de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Diaphania hyalinata* L. (Lepidoptera: Pyralidae). **Neotropical Entomology** **36**: 431–435.
- Molina, R. M. S.; V. Fronza & J. R. P. Parra. 2005. Seleção de *Trichogramma* spp., para o controle de *Ecdytoplopha aurantiana* com base na biologia e exigências térmicas. **Revista Brasileira de Entomologia** **49**: 151–158.
- Nava, D. E.; K. M. Takahashi & J. R. P. Parra. 2007. Linhagens de *Trichogramma* e *Trichogrammatoidea* para controle de *Stenoma catenifer*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **42**: 9–16.
- Oliveira, H. N.; D. Pratissoli; C. A. Colombi; R. A. Polanczyk & L. P. Dalvi. 2007. Tabela de vida de fertilidade de *Trichogramma exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Idesia** **25**: 73–76.
- Parra, J. R. P. 1986. Criação de insetos para estudos com patógenos, p. 348–373. In: S. B. Alves (eds.). **Controle Microbiano de Insetos**. São Paulo, Manole, 407 p.
- 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 (eds.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba, FEALQ, 324 p.
- Parra, J. R. P. 2002. Criação massal de inimigos naturais, p. 143–161. In: J. R. P. Parra; P. S. M. Botelho; B. S. Corrêa-Ferreira & J. M. S. Bento (eds.). **Controle biológico no Brasil, parasitóides e predadores**. Barueri, Manole, 609 p.
- Parra, J. R. P. & R. A. Zucchi. 2004. *Trichogramma* in Brazil: Feasibility of use after twenty years of research. **Neotropical Entomology** **33**: 271–281.
- Pedigo, L. P. & M. R. Zeiss. 1996. Developing a degree-day model for predicting insect development, p. 67–74. In: L. P. Pedigo & M. R. Zeiss (eds.). **Analyses in insect ecology and management**. Ames, Iowa State University Press, 168 p.
- Pratissoli, D.; O. A. Fernandes; J. C. Zanuncio & P. L. Pastori. 2004a. Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* and *Trichogramma acacioi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) eggs at different constant temperatures. **Annals of the Entomological Society of America** **94**: 729–731
- Pratissoli, D.; J. Zanuncio; U. R. Vianna; J. S. Andrade; E. M. Guimarães & M. C. Espindula. 2004b. Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* and *Trichogramma acacioi* on eggs of *Anagasta kuehniella* at different temperatures. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **39**: 193–196.
- Pratissoli, D.; R. A. Polanczyk; G. S. Andrade; A. M. Holtz; A. F. Silva & P. L. Pastori. 2007. 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. **Ciência Rural** **37**: 618–622.
- Roriz, V.; L. Oliveira & P. Garcia. 2006. Host suitability and preference studies of *Trichogramma cordubensis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Biological Control** **36**: 331–336.
- Rukmowati-Brotodjojo, R. R. & R. R. Walter. 2006. Oviposition and reproductive performance of a generalist parasitoid (*Trichogramma pretiosum*) exposed to host species that differ in their physical characteristics. **Biological Control** **39**: 300–312.
- Schmidt, J. M. 1994. Host recognition and acceptance by *Trichogramma*, p. 165–199. In: E. Wajnberg & S. A. Hassan (eds.). **Biological control with egg parasitoids**. Wallingford, CAB International, 304 p.
- Southwood, T. R. E. 1995. **Ecological methods**. London, Chapman & Hall, 524 p.