

SELEÇÃO DE ESPÉCIES DE *Trichogramma* sp. EM OVOS DA TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS, *Plutella xylostella*¹

ARIANA LISBOA MEIRA^{2*}, DIRCEU PRATISSOLI³, LAUANA PELLANDA DE SOUZA³, GUSTAVO STURM³

RESUMO - Espécies de *Trichogramma* são encontradas naturalmente parasitando ovos de diversas espécies de lepidópteros. Entretanto, existem entre as espécies deste preferências para diferentes hospedeiros. Sendo assim, para se obter sucesso em programa de controle biológico com a utilização de *Trichogramma*, tornam-se necessários estudos em relação às espécies mais relacionadas com a praga-alvo do controle. Quatro espécies de *Trichogramma* foram investigadas: *Trichogramma acacioi* Brun, Moraes & Soares, *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Planter, *Trichogramma exiguum* Pinto & Planter e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Utilizaram-se três métodos de avaliação: parasitismo no período de 24 h, parasitismo diário durante a fase adulta e tabela de vida de fertilidade referente à praga *Plutella xylostella* Linnaeus (Lepidoptera: Plutellidae). Para o parasitismo no período de 24 h e parasitismo diário durante a fase adulta, *T. pretiosum* foi a espécie selecionada. Entretanto, para a tabela de vida de fertilidade, observou-se melhor desempenho de *T. atopovirilia*. Os resultados demonstraram que *T. pretiosum* foi à espécie que melhor se desenvolveu no conjunto dos parâmetros avaliados nos três sistemas de seleção. O parasitismo no período de 24 h foi o método mais eficiente na seleção das espécies envolvidas, pois demandou menor tempo para a obtenção dos resultados, porém com limitações quando comparado ao parasitismo diário na fase adulta e tabela de vida de fertilidade.

Palavras-chave: Repolho. Seleção de parasitoide. Controle biológico.

SELECTION OF *Trichogramma* sp. SPECIES PARASITIZING EGGS OF DIAMONDBACK MOTH, *Plutella xylostella*

ABSTRACT - *Trichogramma* species are found naturally parasitizing eggs of several lepidopteran species. Among the *Trichogramma* species, however, there is preference for certain lepidopteran species as host. Therefore, to succeed in a biological control program using *Trichogramma* is recommended to seek for more related parasitoid species to the target lepidopteran pests. Four species of the parasitoid were studied: *Trichogramma acacioi* Brun, Moraes & Soares, *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Planter, *Trichogramma exiguum* Pinto & Planter and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Thus, this study investigated three methods of evaluating *Trichogramma* species parasitizing *Plutella xylostella* Linnaeus (Lepidoptera: Plutellidae): parasitism within 24 h period, daily parasitism rate during adult stage, and fertility life table. The parasitism within 24 h-period and the daily parasitism rate showed that *T. atopovirilia* and *T. pretiosum*. Otherwise, the fertility life table parameters showed the better performance of *T. atopovirilia*. Therefore, the parasitism within 24 h-period can be considered the most efficacious selection methods because requiring less time to achieve the results, however with limitations when compared with daily parasitism rate during adult stage, and fertility life table.

Keywords: Diamondback moth. Cabbage. Parasitoid selection. Biological control.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 06/06/2010; aceito em 17/11/2010.

Trabalho de dissertação de conclusão do curso de pós-graduação em Entomologia Agrícola do primeiro autor.

²Engenheira Agrônoma, M.Sc em Entomologia Agrícola, travessa Recife 121, Brasil, 45051-040, Vitória da Conquista - BA; arilismeira@yahoo.com.br

³Departamento de Produção Vegetal - NUDEMAFI, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal, Alto Universitário, s/n, 29500-000, Alegre - ES; pratissoli@cca.ufes.br; lauanaps@hotmail.com; gustavosturm@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* Linnaeus (Lepidoptera: Plutellidae), é uma praga cosmopolita, que ataca as brássicas, principalmente o repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), causando elevados prejuízos, tanto no Brasil quanto em outros países produtores (CASTELO BRANCO; FRANÇA, 2001; MEDEIROS et al., 2003; BOIÇA JUNIOR; FILHO; SOUZA, 2010). No Brasil, *P. xylostella* ocorre em todas as regiões, reduzindo consideravelmente o valor comercial da cultura, pois as lagartas no segundo estágio perfuram as folhas da cabeça do repolho, tornando-as impróprias para o consumo (SILVA et al., 2003). De acordo com Castelo Branco et al. (2003), nos períodos mais secos, as perdas podem ser totais, em virtude do ataque severo desta praga.

O controle de *P. xylostella* é feito principalmente com inseticidas (CASTELO BRANCO; FRANÇA, 2001). Contudo, o uso excessivo destes produtos contamina o meio ambiente, causa problemas de saúde para o homem e animais, aumenta os custos de produção, elevando o risco de resistência da praga aos inseticidas (CASTELO BRANCO et al., 2003). Assim sendo, torna-se necessário buscar alternativas eficientes e ecologicamente compatíveis para o controle de *P. xylostella*. Uma alternativa para a redução do uso de inseticidas é o emprego de agentes de controle biológico.

Dentre os agentes biológicos, as espécies gênero *Trichogramma* apresentam-se como alternativa muito promissora, pois são microhimenópteros parasitoides de ovos, que atacam inúmeras espécies de pragas agrícolas e florestais, principalmente da ordem Lepidoptera, como *P. xylostella*. O uso de várias espécies de *Trichogramma* tem obtido resultados satisfatórios para o controle de *P. xylostella* em diversos países, como *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) nos EUA (VASQUEZ et al., 1997), *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) na Jugoslavia (KRNJAJIC et al., 1997); *Trichogramma voegelei* Pintureau, *Trichogramma oleae* Voegelé & Pointel, *Trichogramma dendrolimi* Matsumura, *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, *Trichogramma chilonis*, *T. pretiosum*, *Trichogramma buesi* Voegelé, *Trichogramma ostriniae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) na França (TABONE et al., 2000); *T. pretiosum*, *T. exiguum* no Brasil (PRATISSOLI et al., 2004; PEREIRA; BARROS; PRATISSOLI, 2004; PEREIRA et al., 2007; PRATISSOLI et al., 2007).

Entretanto, estudos têm demonstrado que sucessos no uso destes parasitoides dependem, entre outros fatores, da escolha das espécies e/ou linhagens a serem utilizadas, pois é determinante o emprego de parasitoides mais eficientes, melhores adaptados à cultura e/ou hospedeiro e a diferentes

condições climáticas (HASSAN, 1997). Embora a seleção de espécie(s) e/ou linhagem (ns) de *Trichogramma* venha sendo estudada (MOLINA; PARRA, 2006), as pesquisas são escassas em relação aos aspectos biológicos desse inimigo natural no controle de *P. xylostella* (BARROS; VENDRAMIM, 1999; PEREIRA et al., 2007). Desta forma, o objetivo do trabalho foi obter dados biológicos que permitam a seleção de espécies adequadas de *Trichogramma* e o método de seleção mais eficiente para o controle biológico *P. xylostella*, na cultura do repolho.

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 dos insetos foi utilizada sala climatizada e para os experimentos câmaras climatizadas, utilizando-se temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ sendo controla com bandejas contendo água e fotofase de 12 horas.

Criação do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae)

Criou-se *A. kuehniella* 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 (30,0 cm x 25,0 cm x 10,0 cm). Em cada caixa foram adicionados 0,4 g de ovos de *A. kuehniella* sobre a dieta, cobrindo-as com sacolas plásticas. Estas caixas foram mantidas em sala climatizada. Os adultos emergidos foram coletados diariamente com auxílio de aspirador de pó, sendo posteriormente transferidas para potes plásticos (20,0 cm x 25,0 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*

Quatro espécies de *Trichogramma* utilizadas neste estudo provenientes da criação estoque do Laboratório de Entomologia do CCA/UFES, sendo *T. pretiosum* Riley e *T. exiguum* Pinto & Planter coletadas em ovos de *Helicoverpa zea* Boddie (Lepidoptera: Noctuidae) 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 *Helicoverpa zea* Boddie (Lepidoptera: Noctuidae) em plantios de milho do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, mantendo a criação destas espécies, respectivamente, identificadas e manuseadas separadamente, evitando a mistura de espécies na criação.

Para a manutenção das espécies de *Trichogramma* foram oferecidos ovos de *A. kuehniella* colados em retângulos de cartolina azul (8,0 cm x 2,0 cm) com goma arábica diluída em água a 30%. Esses ovos foram previamente inviabilizados em lâmpada germicida durante 50 minutos. As cartelas foram inseridas em recipientes de vidro (8,5 cm 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.

Criação das traça-das-crucíferas *P. xylostella*

As lagartas foram coletadas em plantios comerciais de repolho, em Vargem Alta, ES. Este inseto foi criado segundo a metodologia descrita por Barros e Vendramim (1999) e mantido em sala climatizada.

Dados biológicos para seleção de espécies e/ou linhagens de *Trichogramma*

Estudaram-se três métodos de avaliação, sendo eles 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* uma fêmea recém-emergida foi individualizada em tubo de Duran (3,5 cm x 0,5 cm), alimentada com mel puro, depositado na parede interna do tubo com o auxílio de um estilete e tampado com filme plástico de PVC[®]. Para as fêmeas de cada espécie, individualizadas em tubos, foram oferecidos 25 ovos de *P. xylostella*, com até 24 h de desenvolvimento embrionário, colados em retângulos de cartolina (3,0 cm x 0,4 cm) com goma arábica diluída em água a 30%.

Após 24 h de exposição das fêmeas de *Trichogramma* em ovos de *P. xylostella*, estas foram retiradas e os tubos, contendo os ovos do hospedeiro, foram retornados às câmaras climatizadas, onde permaneceram até a morte dos descendentes de *Trichogramma*. Foram avaliados, com auxílio do microscópio estereoscópico, as seguintes variáveis: 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 e razão sexual [calculada a partir da fórmula: $rs = n^{\circ}$ de fêmeas / (n° de fêmeas + n° de machos)]. 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 para cada hospedeiro. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 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 cm 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 *P. xylostella*, foram introduzidas diariamente nos tubos para cada fêmea até a morte das mesmas. As cartelas com ovos parasitados do dia anterior foram transferidas para sacos plásticos (23,0 cm x 5,0 cm), fechados e mantidos em câmaras climatizadas até a morte dos descendentes. Foram avaliadas as seguintes variáveis biológicas: período de ovo a adulto, número de ovos parasitados nas primeiras 24 h, longevidade das fêmeas (dias), tempo para atingir 80% de parasitismo (dias), número médio de ovos parasitados, número de indivíduos por ovo, porcentagem de emergência e razão sexual.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (espécies de *Trichogramma*) e dez repetições para cada hospedeiro. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAEG (Versão 5.0).

Tabela de vida de fertilidade

A partir dos resultados 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), 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 probabilidade, através do procedimento descrito por Maia et al. (2000), utilizando o programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parasitismo no período de 24 h

T. pretiosum (19,6) apresentou diferença estatística em relação a *T. exiguum* (10,3) e *T. acacioi* (9,5) que foram semelhantes a *T. atopovirilia* (14,2) ($P \leq 0,05$) em relação ao número de ovos parasitados. A porcentagem de emergência diferiu somente entre *T. pretiosum* e *T. atopovirilia*, sendo considerada alta para todas as espécies de parasitoides, com resultados variando de 89,9 a 100,0%. O número de indivíduos emergidos por ovo foi igual para as espécies estudadas, sendo 1 parasitoide/ovo (Tabela 1).

Em relação ao número de ovos parasitados e a porcentagem de emergência, *T. pretiosum* apresentou os melhores resultados, indicando seu potencial em laboratório para o controle desta praga entre as demais espécies, *T. atopovirilia* apresentou a menor razão sexual, diferindo estatisticamente das espécies estudadas, pois foi a única em que emergiram machos, sendo os resultados obtidos para esta variável acima do valor satisfatório, que é igual ou superior a 0,5 (NAVARRO, 1998) (Tabela 1). No entanto, *P. xylostella* indica ser hospedeiro de qualidade para as espécies de *Trichogramma* estudadas, pois demonstraram valores desejados, dentro da faixa de viabilidade desejada para estes parasitoides em diferentes hospedeiros (PEREIRA; BARROS; PRATISSOLI, 2004; PRATISSOLI et al., 2004). Sendo *T. pretio-*

sum a espécie mais indicada para o controle de *P. xylostella*.

Parasitismo diário durante a fase adulta

No período de ovo a adulto, *T. atopovirilia* (9,2) diferiu entre as espécies e *T. acacioi* (11,6) foi semelhante a *T. exiguum* (11,0) e *T. pretiosum* (12,1) que diferiram entre si (Tabela 2). Nas primeiras 24 h o número de ovos parasitados foi de 11,1; 10,4; 9,1 e 5,3 para *T. exiguum*, *T. atopovirilia*, *T. pretiosum* e *T. acacioi*, respectivamente. Na longevidade das fêmeas, *T. acacioi* diferiu entre *T. pretiosum*, com valores oscilando de 13,0 a 18,1. *T. exiguum*, *T. acacioi*, *T. atopovirilia* e *T. pretiosum* atingiram 80% do total de ovos parasitados no 9,7; 9,0; 8,2 e 5,7 dias, respectivamente, sendo que apenas *T. pretiosum* diferiu das demais espécies. O número médio de ovos parasitados, o número de indivíduos emergidos por ovo e a porcentagem de emergência não apresentaram diferença significativa entre as espécies de *Trichogramma* estudadas. Sendo que o número médio de ovos parasitados oscilou entre 24,6 e 27,8, o número de indivíduos emergidos por ovos foi igual a 1 e a porcentagem de emergência variou de 81,5 a 91,6% (Tabela 2).

Tabela 1. Variáveis biológicas referentes ao parasitismo no período de 24 h e ao parasitismo diário durante a fase adulta de quatro espécies de *Trichogramma* em ovos de *P. xylostella*. Temperatura: 25 ± 1 °C, Umidade relativa: $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Parâmetros	<i>T. acacioi</i>	<i>T. atopovirilia</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
No. de ovos parasitados	9,5 \pm 1,66 b	14,2 \pm 1,96 ab	10,3 \pm 1,65 b	19,6 \pm 1,10a
Emergência (%)	97,7 \pm 1,51 ab	89,9 \pm 4,24 b	97,6 \pm 1,76 ab	100,0 \pm 0,00a
No. de indivíduos por ovo	1,0 \pm 0,00 a	1,0 \pm 0,00 a	1,0 \pm 0,00 a	1,0 \pm 0,00 a
Razão sexual	1,0 \pm 0,00 a	0,9 \pm 0,04 b	1,0 \pm 0,00 a	1,0 \pm 0,00 a

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

Tabela 2. Variáveis biológicas referentes ao parasitismo diário durante a fase adulta de quatro espécies de *Trichogramma* em ovos de *P. xylostella*. Temperatura: 25 ± 1 °C, Umidade relativa: $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Parâmetros	<i>T. acacioi</i>	<i>T. atopovirilia</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
Período de ovo a adulto	11,6 \pm 0,16 ab	9,2 \pm 0,13 c	11,0 \pm 0,00 b	12,1 \pm 0,22 a
No. de ovos parasitados nas primeiras 24 h	5,3 \pm 2,54 a	10,4 \pm 2,36a	11,1 \pm 1,42 a	9,1 \pm 2,22 a
Longevidade das fêmeas (dias)	18,1 \pm 1,09 a	13,5 \pm 0,97 ab	16,3 \pm 1,07 ab	13,0 \pm 1,00 b
Tempo para atingir 80% de parasitismo (dias)	9,0 \pm 1,08 a	8,2 \pm 1,25 a	9,7 \pm 1,66 a	5,7 \pm 0,87 b
No. médio de ovos parasitados	24,6 \pm 4,62 a	27,4 \pm 4,62 a	26,6 \pm 2,61 a	27,8 \pm 2,85 a
No. de indivíduos por ovo	1,0 \pm 0,00 a	1,0 \pm 0,00 a	1,0 \pm 0,00 a	1,0 \pm 0,00 a
Emergência (%)	83,4 \pm 5,04 a	81,5 \pm 6,72 a	91,6 \pm 5,91 a	86,1 \pm 6,54 a
Razão sexual	1,0 \pm 0,00 a	0,8 \pm 0,14 b	1,0 \pm 0,00 a	1,0 \pm 0,00 a

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

Os resultados demonstraram que as espécies utilizadas neste trabalho são promissoras no controle de *P. xylostella*, pois não houve diferença significativa no número de ovos parasitados nas primeiras 24 h, no número médio de ovos parasitados e no número de indivíduos emergidos por ovo. Todas as espécies de parasitoides testadas no presente estudo foram superiores a *T. pretiosum* sobre *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae), o qual obteve 13,8 ovos parasitados (PASTORI; MONTEIRO; BOTTON, 2008). As espécies estudadas apresentaram diferenças entre o período de ovo a adulto, longevidade das fêmeas, o tempo médio para atingir 80% de parasitismo e a razão sexual. *T. atopovirilia* foi a única espécie que apresentou emergência de descendentes machos, enquanto que as demais espécies somente descendentes fêmeas com razão sexual igual a 1 (Tabela 2). No entanto, a menor porcentagem de emergência foi maior que 78% ficando acima da desejada para outros hospedeiros (PRATISSOLI; PARRA, 2001; PRATISSOLI et al., 2004). A uniformidade do parasitismo entre as espécies deve estar relacionada com a habilidade específica destes parasitoides, pois ao introduzir o ovipositor no córion dos ovos do hospedeiro reconhecem a qualidade nutricional do mesmo (BORBA et al., 2006).

Apesar do número de ovos parasitados nas primeiras 24 h serem inferiores a *T. exiguum* e *T. atopovirilia*, *T. pretiosum* atingiu 80% do parasitismo em menor tempo, sendo, portanto, a espécie selecionada pelo parasitismo diário durante a fase adulta por apresentar desempenho semelhante às outras espécies em menor tempo. 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 parasitoide, da geração em laboratório, das condições laboratoriais, do hospedeiro alternativo e das espécies e/ou linhagens utilizadas (PRATISSOLI et al., 2004; PEREIRA et al., 2007).

Tabela de vida de fertilidade

T. atopovirilia diferiu estatisticamente em relação às outras espécies ($P \leq 0,05$) na duração média de cada geração (T) (11 dias), na taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) (0,27) e na taxa finita de crescimento populacional (λ) (1,31). Para a taxa líquida de reprodução (Ro), *T. pretiosum* (25,8) e *T. atopovirilia* (19,9) diferiram estatisticamente entre si, sendo semelhantes em relação *T. exiguum* (23,4) e *T. acacioi* (21,4) (Tabela 3).

Tabela 3. Duração média de cada geração (T), taxa líquida reprodutiva (Ro), taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e taxa finita de crescimento populacional (λ) de quatro espécies de *Trichogramma* em ovos de *P. xylostella*. Temperatura: 25 ± 1 °C, Umidade relativa: $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Variáveis	<i>T. acacioi</i>	<i>T. atopovirilia</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
T (dias)	13,7 a (12,50-14,81)	11,0 b (9,55-12,40)	13,7 a (12,27-15,14)	13,8 a (12,79-14,86)
Ro (fêmeas/fêmeas)	21,4 ab (12,31-30,49)	19,9 b (14,89- 4,94)	23,4 ab (18,21-28,60)	25,8 a (19,86-31,84)
r_m (fêmeas/fêmeas/dia)	0,23 b (0,179-0,270)	0,27 a (0,222-0,321)	0,23 b (0,208-0,252)	0,23 b (0,208-0,262)
λ (fêmeas/dia)	1,25 b (1,196-1,308)	1,31 a (1,247-1,377)	1,26 b (1,231-1,286)	1,26 b (1,232-1,299)

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. atopovirilia obteve a menor duração média de cada geração (T). A taxa líquida de reprodução (Ro) apresentada entre *T. acacioi*, *T. exiguum* e *T. pretiosum* e *T. acacioi*, *T. exiguum* e *T. atopovirilia* foi semelhante, sendo esta variável importante para avaliar uma criação, pois não é influenciada pelos fatores abióticos (OLIVEIRA et al., 2007). Para a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e a taxa finita de crescimento populacional (λ), apenas *T. atopovirilia* diferiu significativamente das demais espécies. Esta variável representa uma relação direta com a taxa líquida de reprodução e com a taxa intrínseca de crescimento populacional, pois são as principais variáveis que influenciam no valor de λ . Para a

tabela de vida de fertilidade, os valores próximos aos encontrados no hospedeiro *P. xylostella* foram constatados para *T. chilonis*, *T. pretiosum* e *T. ostrinae* criados em ovos de *P. xylostella* (ZHANG et al., 2001), indicando que as espécies/linhagens utilizadas para o estudo encontravam-se adaptadas a se reproduzirem e que os ovos de *P. xylostella* possuem qualidade para serem hospedeiros de tais espécies. Com base na tabela de vida de fertilidade, *T. atopovirilia*, obteve os melhores resultados em ovos de *P. xylostella*.

Comparativo entre os três métodos de avaliação

A avaliação demonstrou, com maior clareza,

que a espécie selecionada em laboratório foi *T. pretiosum* e o parasitismo no período de 24 h mostrou-se eficiente para selecionar espécies de *Trichogramma*. Além disso, é uma avaliação que requer menor tempo, menor custo para um programa que visa escolher uma espécie do parasitoide para o controle de determinada praga. Entretanto, este método, quando comparado com o parasitismo diário durante a fase adulta e tabela de vida de fertilidade, possui algumas limitações, entre as variáveis com resultados diferentes em metodologias semelhantes.

O número de ovos parasitados pelo parasitismo no período de 24 h e o número de ovos parasitados nas primeiras 24 h no parasitismo diário, durante a fase adulta, obtiveram resultados diferentes, sendo que deveriam ser próximos, contudo a espécie *T. pretiosum* diferiu significativamente ($P \leq 0,05$). Outras variáveis de maior relevância foram: porcentagem de emergência e número de indivíduo por ovo. Em relação à porcentagem de emergência os resultados também diferiram entre os métodos, nas espécies *T. acacioi* e *T. pretiosum*. No parasitismo diário durante a fase adulta, o tempo para atingir 80% de parasitismo e número médio de ovos parasitados são variáveis diferenciais, pois em campo é necessário que as espécies de *Trichogramma* ovipositem mais em menor tempo. Esta variação de variáveis entre os métodos, pode estar relacionada com fêmeas jovens do hospedeiro em estudo, pois produzem ovos com valores nutricionais ideais para que as espécies de *Trichogramma* ovipositem, garantindo descendentes capazes de controlarem a incidência dos hospedeiros em estudo através de liberações em campo ou semi-campo.

Os resultados obtidos na tabela de vida de fertilidade discordam dos apresentados no parasitismo no período de 24 h. Na tabela de vida de fertilidade a variável r_m leva em consideração um conjunto de atributos biológicos, como fecundidade, mortalidade, razão sexual, período de desenvolvimento e período reprodutivo, e *T. pretiosum* parasitou maior número de ovos atingindo 100% de emergência e melhor taxa líquida de reprodução, porém *T. atopovirilia*, obteve maior taxa intrínseca de crescimento populacional. Estas variáveis são importantes, pois em campo, consideram o número de ovos que as espécies de *Trichogramma* irão parasitar, quantas fêmeas emergirão e condições abióticas às quais serão submetidas em campo.

No entanto, é necessário que estes resultados sejam comprovados em condições de semi-campo e de campo, considerando que o desempenho destas espécies depende da fenologia e arquitetura da planta, dinâmica de postura da praga, condições climáticas, número de pontos de liberação, frequência e intervalo entre as liberações, podendo estes resultados ser semelhantes ou diferentes aos obtidos em condições laboratoriais.

CONCLUSÕES

T. pretiosum é a espécie mais indicada para o parasitismo no período de 24 h e parasitismo diário durante a fase adulta;

T. atopovirilia é a espécie selecionada na tabela de vida de fertilidade;

Parasitismo no período de 24 h o método de seleção mais eficiente, havendo necessidade de realizar estudos em semi-campo e campo.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão de bolsa de estudo a primeira autora junto ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade/Entomologia da UFRPE e NUDEMAFI do CCA/UFES;

Ao CNPq pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa aos demais autores.

REFERÊNCIAS

- BARROS, R.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de cultivares de repolho, utilizadas para criação de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), no desenvolvimento de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 28, n. 3, p. 469-476, 1999.
- BOIÇA JUNIOR, A. L.; FILHO, N. R. C.; SOUZA, J. R. Não-preferência para oviposição de traça-das-crucíferas em genótipos de couve-flor. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 28-33, 2010.
- BORBA, R. S. et al. Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sobre ovos de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1345-1352, 2006.
- BOWEN, W. R.; STERN, V. M. Effect of temperature on the production of males and sexual mosaics in a uniparental race of *Trichogramma semifunatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Entomological Society of America Annals**, v. 59, n. 4, p. 823-834, 1966.
- CASTELO BRANCO, M. et al. Avaliação da suscetibilidade a inseticidas de populações da traça-das-crucíferas de algumas áreas do Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 549-552, 2003.
- CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, H. F. Traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). In: VILELA, E. F. et al. (Ed.). **Histórico e**

impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 85-89.

HASSAN, S. A. Seleção de espécies de *Trichogramma* para o uso em programas de controle biológico. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado.** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 183-205.

KRNJAJIC, S. et al. Biological control of cabbage pests. **Acta Horticulture**, v. 462, n. 2, p. 119-124, 1997.

MAIA, A. H. N.; LUIZ, A. J. B.; CAMPANHOLA, C. Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. **Journal of Economic Entomology**, v. 93, n. 2, p. 511-518, 2000.

MEDEIROS, P. T. et al. **Seleção de estirpes de Bacillus thuringiensis tóxicas à traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*).** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 16 p. (Boletim de pesquisa, 56).

MOLINA, R. M. S.; PARRA, J. R. P. Seleção de linhagens de *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) e determinação do número de parasitoides a ser liberado para o controle de *Gymnandrosoma aurantianum* Lima (Lepidoptera, Tortricidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 50, n. 4, p. 534-539, 2006.

NAVARRO, M. A. **Trichogramma spp.:** producción, uso y manejo em Colômbia. Valle del Cauca, Guadalajara de Buga: Impretec, 1998. 176 p.

OLIVEIRA, H. N. et al. Tabela de vida de fertilidade de fertilidade de *Trichogramma exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Idesia**, v. 25, n. 1, p. 73-76, 2007.

PASTORI, L. P.; MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M. Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) "linhagem bonagota" criado em ovos de *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera, Tortricidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 52, n.3, p. 926-931, 2008.

PEREIRA, F. F. et al. Capacidade de parasitismo durante a fase adulta de *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, 1978 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) em diferentes temperaturas. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 297-303, 2007.

PEREIRA, F. F.; BARROS, R.; PRATISSOLI, D. 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**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1669-1674, 2004.

PRATISSOLI, D. et al. Influência da fase embrionária dos ovos da traça-das-crucíferas sobre fêmeas de *Trichogramma pretiosum* com diferentes idades. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 286-290, 2007.

PRATISSOLI, D. et al. Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum*, criados em ovos de *Sitotroga cerealella* e *Anagasta kuehniella*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 562-565, 2004.

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**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 277-282, 2001.

SAEG. **Sistema para Análise Estatística e Genética.** v. 5.0. Viçosa, MG: UFV, 1997. 150 p.

SAS Institute. **SAS/STAT® User's guide.** v. 2. Cary, North Carolina, Version 6, Fourth, 1989. 846 p.

SILVA, V. C. A. et al. Suscetibilidade de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) aos fungos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. **Neotropical Entomology**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 653-658, 2003.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo: Ceres, 419 p. 1976.

TABONE, E. et al. Aptitude de 17 souches de *Trichogrammes* a parasiter lateigne des cruciferes *Plutella xylostella* L. em laboratoire (Lep.: Plutellidae). **Annales de la Societe Entomologique de France**, v. 35, n. 1, p. 427-433, 2000.

TORRES, J. B.; FREITAS, F. S.; PRATISSOLI, D. 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**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 365-368, 1995.

VASQUEZ, L. A. et al. Laboratory evaluation of commercial Trichogrammatid products for potential use against *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Biological Control**, v. 9, n. 2, p.143-148, 1997.

ZHANG, W. Q.; AGAMY, E.; HASSAN, S. A. Lifetable characteristics of four candidate species of the genus *Trichogramma* to control the diamond-back moth *Plutella xylostella* (L.). **Journal Plant Disease Protection**, v. 108, n. 4, p. 413-418, 2001.