

Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum*, criados em ovos de *Sitotroga cerealella* e *Anagasta kuehniella*

Dirceu Pratisoli¹; Anderson Mathias Holtz²; José Roberto Gonçalves²; Regiane Cristina de Oliveira³; Ulysses Rodrigues Vianna²

¹Depto. Fitotecnia, CCA, UFES, 29500-000 Alegre-ES; E-mail: dirceu@npd.ufes.br; ²Depto. Biol. Animal, UFV, 36571-000 Viçosa-MG; ³Estudante agronomia, UFES.

RESUMO

Avaliaram-se as características biológicas de cinco linhagens de *T. pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae), coletadas em plantios comerciais de tomate, e criados em ovos de *A. kuehniella* (Zeller) e *S. cerealella* (Olivier). A taxa de parasitismo das cinco linhagens variou de 56,1 a 68,6%, quando o hospedeiro foi *A. kuehniella*, sendo superior à do hospedeiro *S. cerealella*. A viabilidade de todas as linhagens, quando criadas em ovos de *S. cerealella*, foi superior a 90%; no entanto, somente nas linhagens provenientes de Afonso Cláudio e Venda Nova do Imigrante é que a viabilidade das linhagens de *Trichogramma* criadas em ovos de *S. cerealella*, foram significativamente maiores que as criadas sobre *A. kuehniella*. A longevidade dos descendentes submetidos ao parasitismo foi superior para todas as linhagens quando criadas em ovos de *A. kuehniella*. Ambos os hospedeiros podem ser empregados na criação massal das cinco linhagens estudadas. Contudo, tomando-se por base a taxa de parasitismo e a qualidade da progênie, o hospedeiro *A. kuehniella* demonstrou ser superior a *S. cerealella*.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, tomate, controle biológico, criação massal, hospedeiro, parasitóides de ovos.

ABSTRACT

Biological characteristics of *Trichogramma pretiosum* lineages, reared in *Anagasta kuehniella* and *Sitotroga cerealella* eggs

The biological characteristics of five lineages of *T. pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae), collected from tomato crops, and reared in *A. kuehniella* (Zeller) and *S. cerealella* (Olivier) eggs were evaluated. The parasitism rate of the lineages, varied from 56,1 to 68.6%, when the host was *A. kuehniella*, being higher than for *S. cerealella*. The viability of all lineages, when reared in *S. cerealella* eggs, was superior to 90%; however, only those lineages reared in *S. cerealella* eggs and collected in Afonso Cláudio and Venda Nova dos Imigrantes (Espírito Santo State, Brazil) were significantly higher than those reared on *A. kuehniella*. The longevity of the offspring submitted to the parasitism, was higher in all the lineages reared in *A. kuehniella* eggs. All five lineages can be mass reared using both hosts. However, considering the parasitism rate and the quality of the progeny, the host *A. kuehniella* seems to be superior than *S. cerealella*.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*, tomato, biological control, massal rearing, host egg parasitoid.

(Recebido para publicação em 25 de fevereiro de 2003 e aceito em 25 de abril de 2004)

No processo de produção massal de parasitóides do gênero *Trichogramma*, um dos pontos primordiais é a escolha do hospedeiro alternativo de criação, pois suas características físico-químicas podem afetar a aceitação e adaptação das espécies e/ou linhagens, o que interferiria nas características biológicas, e na sua agressividade, comprometendo a qualidade do parasitóide produzido e sua eficiência a nível de campo (Bigler, 1994; Monje *et al.*, 1999). Esses parasitóides de ovos têm sido criados, nos vários países que os produzem, em diversos hospedeiros alternativos (Greenberg *et al.*, 1998; Parra, 2002). No entanto, utiliza-se preferencialmente as mariposas pragas de grãos armazenados, por serem de fácil criação e multiplicação, baixo custo de produção e por não afetarem o desenvolvimento desse inimigo natural (Navarro, 1998; Greenberg *et al.*, 1998).

A primeira tentativa do uso dessas mariposas na criação massal de *Trichogramma*, foi realizada por Flanders (1930), que demonstrou a possibilidade de criá-los em ovos de *Sitotroga cerealella*. Com a técnica dominada, outras espécies foram avaliadas, sendo que, na atualidade, é de consenso entre os pesquisadores que *Anagasta kuehniella*, *Corcyra cephalonica* e *S. cerealella* são os hospedeiros mais utilizados, por serem os mais eficientes para a produção massal de *Trichogramma* (Greenberg *et al.*, 1998; Hassan, 1997a).

O estudo da qualidade nutricional dos hospedeiros alternativos tem sido uma prática rotineira de laboratório, empregada como uma etapa no controle de qualidade das espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* produzidos massalmente (Vinson, 1997; Parra *et al.*,

2002). O objetivo do trabalho foi comparar as características biológicas de cinco linhagens de *T. pretiosum*, coletados em campos comerciais de tomate, quando criados em ovos de *A. kuehniella* e *S. cerealella*, visando a produção desses parasitóides para a utilização no controle biológico de pragas.

MATERIAL E MÉTODOS

As linhagens de *T. pretiosum* foram coletadas em plantios comerciais de tomate do estado do Espírito Santo, localizados em Alegre, a 200 metros de altitude; Afonso Cláudio, a 380 metros; e Venda Nova do Imigrante, a 1050, 750 e 650 metros de altitude.

Para cada linhagem de *Trichogramma*, foram individualizadas 60 fêmeas recém-emergidas, em tubos de vidro de 8,5 x 2,5 cm, fechados com

filme plástico de PVC, sendo alimentadas com mel puro, depositado na parede interna dos tubos, com o auxílio de um estilete. Do montante separado, 30 fêmeas de cada linhagem receberam ovos de *A. kuehniella*, sendo que para cada uma foram oferecidos 50 ovos, com no máximo 24 horas de desenvolvimento embrionário, fixados em retângulos de cartolina, e inviabilizados sob lâmpada germicida por 45 minutos. Para as outras 30 fêmeas foram oferecidos ovos de *S. cerealella*, utilizado-se o mesmo procedimento, porém sem a inviabilização dos ovos, pois esta espécie não possui o hábito de canibalismo.

O parasitismo, em ambos os hospedeiros, foi permitido por período de 24 horas, sendo as fêmeas posteriormente retiradas dos tubos, e os mesmos retornados às câmaras climatizadas, reguladas a $25\pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. As características avaliadas foram a duração do ciclo de desenvolvimento, percentagem de parasitismo, viabilidade, razão sexual e a longevidade dos descendentes em presença ou ausência dos hospedeiros testados.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5x2 (linhagens x hospedeiro), com 30 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Para efeito da análise, os dados da viabilidade foram transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$; do parasitismo em arco seno $\sqrt{(x + 0,5/100)}$; da razão sexual em $\sqrt{(x + 0,8)}$; e os da longevidade dos descendentes, submetidos à ausência de parasitismo, em $\sqrt{(x + 0,5)}$, de forma que sejam obedecidas as pré-suposições de análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que tanto *A. kuehniella* como *S. cerealella* foram aceitos por todas as linhagens de *T. pretiosum*, como hospedeiros alternativos (Tabela 1). No entanto, constatou-se que o parasitismo no primeiro hospedeiro foi maior que no segundo, para todas as linhagens. Esse comportamento foi semelhante ao

Tabela 1. Taxa de parasitismo, viabilidade, razão sexual, longevidade dos descendentes submetidos ou não ao parasitismo de cinco linhagens de *Trichogramma pretiosum*, desenvolvidas em *Anagasta kuehniella* e *Sitotroga cerealella*. ($25\pm 1^\circ\text{C}$, UR= $70\pm 10\%$ e fotofase = 12 h). Alegre, UFES, 2002.

Hospedeiro	Linhagem de <i>T. pretiosum</i>				
	Alegre (200 m)	Afonso Claudio (380 m)	Venda Nova do Imigrante		
			1050 m	750 m	650 m
Taxa de parasitismo (%)					
<i>A. kuehniella</i>	68,6aA	63,1aA	56,1aB	68,6aA	65,8aA
<i>S. cerealella</i>	51,9bA	48,0bA	43,2bB	41,4bB	47,2bA
Viabilidade (%)					
<i>A. kuehniella</i>	93,0aA	83,7bAB	75,2bB	90,7aA	87,3aA
<i>S. cerealella</i>	93,2aA	90,4aA	91,6aA	91,6aA	90,9aA
Razão sexual					
<i>A. kuehniella</i>	0,67aAB	0,49aC	0,64aABC	0,72aA	0,53aBC
<i>S. cerealella</i>	0,42bA	0,43aA	0,54aA	0,56bA	0,59aA
Longevidade (dias) dos descendentes submetidos ao parasitismo					
<i>A. kuehniella</i>	9,9aA	9,5aA	8,9aAB	8,5aAB	7,8aB
<i>S. cerealella</i>	5,9bAB	5,2bB	5,1bB	7,0bA	4,8bB
Longevidade (dias) dos descendentes não submetidos ao parasitismo					
<i>A. kuehniella</i>	10,9aA	10,8aA	7,3aB	10,6aA	9,1aA
<i>S. cerealella</i>	8,3bAB	9,6aA	7,0aB	7,6bB	8,6aAB

¹ Pares de médias seguidas por pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna, ou maiúscula na linha não diferem, entre si, pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

² Os números entre parêntesis representam a altitude do local (ES) de coleta da linhagem.

encontrado por Gomes (1997), que avaliou a agressividade de cinco linhagens *T. pretiosum*, provenientes de ovos de *Heliothis virescens* (Fabricius) em três hospedeiros alternativos, encontrando também menor aceitação em ovos de *S. cerealella*.

A linhagem proveniente de Venda Nova do Imigrante a 1050m, quando criada em ovos de *A. kuehniella*, apresentou a menor taxa de parasitismo em relação às demais linhagens. Já no hospedeiro *S. cerealella*, a variação na agressividade foi maior, sendo os menores parasitismos verificados para as linhagens provenientes de V. N. do Imigrante a 750 e 1050 m. Independentemente do hospedeiro e da variação na agressividade, as linhagens apresentaram um parasitismo superior às linhagens testadas por Gomes (1997), sobre os mesmos hospedeiros, cujos níveis variaram de 56,1 a 68,6%, em ovos de *A. kuehniella*, e de 41,4 a 51,9%, em ovos de *S. cerealella*.

Entre os fatores do hospedeiro, alguns podem interferir no parasitismo de *Trichogramma*, como a área superficial do ovo, espessura do córion (Schmidt e Smith, 1985; 1987) e a presença de quí-

micos voláteis. No entanto, características intrínsecas do ovo, como a qualidade nutricional, pode ter sido o principal fator no processo de aceitação do hospedeiro (Shipp *et al.*, 1998; Pratisoli e Parra, 2000; 2001).

Não se observou variação na duração do ciclo de desenvolvimento dos parasitóides tanto em função da linhagem como dos hospedeiros. Este fato sugere que ambos os hospedeiros apresentam características físico-químicas que permitem o desenvolvimento dos parasitóides, visto que os mesmos são utilizados em criações massais (Hassan, 1997b; Greenberg *et al.*, 1998).

No que se refere à viabilidade, descendentes das linhagens de *T. pretiosum* provenientes de Afonso Cláudio e V.N. do Imigrante a 1050 m, criados em ovos de *S. cerealella*, tiveram índices superiores aos criados em ovos de *A. kuehniella* (Tabela 1). Em *S. cerealella*, todas as cinco linhagens apresentaram viabilidade superior a 90% de descendentes emergidos. Em *A. kuehniella*, a linhagem de altitude de 1050m de V.N. do Imigrante apresentou viabilidade inferior às das linhagens provenientes de Alegre e V.N. do Imigrante a 650 e

750m. No entanto, somente a primeira e quarta linhagem (200 e 750 m) apresentaram um percentual de emergência dos descendentes superior a 90%. Em valores absolutos, os maiores percentuais de viabilidade, independentemente do hospedeiro, foram observados para a linhagem proveniente de Alegre.

No controle de qualidade de produção de *Trichogramma*, a viabilidade é considerada satisfatória quando o percentual de adultos emergidos for superior a 85% (Navarro, 1998). Assim, podemos verificar que todas as linhagens mantidas em ovos de *S. cerealella* atingiram índices superiores ao considerado satisfatório. Já em ovos de *A. kuehniella*, as linhagens provenientes de Afonso Cláudio e V.N. do Imigrante a 1050 m de altitude, atingiram índices inferiores ao recomendado como satisfatório.

Verificou-se que a razão sexual das linhagens provenientes de Alegre e V.N. do Imigrante a 750 m, criadas em ovos de *A. kuehniella*, foi superior às criadas em *S. cerealella*, demonstrando que neste hospedeiro pode-se produzir maior número de fêmeas. Sobre ovos do hospedeiro *A. kuehniella*, a linhagem de V.N. do Imigrante a 750 m apresentou o maior valor, porém não diferiu das obtidas em Alegre e V.N. do Imigrante a 1050 m. Já sobre ovos de *S. cerealella* todas as linhagens se comportaram de forma semelhante (Tabela 1). A linhagem obtida em Alegre, quando criada sobre *S. cerealella*, e a linhagem obtida em Afonso Cláudio, não atingiram o índice satisfatório exigido no controle de qualidade de *Trichogramma*, que é de uma razão sexual igual ou superior a 0,5 (Navarro, 1998). Isto pode ser devido a essas linhagens terem sido recentemente introduzidas em laboratório (Lewis e Martin, 1990).

A longevidade dos descendentes que receberam ovos para parasitar foi significativamente superior, para todas as linhagens, quando essas foram provenientes de ovos de *A. kuehniella* (Tabela 1). A linhagem proveniente de V.N. do Imigrante a 650 m foi a que apresentou a menor longevidade. Em *S. cerealella*, a longevidade dos descendentes da linhagem obtida em V.N. do Imigrante a 750 m foi significativamente

superior à das linhagens provenientes de Afonso Cláudio e V.N. do Imigrante a 1050 e 650 m de altitude.

Os descendentes das linhagens de Alegre e V.N. do Imigrante a 750 m, que não receberam ovos para parasitar, apresentaram maior longevidade quando criados em ovos de *A. kuehniella* do que em *S. cerealella* (Tabela 1). Sobre *A. kuehniella*, a linhagem proveniente de V.N. do Imigrante a 1050 m, foi a que apresentou a menor longevidade, diferindo das demais. Já em *S. cerealella*, essa mesma linhagem também teve a menor longevidade, porém diferindo apenas daquela proveniente de Afonso Cláudio.

A variabilidade encontrada na longevidade dos descendentes (Tabela 1), pode estar relacionada à quantidade e qualidade do conteúdo do hospedeiro, requerida em função das características genéticas, fenológicas e fisiológicas por cada espécie e/ou linhagem desse parasitóide (Lewis e Martin, 1990; Gomes, 1997).

Independente da análise estatística, e dos descendentes de todas as linhagens estudadas terem sido submetidos ao parasitismo ou não, a longevidade sobre o hospedeiro *A. kuehniella* também sempre foi superior quando comparado com aqueles criados em ovos do hospedeiro *S. cerealella*, o que também reforça a hipótese da superioridade do primeiro hospedeiro.

Com exceção da duração do ciclo de desenvolvimento, em todos os outros parâmetros biológicos as linhagens de *Trichogramma* apresentaram comportamentos diferenciados (Tabela 1). Essa variação no comportamento das linhagens pode ser devido às mesmas serem nativas de habitat diferentes e por terem preferência diferenciada para hospedeiros, culturas e condições climáticas (Gomes, 1997; Fernandes *et al.*, 1999). Vários pesquisadores têm utilizado como critério de seleção de espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* a preferência hospedeira, o comportamento de busca e a tolerância às condições climáticas, pois a variabilidade existente entre as populações desse parasitóide de ovos permite a seleção de indivíduos de alta qualidade (Gomes, 1997; Hassan, 1997b). Para a análise da seleção das li-

nhagens de *Trichogramma* têm se empregado parâmetros como o número de ovos parasitados, tipo do hospedeiro, viabilidade, razão sexual e a longevidade dos adultos (Pratisoli e Parra 2001; Gomes, 1997).

Com base nos resultados, pode-se inferir que ambos os hospedeiros podem ser empregados para a criação massal das cinco linhagens estudadas. Contudo, considerando-se a taxa de parasitismo e a qualidade da progênie, o hospedeiro *A. kuehniella* demonstrou ser superior a *S. cerealella*. Dentre as linhagens avaliadas, e nas condições em que foram realizados os testes, a proveniente de Venda Nova do Imigrante a 750 m de altitude, apresentou o melhor conjunto de características biológicas.

AGRADECIMENTOS

À FINEP e ao CNPq pelo apoio financeiro ao presente projeto.

LITERATURA CITADA

- BIGLER, F. *Strategies to select Trichogramma species for use in biological control*. In WAJNBERG, E. & HASSAN, S.A. *Biological Control with Eggs Parasitoids*. Oxon: UK, CAB International, 1994. 286 p.
- FERNANDES, M.G., BUSSOLI, A.C., DEGRANDE, P.E. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* Hüb. e *Heliothis virescens* Fab. (Lep.: Noctuidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae) em algodoeiros no Mato Grosso do Sul. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. v. 28, p. 695-701. 1999.
- FLANDERS, S.E. Mass production of egg parasites of the genus *Trichogramma*. *Hilgardia*, v.4, p.465-501, 1930.
- GOMES, S.M. Comparação de três hospedeiros alternativos para criação e produção massal de *Trichogramma pretiosum* e *T. galloi*. ESALQ: Piracicaba, 1997. 106 p. (Tese mestrado)
- GREENBERG, S.M., MORRISON, R.K., NORDLUND, O.A., KING, E.G. 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 Entomology Science*, v.33, p.15-32. 1998.
- HASSAN, S.A. *Criação da traça do milho Sitotroga cerealella, para produção massal de Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A., *Trichogramma e o controle biológico*. Piracicaba: FEALQ, 1997a. 324 p.
- HASSAN, S.A. *Seleção de espécies de Trichogramma para uso em programas de controle biológico*. In PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A., *Trichogramma e o controle biológico*. Piracicaba: FEALQ, 1997b. 324 p.

- LEWIS, W.J.; MARTIN, W.R. Semiochemicals for use with parasitoids: status and future. *Journal of Chemical Ecology*. v.16, p.3067-3089. 1990.
- MONJE, J.C., ZEBITZ, C.P.W., OHNESORGE, B. Host and host age preference of *Trichogramma galloi* and *T. pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae) reared on different hosts. *Journal Economical of Entomology*, v.92, p.97-103. 1999.
- NAVARRO, M.A. *Trichogramma spp. Procucción, Uso y Manejo en Colombia*. Guadajajara de Buga: Impretec, 1998. 176 p.
- PARRA, J.R.P. Criação massal de inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P., BOTELHO, P.S.M., CORRÊA-FERREIRA, BENTO, J.M.S. Controle biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores. Barueri, Manole. 2002. 609 p.
- PARRA, J.R.P., BOTELHO, P.S.M., CORRÊA-FERREIRA, BENTO, J.M.S. Controle biológico: Uma visão inter e multidisciplinar. In: PARRA, J.R.P., BOTELHO, P.S.M., CORRÊA-FERREIRA, BENTO, J.M.S. Controle biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores. Barueri, Manole. 2002. 609 p.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Desenvolvimento e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley, criados em duas traças do tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, p.1281-1288. 2000.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* e *Phthorimaea operculella* (Lep.: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*. v.30, p.277-282. 2001.
- SCHMIDT, J.M.; SMITH, J.J.B. Host volume measurement by the parasitoid wasp *Trichogramma minutum*: the roles of curvature and surface area. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. v.39, p.213-221. 1985.
- SCHMIDT, J.M.; SMITH, J.J.B. The measurement of exposed host volume by the parasitoid wasp *Trichogramma minutum* and effects of wasp size. *Canadian Journal of Zoology*. v.65, p.2837-2845. 1987.
- SHIPP, J.L., WANG, K., FERGUSON, G. Evaluation of commercially produced *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae) for control of tomato pinworm, *Keiferia lycopersicella* (Lep.: Gelechiidae), on greenhouse tomatoes. *Canadian Journal of Entomology*. v.130, p.721-731. 1998.
- VINSON, S.B. Comportamento de seleção hospedeira de parasitóide de ovos com ênfase na família Trichogrammatidae. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. *Trichogramma e o controle biológico*. Piracicaba: FEALQ, 1997. 324 p.