Avaliação da qualidade de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae)

José Roberto Gonçalves[1]*, Anderson Mathias Holtz[1], Dirceu Pratissoli[2] e Raul Narciso Carvalho Guedes[1]

*[1]Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. [2]Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Espírito Santo, 29500-000, Alegre, Espírito Santo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail:roberto@alunos.ufv.br*

RESUMO. O estabelecimento e a manutenção de criações de parasitóides de ovos em laboratório podem estar relacionados com o tipo de hospedeiro alternativo e o número de gerações sucessivas. O objetivo desse trabalho foi estudar alterações nas características biológicas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criado por 22 gerações em ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae). Esta espécie de parasitóide foi coletada no Município de Ibitirama (ES) em plantios de tomate, a uma altitude de 380m. A taxa de parasitismo de *T. pretiosum* variou de 36,25 ± 3,32% à 67,75 ± 2,57%, com menores valores nas gerações F_0, F_3, F_5 e F_{21}. A maior taxa de parasitismo ocorreu na geração F_7. A viabilidade de *T. pretiosum* variou de 89,31 ± 8,75% à 100,00 ± 0,00% apresentando o menor valor na geração F_{12}. A longevidade dos adultos e o ciclo biológico de *T. pretiosum* apresentaram tendência decrescente com o aumento de gerações em laboratório. A razão sexual de *T. pretiosum* não apresentou diferença significativa e variou de 0,3 ± 0,11 à 0,8 ± 0,09 no decorrer das gerações.

Palavras-chave: parasitóide, criação massal, controle de qualidade, controle biológico.

ABSTRACT. Quality assessment of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in eggs of *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). The establishment and maintenance of egg parasitoids in laboratory may be related to the type of alternative host and the number of successive generations. Through this work we studied the change in biological traits of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reared for 22 generations in eggs of *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae). This parasitoid species was collected from tomato fields, in *Ibitirama* municipal district, state of *Espírito Santo,* Brazil, that are 380 m above sea level. The parasitism rate of *T. pretiosum* ranged from 36.25 ± 3.32% to 67.75 ± 2.57% with lower values in the generations F_0, F_3, F_5 and F_{21}. The highest parasitism rate took place in generation F_7. The viability of *T. pretiosum* ranged from 89.31 ± 8.75% to 100.00 ± 0.00% showing the smallest value in generation F_{12}. Adult longevity and biological cycle of *T. pretiosum* showed decreasing trend because of an increase of generations in laboratory. The sexual ratio of *T. pretiosum* was not significantly affected, ranging from 0.3 ± 0.11% to 0.8 ± 0.09, during the experiment.

Key words: parasitoid, mass rearing, quality control, biological control.

Introdução

O parasitóide de ovos do gênero *Trichogramma* é freqüentemente usado em programas de controle biológico de insetos-praga. No entanto, seu uso requer cuidados na obtenção de indivíduos com qualidade em criações de laboratório em larga escala, para liberações inundativas em condições de campo (Nordlund *et al*., 1997).

O estabelecimento e a manutenção de criações de inimigos naturais em laboratório requerem, muitas vezes, paciência, habilidade e técnica especializada para se manter a qualidade desses indivíduos após sucessivas gerações (Mcewen, 1997).

A qualidade e o desempenho de espécies de *Trichogramma* podem ser influenciados por fatores como o hospedeiro alternativo, a temperatura, a

espécie a ser controlada no campo, a arquitetura e a fenologia da planta, além da área de exploração de seu hospedeiro, do vento e de inseticidas aplicados (Goodenough e Witz, 1985; Bergeijk *et al*., 1989; Noldus, 1989; Corrigan e Laing, 1994). Porém, a qualidade das mesmas pode ser avaliada ao longo das gerações em laboratório, por meio de suas características biológicas como a taxa de parasitismo e a viabilidade que devem ser de, no mínimo, 76% e 72%, respectivamente (Navarro, 1993), enquanto a razão sexual deve ser maior que 0,5 (Almeida e Silva, 2002). O controle de qualidade é necessário, pois a manutenção dessas características é uma das etapas básicas de programas de criação de insetos em laboratório para que os mesmos tenham características semelhantes àquelas de indivíduos silvestres (Leppla e Fisher, 1989; Bigler, 1994; Hassan, 1994).

Algumas mudanças observadas em populações de insetos criados em laboratório estão associadas ao controle genético, com efeitos de seleção em genótipos existentes e à perda ao acaso de genótipos devido à deriva genética. No entanto, quando se coletam espécies silvestres de inimigos naturais para criação em laboratórios, pode-se esperar mudanças genéticas, devido ao processo de domesticação das mesmas (Bartlett, 1985).

A colonização de inimigos naturais em laboratório pode favorecer uma maior produção de indivíduos homozigóticos, em relação às populações no campo, e, em muitos casos, esses indivíduos possuem caracteres indesejáveis. Entretanto, um modo de minimizar esse problema de endogamia é a obtenção de grandes populações desses indivíduos para manter uma variação genética suficientemente ampla (Bartlett, 1984). Joslyn (1984) relatou que para manter heterogeneidade suficiente, uma colônia não deverá ser menor que o número de insetos fundadores, pois quanto maior a colônia, melhor. No entanto, segundo o mesmo autor, poucos resultados estão disponíveis a respeito de tamanho efetivo de populações, além de mencionar um número mínimo de 500 indivíduos. Já Gusev e Lebdev (1988) citaram que toda criação de linhagens de *Trichogramma,* em laboratório, deve ser iniciada com um mínimo de 1000 indivíduos para se reduzir as chances de degeneração genética dos mesmos. Além disso, de acordo com esses autores, pelo menos a cada seis meses, deve-se introduzir material de campo para que o vigor e a agressividade do parasitóide sejam mantidos.

Trichogramma pretiosum Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) é um parasitóide de ovos, encontrado em diversas partes do mundo. Na América do Sul, *T. pretiosum* além de ser a espécie mais amplamente distribuída, é considerada a mais polífaga (Zucchi e Monteiro, 1997). A sua criação em laboratório foi realizada, inicialmente, com o hospedeiro alternativo *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae) por Flanders (1930), o que tornou possível a utilização desse parasitóide como agente de controle biológico em muitos países (Hassan, 1994). Em razão disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar possíveis alterações nas características biológicas de uma linhagem de *T. pretiosum,* criado em laboratório por 22 gerações em ovos do hospedeiro alternativo *S. cerealella,* através de parâmetros como agressividade (capacidade de parasitismo), viabilidade (ovo-adulto), ciclo biológico, razão sexual e a longevidade de fêmeas.

Material e métodos

Para obtenção da linhagem de *T. pretiosum* utilizada neste estudo, foram usadas cartelas de cartolina de 2,5cm x 8,0cm contendo ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), em plantios comerciais de tomateiros no município de Ibitirama, Estado do Epírito Santo (380 m de altitude). Após três dias de permanência no campo, as cartelas foram coletadas e levadas ao Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre-ES, onde foram acondicionadas em câmara climatizada a 25 ± 1ºC, umidade relativa de 70 ± 5% e fotoperíodo de 14 horas, até a emergência dos adultos. Os ovos do hospedeiro alternativo *S. cerealella* foram obtidos de criação massal desse mesmo laboratório de acordo com metodologia proposta por Bleicher *et al*. (1987).

As características biológicas de *T. pretiosum* como porcentagem de parasitismo, viabilidade, ciclo biológico, razão sexual e longevidade foram avaliadas a partir de 25 fêmeas, selecionadas ao acaso, dos espécimes recém-emergidos coletados do campo (F_0), as quais foram individualizadas em tubos de vidro de 8,5cm x 2,5cm, contendo uma gotícula de mel para alimentação do parasitóide e uma cartela com 40 ovos de *S. cerealella*. Esses tubos foram fechados com filme plástico de PVC. O parasitismo foi permitido por 24 horas, sendo que ao final desse período, os parasitóides permaneceram nesses tubos de vidro para avaliar sua longevidade, enquanto as cartelas contendo os ovos foram transferidas para novos tubos. A cada geração foram selecionadas, ao acaso, 25 fêmeas de *T. pretiosum* que foram submetidas à mesma metodologia supracitada, para se avaliar os parâmetros citados anteriormente até a 22º geração desse parasitóide em laboratório.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o programa Table curve 2D v.5 (SPSS Inc., 2000), permitindo o ajuste e a comparação dos modelos de regressão aos dados experimentais das características biológicas de *T. pretiosum* durante as 22 gerações sobre o hospedeiro alternativo *S. cerealella*.

Resultados e discussão

A taxa de parasitismo de *T. pretiosum* teve uma tendência crescente até a geração F_{11} e a partir desta ocorreu um decréscimo do número de ovos parasitados (Figura 1). Ao longo das gerações, a taxa de parasitismo variou de 36,2 ± 3,32% à 67,8 ± 2,57%, com menores valores nas gerações F_0, F_3, F_5 e F_{21}. Na geração F_{21}, a taxa de parasitismo foi próxima à de F_0 (36,2 ± 3,32% e 38,6 ± 3,97%, respectivamente), representando as menores taxas de parasitismo observadas para todas as gerações.

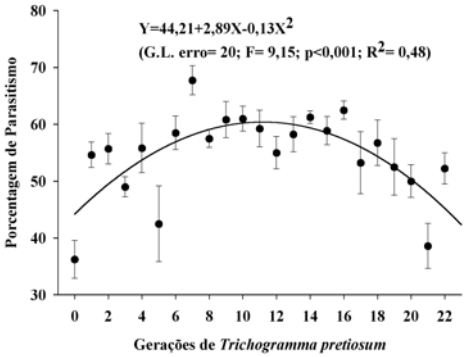

Figura 1. Porcentagem de parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *S. cerealella* por 22 gerações. (25±1ºC; UR: 70±10% e fotofase: 14h)

A viabilidade de *T. pretiosum* não diferiu significativamente nas diferentes gerações, variando de 89,3 ± 8,75% à 100,0 ± 0,0%. A duração do ciclo biológico variou de 8,0 ± 0,3 à 12,0 ± 1,06 dias, apresentando tendência decrescente com o número de gerações (Figura 2).

A razão sexual não foi afetada significativamente no decorrer das sucessivas gerações em laboratório, variando de 0,3 ± 0,11 a 0,7 ± 0,09. A longevidade das fêmeas de *T. pretiosum* apresentou tendência decrescente com o número de gerações, variando de 11,8 ± 0,5 a 6,7 ± 0,2 dias (Figura 3).

As menores taxas de parasitismo de *T. pretiosum,* nas primeiras e últimas gerações (Figura 1), podem estar relacionadas ao processo de estabelecimento e de manutenção de colônias de insetos em laboratório. Resultados semelhantes foram observados por Parra (1997), que demonstrou que *Trichogramma galloi* Zucchi precisou de quatro a cinco gerações para se adaptar a *A. kuehniella.* Nordlund *et al*. (1997), avaliando a porcentagem de parasitismo de *Trichogramma minutum* Riley por 10 gerações "in vitro", no hospedeiro *Helicoverpa zea* (Boddie), observaram um maior parasitismo na geração F_7. No caso das últimas gerações, Bartlett (1984) relatou que a colonização de inimigos naturais por sucessivas gerações, em laboratório, pode favorecer uma maior produção de indivíduos homozigóticos, em relação às populações no campo, e, em muitos casos, esses indivíduos apresentam características indesejáveis. Diversos estudos têm mostrado que espécies de *Trichogramma* coletadas no campo e levadas para laboratório apresentam perda da variabilidade genética devido à endogamia (cruzamento entre irmãos) e passam por um período de adaptação com grandes variações nas suas características biológicas (Bartlett, 1985).

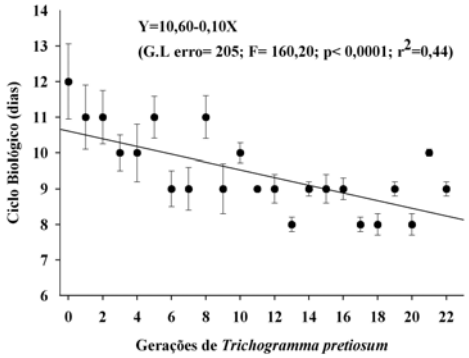

Figura 2. Ciclo Biológico de *T. pretiosum* em ovos de *S. cerealella* por 22 gerações. (25±1ºC; UR: 70±10% e fotofase: 14h)

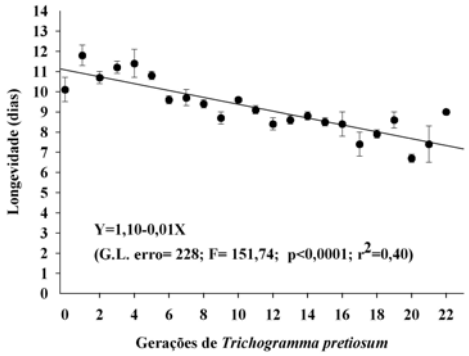

Figura 3. Longevidade de fêmeas de *T. pretiosum* em ovos de *S. cerealella* por 22 gerações. (25±1ºC; UR: 70±10% e fotofase: 14h).

Os índices de parasitismo de *T. pretiosum* obtidos neste experimento foram semelhantes aos de Lopes e Parra (1991), que observaram 42,86% de parasitismo por *Trichogramma distinctum* Zucchi em ovos de *A. kuehniella* e aos de Pratissoli e Oliveira (1999), que observaram 58,56% de parasitismo por *T. pretiosum* em ovos de *H. zea*. Embora no Brasil ainda não exista padrão definido, esses índices são considerados baixos, levando em consideração os padrões da Colômbia que apresentam parasitismo de no mínimo 76,0% (Navarro, 1993), o que não foi obtido em nenhuma das gerações em nosso estudo. Essas variações no potencial de parasitismo podem estar relacionadas com a espécie e/ou a linhagem de *Trichogramma*, ao hospedeiro utilizado, às condições climáticas e ao número de gerações desse parasitóide em laboratório (Bergeijk *et al*., 1989; Corrigan e Laing, 1994).

A viabilidade de *T. pretiosum* mostrou elevado padrão de qualidade desse parasitóide em todas as gerações, com valores acima de 72,0 e 85,0%, o que foi relatado por Navarro (1993) e Almeida e Silva (2002), respectivamente, como valores mínimos em programas de criação massal desse parasitóide em laboratório. Resultados semelhantes foram encontrados por Laing e Eden (1990) para *T. minutum* em ovos de *S. cerealella* (89,0%); Lopes e Parra (1991) para *T. distinctum* em ovos de *A. kuehniella* (80,7%) e por Nordlund *et al*. (1997) em criação de *T. minutum* "in vitro" (78,0 a 83,1%) e em ovos de *H. zea* (67,5 a 88,3%).

A duração do ciclo biológico de *T. pretiosum* diminuiu com o passar das gerações, o que demonstra ser uma característica importante, pois pode-se ter um maior número de gerações desse inimigo natural durante o ciclo de desenvolvimento da praga que se pretende combater.

A longevidade de *T. pretiosum* criado sobre ovos de *S. cerealella* reduziu após gerações sucessivas em laboratório, semelhante aos resultados encontrados por Nordlund *et al*. (1997) para *T. minutum* criados *in vitro* e no hospedeiro *H. zea*. Essa redução pode estar relacionada com a espécie e/ou linhagem desses inimigos naturais, mas a maioria dos trabalhos tem mostrado, em laboratório, que esses parasitóides diminuem sua longevidade a partir de um determinado número de gerações (Bergeijk *et al*., 1989; Corrigan e Laing, 1994).

Não houve diferença significativa para razão sexual de *T. pretiosum* sobre ovos de *S. cerealella* ao longo das sucessivas gerações. Entretanto, seus valores foram maiores do que 0,5, mostrando ser uma característica desejável para criações de *Trichogramma* mantidas em laboratório (Almeida e Silva, 2002).

Com os resultados obtidos neste experimento, observa-se que, mesmo com a redução na taxa de parasitismo de *T. pretiosum*, não houve perda de qualidade da população estudada. Isso demonstra que a linhagem de *T. pretiosum* adaptou-se adequadamente a criação em laboratório em ovos de *S. cerealella*. No entanto, mesmo com a implantação desse parasitóide em criações de laboratório é importante obter-se, periodicamente, novos indivíduos de campo para avaliação das criações já instaladas (Mcewen, 1997), e reduzir as chances de possíveis perdas de qualidade desse inimigo natural.

Conclusão

1. As características biológicas de *T. pretiosum* apresentam alterações com o aumento do número de gerações em laboratório.

2. Os parâmetros como taxa de parasitismo, ciclo biológico e longevidade de *T. pretiosum* apresentam tendência decrescente com o decorrer das gerações.

Referências

ALMEIDA, R.P.; SILVA, C.A.D. *Produção massal e manejo de Trichogramma.* [S.l.: s.n.], 2002. Disponível em: <http://www. cnpa.embrapa.br/algodao/algodaocontrole. html>. Acesso em: 07 out. 2002.

BARTLETT, A.C. Genetic changes during insect-domestication. *In*: KING, E. C.; LEPPLA, N. C. *Advances and challenges in insect rearing*. New Orleans: USDA/ARS, 1984. cap. 1, p. 2-8.

BARTLETT, A.C. Guidelines for genetic diversity in laboratory colony establishment and maintenance. *In*: SINGH, P.; MOORE, R.F. (Ed.). *Handbook of insect rearing*. Elsevier, 1985. p. 7-17.

BERGEIJK, K.E. *et al.* Changes in host acceptance and host suitability as an effect of rearing *Trichogramma maidis* on a factitious host. *Entomol. Exp. Appl.,* Switzerland, v. 52, n. 3, p. 229-238, 1989.

BIGLER, F. Quality control *in Trichogramma* production. *In*: WAJNBERG, E.; HASSAN, S. A. (Ed.). *Biological control with egg parasitoids*. Wallinford: Oxford University, 1994. p. 93-111.

BLEICHER, E. *et al*. Método modificado de criação de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) (Lepidoptera: Gelechiidae) para estudos com *Trichogramma. An. Soc. Entomol. Bras.*, Jaboticabal, v. 16, n. 2, p. 447-451, 1987.

CORRIGAN, J. E.; LAING, J. E. Effects of the rearing host species and the host species attacked on performance by *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Environ. Entomol.*, Lanham, v. 23, n. 3, p. 755-760, 1994.

FLANDERS, S. E. Mass production of egg parasites of the genus *Trichogramma*. *Hilgardia*, Berkeley, v. 4, n. 2, p. 465-501, 1930.

GOODENOUGH, J. L.; WITZ, J. A. Modelling augmentative releases of *Trichogramma pretiosum. Southwest. Entomol.*, Dallas, v. 8, n. 1, p. 169-189, 1985.

GUSEV, G. V.; LEBDEV, G. I. Present state of *Trichogramma* application and research. *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *TRICHOGRAMMA* AND OTHER EGG PARASITOIDS, 2., Guangzhou, Paris, INRA, p. 477-481, 1988. (Les Colloques de l'INRA, 43).

HASSAN, S. A. Strategies to select *Trichogramma* species for use in biological control. *In*: WAJNBERG, E.; HASSAN, S. A. (Ed.). *Biological control with egg parasitoids.* Wallingford: Oxford University, 1994. cap. 3, p. 55-71.

JOSLYN, D. J. Maintenance of genetic variability in reared insects. *In*: ADVANCES AND CHALLENGES IN INSECT REARING. US Department of Agriculture Handbook, 1984. cap. 2, p. 20-29.

LAING, J.E.; EDEN, G.M. Mass-production of *Trichogramma minutum* Riley on factitious host eggs. *Mem. Entomol. Soc. Can.*, Ottawa, v. 153, n. 2, p. 10-24, 1990.

LEPPLA, N.C.; FISHER. W.R. Total quality control in insect mass production for insect pest management. *J. Appl. Entomol.*, Berlin, v. 108, n. 5, p. 452-461, 1989.

LOPES, J.R.S.; PARRA, J.R.P. Efeito da idade de ovos do hospedeiro natural e alternativo no desenvolvimento e parasitismo de duas espécies de *Trichogramma*. *Rev. Agric.*, Piracicaba, v. 66, n. 3, p. 221-244, 1991.

MCEWEN, P. Sampling, handling and rearing insects. *In*: DENT, D. R.; WALTON, M. P. (Ed.). *Methods in ecological and agricultural entomology*. Wallingford: Oxford University, 1997. cap. 1, p. 5-26.

NAVARRO, M. A. El *Trichogramma* spp.: producción, uso y manejo en Colombia, Palmira: ICA., 1993. cap. 15, p. 128-136.

NOLDUS, L.P.J.J. Semiochemicals, foraging behavior and quality of entomophagous insects for biological control. *J. Appl. Entomol.*, Berlin, v. 108, n. 5, p. 425-451, 1989.

NORDLUND, D.A. *et al*. *In Vitro* rearing of *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for ten generations, with quality assessment comparisons of "in vitro" and "*in vivo*" reared adults. *Biol. Control.*, Orlando, v. 9, p. 201-207, 1997.

PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma. In*: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. A. *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap. 8, p. 121-150.

PRATISSOLI, D.; OLIVEIRA, H.N. de. Influência da idade dos ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) no parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 34, n. 5, p.891-896, 1999.

SPSS Inc. Table curve 2D - automated curve fitting and equation discovery. Chigago, SPSS Science, 2000.

ZUCCHI, R.A.; MONTEIRO, R.C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. *In*: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap. 3, p. 41-66.

Received on October 18, 2002.
Accepted on February 12, 2003.