

**Influência da densidade de fêmeas no parasitismo de *Telenomus remus* Nixon
(Hymenoptera: Scelionidae) sobre ovos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)
(Lepidoptera: Noctuidae)**

Tatiana R. Carneiro¹, Odair A. Fernandes², Aniele P. de Campos³ e Ivan Cruz⁴

1. Depto. de Fitossanidade- FCAV/UNESP – Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, km5 14884-900, Jaboticabal, SP. tatianac@fcav.unesp.br 2.FCAV/UNESP-
oafernan@fcav.unesp.br 3.FCAV/UNESP- apianoski@yahoo.com.br 4.Embrapa Milho e
Sorgo– CP 151, 35701-970, Sete Lagoas, MG – ivancruz@cnpmc.embrapa.br

Palavras-chave: parasitóide; lagarta-do-cartucho; competição; controle biológico.

Na concepção de manejo integrado, a meta não se trata de exterminar a praga, mas sim de manter sua população regulada, reduzindo-a a um limite compatível com a produção econômica da cultura e a conseqüente manutenção da qualidade ambiental (Cruz, 1995). Logo, deve-se sempre ter atenção aos fatores de supressão e regulação de populações, avaliando-se as densidades populacionais da praga e de seus inimigos naturais.

Com o objetivo de manter sua população, sem eliminar o hospedeiro, parasitóides possuem estratégias reprodutivas, como a manipulação da razão sexual, quando encontram-se em menores ou maiores densidades de fêmeas (Waage & Hassell, 1982). Estudos demonstraram que especialmente na família Scelionidae a competição intraespecífica entre fêmeas é capaz de ocasionar mudanças na razão sexual da prole, principalmente em criações em laboratório (Waage, 1982), inclusive de *T. remus* (Welzen & Waage, 1987).

Para que um inimigo natural seja utilizado em programas de controle biológico deve-se conhecer primeiramente diversos fatores básicos, entre eles: a resposta do parasitóide a diferentes densidades do hospedeiro (resposta funcional), a diferentes distribuições do hospedeiro (resposta de agregação) e a diferentes densidades do parasitóide (efeito da interferência) (Cook & Hubbard, 1977).

Sendo assim, visto que um dos fatores limitantes à expansão do uso de agentes de controle biológico na cultura do milho diz respeito às técnicas de criação de inimigos naturais (Cruz, 2000) e percebendo-se a necessidade de estudos relacionados às características biológicas e à criação massal de *T. remus*, este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes densidades de fêmeas deste inimigo natural sobre alguns de seus aspectos biológicos.

Material e Métodos

Testes em laboratório: O experimento foi realizado com quatro tratamentos, que consistiram em diferentes densidades de fêmeas de *T. remus* (1, 3, 6 e 9), expostas a posturas de *S. frugiperda* contendo aproximadamente 100 ovos. Cada um dos tratamentos foi composto por 10 repetições.

Em tubos de vidro (8 cm de altura e 2 cm de diâmetro), foram individualizadas fêmeas do parasitóide (≤ 24 h), nas densidades propostas, introduzindo-se uma cartela contendo 100 ovos do hospedeiro em cada tubo. Foi permitida a oviposição por 24 h, e após este período as cartelas foram retiradas.

Todas as fêmeas utilizadas foram alimentadas com mel, disponibilizado através de pequenas gotas dispostas na parede interna dos tubos. Durante todo o experimento os tubos contendo fêmeas e cartelas com posturas de *S. frugiperda* foram mantidos em câmara climatizada ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12h). As lagartas eclodidas foram contadas e

retiradas dos tubos com o auxílio de um pincel, para que não se alimentassem dos possíveis ovos parasitados. Os parasitóides emergidos dos ovos restantes foram, após a morte, contados e separados por sexo, sob microscópio estereoscópico (Zeiss Stemi V6).

Testes em campo: O experimento deu-se da mesma maneira daquele conduzido em laboratório. No entanto, as fêmeas de *T. remus* (≤ 24 h), nas densidades propostas (1, 3, 6 e 9 fêmeas), foram liberadas em gaiolas confeccionadas em tecido “voile” (1,70 m de altura e 1 m de diâmetro). Foram adotadas cinco repetições. Em cada gaiola haviam 4 plantas de milho (20 DAE) e uma cartela, afixada à planta, contendo 100 ovos do hospedeiro. Foi permitida a oviposição por 48 h, e após este período as cartelas foram retiradas.

Todas as fêmeas utilizadas foram alimentadas com mel, disponibilizado através de pequenas gotas dispostas na parede interna dos tubos, antes da liberação nas gaiolas. Decorrido o período de oviposição, as cartelas com posturas de *S. frugiperda* foram levadas ao laboratório e mantidas em câmara climatizada ($25\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 12h). As lagartas eclodidas foram contadas e retiradas dos tubos com o auxílio de um pincel, para que não se alimentassem dos possíveis ovos parasitados. Os parasitóides emergidos dos ovos restantes foram, após a morte, contados e separados por sexo, sob microscópio estereoscópico.

Análise dos dados: Foram avaliados o parasitismo, percentual de emergência de descendentes (viabilidade), razão sexual e número de descendentes emergidos por ovo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa STAT (UNESP, Jaboticabal, SP).

Resultados e Discussão

Após a avaliação dos ovos parasitados, foi possível constatar aumento no parasitismo de ovos de *S. frugiperda* por *T. remus* (Tabela 1) a partir da densidade de 3 fêmeas/ 100 ovos, em condições de laboratório, pois, uma única fêmea do parasitóide à temperatura de 25°C parasita, nas primeiras 24 horas, em média, 81,75 ovos (Oliveira, 2005). Logo, o aumento nas densidades de fêmeas ocasionou o aumento do parasitismo.

O mesmo comportamento do parasitóide foi constatado sob condições de campo (Tabela 2). Percebe-se que a partir da densidade de 3 fêmeas/ 100 ovos há um aumento do número de ovos parasitados, porém não há diferença significativa entre as densidades de 3, 6 e 9 fêmeas/ 100 ovos.

Cabe ressaltar, entretanto, que mesmo com altas densidades de fêmeas/ovo, o parasitismo não foi prejudicado, pois, diferente de alguns parasitóides da ordem Hymenoptera, as fêmeas de *T. remus* toleram a presença de outras fêmeas ovipositando a mesma massa de ovos (Schwartz & Gerling, 1974).

Apesar do menor número de ovos parasitados sob condições de campo, especialmente na densidade 1 fêmea/ 100 ovos, as taxas de parasitismo continuaram altas, expressando sempre médias superiores a 60 % da massa de ovos parasitada (Tabela 2).

Apesar do aumento na densidade de fêmeas, não detectou-se mudanças significativas no número de indivíduos por ovo (Tabelas 1 e 2). Pois, quando fêmeas de *T. remus* encontram-se em altas densidades tendem a diminuir o número de ovos depositados (Welzen & Waage, 1987).

Após depositar os ovos, as fêmeas raspam o cório do ovo do hospedeiro com seu ovipositor (Schwartz & Gerling, 1974; Welzen & Waage, 1987) para evitar oviposição repetida, sendo tal comportamento comum nos insetos da família Scelionidae (Gauld & Bolton, 1988). Apesar da fêmea realizar este tipo de marcação nos ovos parasitados, Schwartz & Gerling (1974) registraram que tal ação não é capaz de evitar o superparasitismo na primeira hora após a oviposição.

Tabela 1. Parasitismo, número de indivíduos por ovo, razão sexual e viabilidade (\pm EPM) de *T. remus* sobre *S. frugiperda*, mediante diferentes densidades de fêmeas do parasitóide, em condições de laboratório.

Fêmeas/ 100 ovos	No. de ovos parasitados	No. de indivíduos/ ovo	Razão sexual	Viabilidade (%)
1	84,8 \pm 2,8 b	1,0 \pm 0,00 a	0,70 \pm 0,09 a	99,6 \pm 0,04 a
3	103,4 \pm 1,5 a	1,1 \pm 0,03 a	0,69 \pm 0,03 a	99,2 \pm 0,01 a
6	106,6 \pm 1,9 a	1,1 \pm 0,03 a	0,60 \pm 0,06 ab	99,8 \pm 0,01a
9	103,5 \pm 1,3 a	1,1 \pm 0,02 a	0,43 \pm 0,05 b	99,7 \pm 0,02 a

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente, entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 2. Parasitismo, número de indivíduos por ovo, razão sexual e viabilidade (\pm EPM) de *T. remus* sobre *S. frugiperda*, mediante diferentes densidades de fêmeas do parasitóide, em condições de campo.

Fêmeas/ 100 ovos	No. de ovos parasitados	No. de indivíduos/ ovo	Razão sexual	Viabilidade (%)
1	61,8 \pm 4,6 b	1,0 \pm 0,00 a	0,74 \pm 0,05 a	53,6 \pm 7,69 a
3	90,2 \pm 6,6 a	1,0 \pm 0,00 a	0,44 \pm 0,19 a	53,4 \pm 19,99 a
6	98,8 \pm 3,9 a	1,0 \pm 0,00 a	0,55 \pm 0,14 a	55,0 \pm 19,75 a
9	99,8 \pm 2,1 a	1,0 \pm 0,00 a	0,63 \pm 0,16 a	58,6 \pm 23,96 a

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente, entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Acredita-se que as baixas taxas de superparasitismo encontradas na espécie devem-se à competição intraespecífica das larvas e/ou pela falta de nutrientes dentro do ovo do hospedeiro, que permitiriam a sobrevivência de apenas um indivíduo (Gerling, 1972; Cave, 2000), porém aparentemente, apesar da competição, não há prejuízos à viabilidade dos insetos, em condições de laboratório (Tabela 1). Mesmo a diferentes temperaturas, que ocasionam mudanças no metabolismo embrionário (Gerling, 1972), raramente encontram-se mais de um indivíduo por ovo do hospedeiro (Oliveira, 2005).

Sob condições de campo, as taxas de viabilidade de *T. remus*, em todas as densidades estudadas, mantiveram-se em torno dos 50%, em média (Tabela 2). Acredita-se que tal decréscimo nos valores referentes à viabilidade dos insetos, quando comparados àqueles testados em laboratório, deva-se aos fatores abióticos aos quais os ovos parasitados permaneceram expostos durante o período em que estiveram no campo. Isso decorre, já que mesmo nestas condições não constatou-se a presença de mais de um indivíduo por ovo (Tabela 2).

Com relação ao parâmetro razão sexual, pode-se perceber neste ensaio que o número de fêmeas produzidas em laboratório diminuiu com a maior densidade de fêmeas, diferenciando-se significativamente dos demais tratamentos (Tabela 1). Welzen & Waage (1987), ao trabalharem com as densidades de 1, 2 e 4 fêmeas de *T. remus* por

postura do hospedeiro, demonstraram também que na maior densidade houve uma maior tendência de produção de machos. Porém os autores não mantiveram as fêmeas em conjunto, mas ofertaram massas de ovos previamente parasitadas por cada uma das fêmeas às outras separadamente.

A proporção dos sexos na prole de *T. remus* é normalmente de 60 a 70% de fêmeas (Cave & Acosta, 1999), porém pode modificar-se devido a fatores abióticos, como a temperatura (Oliveira, 2005), ou fatores bióticos como a densidade de fêmeas (Doutt, 1959; Welzen & Waage, 1987).

Quando apenas uma fêmea de parasitóide coloniza um hospedeiro ou uma única porção de hospedeiros (como massas de ovos, por exemplo), existe a tendência de que a mesma produza apenas machos suficientes para fertilizar as fêmeas que depositou naquele(s) hospedeiro(s). No entanto, quando várias fêmeas colonizam um único hospedeiro ou uma única porção de hospedeiros, cada fêmea precisa produzir o número suficiente de machos para competir com os descendentes machos produzidos pelas outras fêmeas (Van Alphen & Jervis, 1996).

A maioria dos Scelionidae são solitários, mas costumam atacar hospedeiros que encontram-se em grupo (Gauld & Bolton, 1988) e dentre tais parasitóides *T. remus* destaca-se por sua preferência por ovos em massa (Vinson, 1998). Contudo, diante da presença de outras fêmeas na mesma postura exibem mudanças na alocação sexual, e como resposta produzem mais descendentes machos, mas apenas o fazem quando a proporção de ovos não parasitados por fêmea é muito pequena (Welzen & Waage, 1987).

Contudo, apesar de todos estes fatores, não detectaram-se mudanças na razão sexual quando as fêmeas encontravam-se sob condições de campo, mesmo em diferentes densidades (Tabela 2). Mas, mesmo sob tais condições, o número de fêmeas manteve-se ainda maior do que o de machos.

Diversas pesquisas têm demonstrado que o número de parasitóides a ser liberado pode variar com a fenologia da planta, com a espécie e linhagem do parasitóide e com a dinâmica de postura do hospedeiro (Pratissoli et al., 2005; Cardoso, 2004). Para *T. remus*, na cultura do milho, com plantas de 20 DAE, verificou-se que a liberação de 3 fêmeas/ 100 ovos de *S. frugiperda* é suficiente para que sejam obtidos níveis satisfatórios de parasitismo.

Assim, verifica-se que o número de fêmeas de *T. remus* por postura de *S. frugiperda* trata-se de fator importante a ser verificado no controle de qualidade das criações em laboratório e nas liberações massais, pois interfere em aspectos biológicos do parasitóide e quanto maiores forem os índices de parasitismo e o número de fêmeas de boa qualidade a ser produzido, a utilização de *T. remus* no controle de pragas pode ser amplamente expandida.

Referências Bibliográficas

Cardoso, A. M. **Manejo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho, *Zea mays* L.: bases para avaliação populacional e controle biológico utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma atopovirilia* Otman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. Tese (Doutorado), USP (FFCL), Ribeirão Preto, SP, 84p. 2004.

Cave, R.D. Biology, ecology and use in pest management of *Telenomus remus*. **Biocontrol News and Information**, 21 (1): 21-26, 2000.

Cave, R. D. & Acosta, N. M. *Telenomus remus* Nixon: un parasitoide en el control biológico del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (Smith). **Ceiba**. 40 (2): 215-227. 1999.

Cook, R. M. & Hubbard, F. Adaptive searching strategies in insect parasites. **J. Anim. Ecol.** 46: 115-125. 1977.

Cruz, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA – CNPMS, (Circular Técnica Número 21). 45p. 1995.

Cruz, I. Métodos de criação de agentes entomófagos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). In: Bueno, V.H.P. (ed.). **Controle biológico de pragas: Produção massal e Controle de qualidade**. Lavras: Editora UFLA, p. 112-135. 2000.

Doutt, R. L. The biology of parasitic hymenoptera. **Ann. Rev. Entomol.** 4: 161-182. 1959.

Gauld, I. & Bolton, B. **The Hymenoptera**. Oxford University Press, 332p. 1988.

Gerling, D. The developmental biology of *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae). **Bull. Ent. Res.** 61: 385-388. 1972.

Oliveira, R. C. **Características biológicas, capacidade de parasitismo e tabela de vida de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae), parasitóide de ovos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)**. Jaboticabal: UNESP/FCAV. Dissertação (Mestrado), 63p. 2005.

Pratissoli, D.; Thuler, R. T.; Andrade, G. S.; Zanotti, L. C. M.; Silva, A. F da. Estimativa de *Trichogramma pretiosum* para controle de *Tuta absoluta* em tomateiro estaqueado. **Pesq. Agrop. Bras.** 40 (7): 715-718. 2005.

Schwartz, A. & Gerling, D. Adult biology of *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae) under laboratory conditions. **Entomophaga**. 19 (4): 482-492. 1974.

Van Alphen, J. J. M. & Jervis, M. Foraging behavior. In: Jervis, M. & Kidd, N. (eds). **Insect natural enemies**. Chapman & Hall, 491p. 1996.

Vinson, S. B. The general host selection behavior of parasitoid Hymenoptera and a comparison of initial strategies utilized by larvaphagous and oophagous species. **Biological Control**. 11: 79-96. 1998.

Waage, J. K. Sib-mating and sex ratio strategies in scelionidae wasps. **Ecol. Entomol.** 7: 103-112. 1982.

Waage, J. K. & Hassel, M. P. Parasitoids as biological control agents – a fundamental approach. **Parasitology**. 84: 241-268. 1982.

Welzen, C. R. L. & Waage, J. K. Adaptive responses to local mate competition by the parasitoid *Telenomus remus*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**. 21: 359-363. 1987