

BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *COTESIA FLAVIPES* (CAMERON) (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) V. AVALIAÇÃO DO NÚMERO DE POSTURAS, PROLE E RAZÃO SEXUAL DO PARASITÓIDE EM RELAÇÃO AO TAMANHO DO HOSPEDEIRO *DIATRAEA SACCHARALIS* FABRICIUS (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)<sup>1</sup>

A. E. de C. Campos-Farinha<sup>2</sup> & J. Chaud-Netto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese, apresentada pela primeira autora, como um dos requisitos ao grau de Doutor em Zoologia, UNESP, Rio Claro. <sup>2</sup>Centro de Sanidade Vegetal, Instituto Biológico. Av. Conselheiro Rodrigues Alves, 1252, 04014-900, São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO

Lagartas de *Diatraea saccharalis* Fabricius de 3<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> instares foram confinadas, individualmente, com fêmeas de *Cotesia flavipes* (Cameron). O peso das lagartas parasitadas e o número de posturas realizadas foram anotados. Foram também registrados o número de parasitóides emergidos e a razão sexual. O número de posturas feitas pelas fêmeas do parasitóide não variaram de acordo com a idade do hospedeiro, porém o número de descendentes foi maior nas lagartas mais pesadas. Nos três instares, a razão sexual tendeu para as fêmeas principalmente quando receberam uma, duas e quatro posturas. Embora lagartas superparasitadas geralmente dêem origem proporcionalmente a mais machos, mais fêmeas foram produzidas quando ocorreu o auto-superparasitismo, o que sugere que as fêmeas parasitóides não sejam capazes de distinguir as lagartas anteriormente parasitadas por elas mesmas.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, auto-superparasitismo, broca da cana-de-açúcar, razão sexual, controle biológico.

ABSTRACT

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *COTESIA FLAVIPES* (CAMERON) (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) V. EVALUATION OF THE NUMBER OF EGG LAYINGS, OFFSPRING PRODUCTION AND SEX RATIO OF THE PARASITOID ACCORDING TO HOST SIZE (*DIATRAEA SACCHARALIS* FABRICIUS) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE). Third to fifth instar *Diatraea saccharalis* Fabricius larvae were individually exposed to *Cotesia flavipes* (Cameron) females. Parasitized larvae were weighed and the number of egg layings was registered as well as the number of emerged parasitoids and their sex ratio. The number of egg layings of the parasitoid females did not vary according to host age, but the number of offspring was greater in heavier larvae. Sex ratio was biased towards females in all three instars, mainly when they received one, two and four egg layings. Although the number of males usually exceeds that of females in superparasitized larvae, results with self-superparasitized larvae producing more females suggest that the females are not able to recognize hosts that were already parasitized by themselves.

KEY WORDS: Insecta, self-superparasitism, sugarcane borer, sex ratio, biological control.

INTRODUÇÃO

Os parasitóides são classificados de acordo com os estágios que atacam (ovo, larva, pupa ou adulto) (VAN ALPHEN & VET, 1989). Eles podem mostrar preferência por hospedeiros em estágios de desenvolvimento inicial ou avançado, pois a postura em estágios inadequados pode causar o declínio na sobrevivência da prole ou no tamanho dos adultos que, por

conseqüência, afeta outras características, reduzindo assim o valor adaptativo do parasitóide. O valor adaptativo (*fitness*) é a contribuição genética de um organismo para as futuras gerações (CHARNOV & SKINNER, 1984). Como características de valor adaptativo podem ser citadas: tamanho do parasitóide adulto, tempo de desenvolvimento do parasitóide, fecundidade, longevidade e mobilidade (CHARNOV *et al.*, 1981; WAAGE & GODFRAY, 1985).

<sup>3</sup>Instituto de Biociências, Departamento de Biologia, UNESP/Rio Claro.

Os insetos parasitóides geralmente possuem dupla sincronia com seus hospedeiros, para terem sucesso no desenvolvimento. Inicialmente, eles devem coincidir no tempo e espaço para que o parasitismo possa ocorrer e, em segundo lugar, deve ocorrer a sincronia fisiológica, ou seja, os hospedeiros devem ter uma idade determinada ou estar em estágio adequado para o desenvolvimento do parasitóide (SMILOWITZ & IWANTSCH, 1973). No entanto, nem sempre os parasitóides atacam os hospedeiros nos estágios adequados, como foi discutido por CORBERT (1968). Este autor verificou que os ovos geralmente são depositados em hospedeiros jovens, permanecendo como larvas de 1<sup>o</sup> ínstar até que o hospedeiro atinja o estágio final de desenvolvimento.

PARKER & COURTNEY (1984) desenvolveram alguns modelos sobre a evolução do tamanho da prole dos insetos que não possuem cuidado parental, principalmente aqueles que colocam seus ovos dentro de lagartas que possuem um limite de capacidade (alimento disponível) para suportar esses ovos, como é o caso dos insetos parasitóides. Os modelos dizem respeito àquelas espécies onde o suprimento alimentar do hospedeiro é rapidamente consumido pela prole de uma única fêmea. Aplicando esses modelos a diferentes espécies, PARKER & COURTNEY (1984) chegaram às seguintes conclusões: nos parasitóides, o sucesso de desenvolvimento das larvas, isto é, o desenvolvimento até a fase de pupa, é afetado pelo aumento do número de ovos depositados; quando o desenvolvimento do parasitóide é rápido, mais ovos são depositados dentro do hospedeiro, assim como são esperadas proles menos numerosas em espécies cujo desenvolvimento é lento e baixa taxa de mortalidade; nas espécies onde a taxa de mortalidade é alta, esperam-se proles mais numerosas e lagartas grandes possibilitam a deposição de maior número de ovos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o número de posturas, o tamanho da prole e a razão sexual de *C. flavipes* em relação ao tamanho do hospedeiro *D. saccharalis*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de laboratório à temperatura de  $28 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR de  $30 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Quarenta e sete lagartas de *D. saccharalis* de 3<sup>o</sup> ínstar, 38 de 4<sup>o</sup> e 50 de 5<sup>o</sup> foram utilizadas no presente experimento. As lagartas foram mantidas individualmente em placas de Petri de 10 cm de diâmetro, na presença de uma fêmea fecundada de *C. flavipes*, com 24 horas de idade. O tempo de observação estabelecido foi de 60 minutos, determinado por um teste piloto de 20 fêmeas parasitóides mantidas, individualmente, com hospedeiros não

parasitados. O número de posturas de cada fêmea foi registrado.

Após o parasitismo, as lagartas foram pesadas em uma balança analítica. Posteriormente, foram dispostas em placas de Petri plásticas de 6 cm de diâmetro contendo dieta artificial, sendo observadas diariamente, até o dia da emergência dos parasitóides. Após a transformação em pupa, os casulos dos parasitóides foram transferidos para um vidro de 10 mL, vedado com uma tampa de plástico provida de organza. Os parasitóides recém-emergidos foram contados, sendo a separação dos sexos realizada considerando-se as características das antenas (WILKINSON, 1928).

Os dados referentes ao número de posturas e parasitóides oriundos de hospedeiros de diferentes idades foram analisados utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis. Para avaliar a proporção sexual da prole, isto é, o número de fêmeas em relação ao número total de parasitóides emergidos, os dados foram analisados usando-se o teste de qui-quadrado, para uma amostra. Este teste foi utilizado para cada postura e, quando se encontrou significância para apenas algumas posturas, o valor do qui-quadrado total (para todas as posturas) foi determinado interpretando-se, nestes casos, a análise conjunta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa no número de posturas realizadas pelas fêmeas de *C. flavipes*, considerando-se as diferentes idades do hospedeiro, quando o teste de Kruskal-Wallis foi aplicado ( $H = 1,282$ ,  $P < 0,05$ ) (Tabela 1), porém em todos os instares houve pelo menos quatro posturas (vide valor de  $n$  - Tabela 1).

Tabela 1 - Peso médio de lagartas de *D. saccharalis* de 3<sup>o</sup> a 5<sup>o</sup> instares, que receberam diferentes números de posturas de *C. flavipes*.

| N <sup>o</sup> de Posturas | Peso médio (mg) $\pm$ DP <sup>1</sup> de lagartas hospedeiras<br>n= número de lagartas que receberam posturas |  |  |
|----------------------------|---|--|--|
|                            | 3 <sup>o</sup> ínstar (n) <sup>2</sup>  | 4 <sup>o</sup> ínstar (n) <sup>2</sup> | 5 <sup>o</sup> ínstar (n) <sup>2</sup> |
| 1                          | 53,3 $\pm$ 11,7 (17)  | 73,1 $\pm$ 3,04 (9)                    | 56,5 $\pm$ 1,54 (15)                   |
| 2                          | 53,5 $\pm$ 8,15 (16)  | 53,4 $\pm$ 3,00 (12)                   | 56,4 $\pm$ 1,05 (20)                   |
| 3                          | 54,4 $\pm$ 1,51 (10)  | 57,2 $\pm$ 1,91 (6)                    | 57,6 $\pm$ 2,28 (5)                    |
| 4                          | 63,9 $\pm$ 1,03 (4)   | 66,0 $\pm$ 1,83 (6)                    | 63,4 $\pm$ 1,58 (8)                    |
| 5                          |   | 39,6 (1)                               | 64,2 $\pm$ 1,03 (2)                    |
| 6                          |   | 76,1 (1)                               |  |
| 8                          |   | 42,3 (1)                               |  |
| 9                          |   | 68,4 (1)                               |  |

<sup>1</sup>DP=Desvio Padrão

<sup>2</sup>n = número de lagartas que receberam diferente número de posturas.

Como ocorreu neste experimento, existem outras espécies de parasitóides, como *Cotesia glomerata* (Linnaeus), que também superparasitam (auto superparasitismo), e isso ocorre mais freqüentemente em hospedeiros maiores (JONES, 1977). As fêmeas de *C. flavipes* podem ter superparasitado simplesmente por não terem tido a oportunidade de entrar em contato com outros hospedeiros, concentrando seus ovos em um único hospedeiro.

Os dados relativos ao número médio de indivíduos emergentes, obtidos a partir de um número variável de posturas em lagartas de *D. saccharalis* de 3ª a 5ª instares (Tabela 2) foram significativos ( $P < 0,05$ ;  $H = 8,542$ ). O teste de comparações múltiplas indicou diferença significativa no número de descendentes obtidos de lagartas de 4ª e 5ª instares (d.m.s. = 7,045).

Tabela 2 - Número de descendentes de *C. flavipes* obtidos a partir de diferentes números de posturas, em lagartas de *D. saccharalis* de 3ª a 5ª instares.

| Nº de Posturas | Nº de descendentes por hospedeiro (média ± DP <sup>1</sup> ) |                            |                            |
|----------------|--|----------------------------|----------------------------|
|                | 3ª instar (n) <sup>2</sup>                                   | 4ª instar (n) <sup>2</sup> | 5ª instar (n) <sup>2</sup> |
| 1              | 21 ± 14 (17)   | 32 ± 16 (9)                | 45 ± 17 (15)               |
| 2              | 19 ± 11 (16)   | 25 ± 23 (12)               | 38 ± 18 (19)               |
| 3              | 19 ± 8 (10)  | 18 ± 15 (6)                | 25 ± 11 (5)                |
| 4              | 18 ± 19 (4)  | 24 ± 15 (6)                | 36 ± 10 (8)                |
| 5              |  | 8 (1)                      | 35 ± 6 (2)                 |
| 6              |  | 31 (1)                     |                            |
| 8              |  | 16 (1)                     |                            |
| 9              |  | 18 (1)                     |                            |

<sup>1</sup>DP=desvio padrão

<sup>2</sup>n = número de lagartas que receberam diferente número de posturas.

GOBBI *et al.* (1994) sugeriram que as lagartas de 5ª instar, mantidas em laboratório, poderiam receber uma segunda oviposição do parasitóide, propiciando assim um considerável aumento no número de descendentes produzidos sob condições controladas, sem maior dispêndio na quantidade de alimento ingerido. YAMAUCHI *et al.* (1997) mencionaram que a sugestão de GOBBI *et al.* (1994) pode não ser viável, pois o valor adaptativo dos parasitóides emergidos de lagartas superparasitadas, no que se refere à longevidade, foi afetado quando ocorreram duas posturas. Talvez a técnica mais correta para a criação massal deste inseto seja escolher lagartas de instares adequados, mantendo o procedimento normal de deixar o microhimenóptero parasitar somente uma vez, para economizar tempo durante o manejo dos insetos.

Como o parasitóide teve a oportunidade de encontrar somente um hospedeiro e voltou a ovipositar na mesma lagarta (auto superparasitismo), o número de ovos depositados foi maior, principalmente nos hospedeiros mais velhos. WIEDENMANN *et al.* (1992) relataram que não houve diferença no número de casulos de *C. flavipes* produzidos em lagartas de *D. saccharalis* de 3ª a 6ª instares, porém BREWER & KING (1981) observaram que em hospedeiros maiores o número de ovos depositados era maior. Assim, o aumento no número de parasitóides registrado no presente experimento pode ter sido provocado pelo tamanho do hospedeiro e não pelo maior número de oviposições.

Os valores obtidos nos testes do qui-quadrado aplicados aos dados referentes à razão sexual (Tabela 3) revelaram que, quando a lagarta hospedeira foi parasitada nos 3ª e 4ª instares, houve diferença significativa, especialmente quando esta recebeu número de posturas variável (uma, duas e quatro). A razão sexual, nestes casos, apresentou tendência para um maior número de fêmeas. O mesmo foi observado no 5ª instar, principalmente quando ocorreram 1, 2 e 4 posturas. Geralmente, no superparasitismo, ocorre um decréscimo significativo no número de fêmeas (WYLIE, 1965). No auto superparasitismo foi observado justamente o contrário. Uma explicação possível seria a de que a fêmea do parasitóide não conseguiu discriminar uma lagarta anteriormente parasitada por ela mesma.

Tabela 3 - Resultados obtidos nos testes de qui-quadrado aplicados aos dados referentes à razão sexual de descendentes de *C. flavipes* obtidos de lagartas de *D. saccharalis* de 3ª, 4ª, e 5ª instares, que receberam número variável de posturas.

| Nº de Posturas | $\chi^2$  |           |           |
|----------------|-----------|-----------|-----------|
|                | 3ª instar | 4ª instar | 5ª instar |
| 1              | 5,5280 *  | 28,593 *  | 29,2340 * |
| 2              | 9,4380 *  | 21,824 *  | 4,0560 *  |
| 3              | 0,0027    | 7,711 *   | 0,1560    |
| 4              | 17,8570 * |           |           |
| acima de 4     |           | 51,112 *  | 19,0660 * |
| $\Sigma\chi^2$ | 32,826 *  |           | 52,5120 * |

\* Significativo em nível de 5%

#### AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de criação massal de insetos parasitóides da Usina São João de Araras, SP, pelo fornecimento de *C. flavipes* e *D. saccharalis* e ao CNPq pela concessão da bolsa de doutorado à primeira autora.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- VAN ALPHEN, J.J.M. & VET, L.E.M. An evolutionary approach to host finding and selection. In: WAAGE, J. & GREATHEAD, D. (Eds.), *Insect parasitoids*. San Diego: Academic Press, 1989. p.23-61.
- BREWER, F.D. & KING, E.G. Food consumption and utilization by sugarcane borers parasitized by *Apanteles flavipes*. *J. Georgia Entomol. Soc.*, v.16, p.181-185, 1981.
- CHARNOV, E.L.; LOS-DENHARTIGH, R.L.; JONES, W.T.; VAN DEN ASSEM, J. Sex ratio evolution in a variable environment. *Nature*, v.289, p.27-33, 1981.
- CHARNOV, E.L. & SKINNER, S.W. Evolution of host selection and clutch size in parasitoid wasps. *Florida Entomol.*, v.67, p.5-21, 1984.
- CORBET, S.A. The influence of *Ephestia kueniella* on the development of its parasite *Nemeritis canescens*. *J. Exper. Biol.*, v.48, p.291-304, 1968.
- GOBBI, N.; CHAUD-NETTO, J.; DINIZ-FILHO, J.A.F.; TORNISIELO, S.M.T.; ALMEIDA DE L.C.; NAZARETH, S.L. Estudo do relacionamento entre *Cotesia flavipes* (Cameron) e *Diatraea saccharalis* (Fabricius). II. Efeito do parasitismo no consumo de lagartas de 5ª instar. *An. Soc. Entomol. Brasil*, v.23, p.45-49, 1994.
- JONES, R.L. Movement patterns and egg distribution in cabbage butterflies. *J. Anim. Ecol.*, v.46, p.195-212, 1977.
- PARKER, G.A. & COURTNEY, S.P. Models of clutch size in insect oviposition. *Theor. Popul. Biol.*, v.26, p.27-48, 1984.
- SMILOWITZ, Z. & IWANTSCH, G.F. Relationships between the parasitoid *Hyposoter exiguae* and the cabbage looper *Trichoplusia ni*: effects of host age on development rate of the parasitoid. *Envir. Entomol.*, v.2, p.759-63, 1973.
- WAAGE, J.K. & GODFRAY, H.C.J. Reproductive strategies and population ecology of insect parasitoids. In: SIBLY, R.M. & SMITH, R.H. (Eds.). *Behavioural ecology, ecological consequences of adaptive behaviour*. London: Blackwell Scientific Publications, 1985. p.449-470.
- WIEDENMANN, R.N.; SMITH JR., J.W.; DARNELL, P.O. Laboratory rearing and biology of the parasite *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) using *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) as a host. *Environ. Entomol.*, v.21, p.1160-1167, 1992.
- WILKINSON, D.S. A revision of the Indo-Australian species of the genus *Apanteles* (Hym.: Braconidae). Part I. *Bull. Entomol. Res.*, v.19, p.79-105, 1928.
- WYLIE, H.G. Effects of superparasitismo on *Nasonia vitripennis* (Walk.) (Hymenoptera: Pteromalidae). *Can. Entomol.*, v.97, p.326-331, 1965.
- YAMAUCHI, M.; GOBBI, N.; CHAUD-NETTO, J.; CAMPOS-FARINHA, A.E. DE C. Relationship between number of oviposition of *Cotesia flavipes* (Cam.) and number of descendants emerged from its host *Diatraea saccharalis* (Fabr.). *An. Soc. Entomol. Brasil*, v.26, p.87-91, 1997.

Recebido para publicação em 30/12/99