



## Influência da Densidade de Fêmeas de *Diachasmimorpha longicaudata* e de Larvas Hospedeiras na Razão Sexual da Progenie do Parasitoide

Zenóbia Cardoso dos Santos, Edna Dias Fonseca, Carlos Gustavo da Cruz, Patrícia Cristina do Carmo Oliveira, Clarice Diniz Alvarenga Corsato, Teresinha Augusta Giustolin, Marianne Barbosa Gonçalves

### Introdução

*Diachasmimorpha longicaudata* é um endoparasitoide que está entre as cinco espécies de Braconidae da subfamília Opiinae que apresentam importância na regulação das populações de moscas-das-frutas no mundo, parasitando, de preferência, as larvas de 2º e 3º instar [1]. Em diversos países esse parasitoide tem sido a espécie mais utilizada, dentro do controle biológico clássico de moscas-das-frutas [2] devido a facilidade de criação em laboratório, de liberação e de ataque às moscas [1].

A razão sexual da progenie está ligada a seleção do hospedeiro pela fêmea. Algumas fêmeas selecionam o sexo da prole em resposta às condições ambientais atuais [3]. Estudo realizado por King [4] relata que as fêmeas de parasitoides preferem colocar os ovos que darão origem à fêmeas quando os hospedeiros são maiores.

Sabendo-se da importância da produção de fêmeas para o controle biológico e a influência do parasitismo neste resultado, objetivou-se neste trabalho determinar a influência da densidade de larvas hospedeiras por fêmea de *D. longicaudata* da presença de um coespecífico (no mesmo ambiente) na razão sexual da progenie.

### Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Estadual de Montes Claros-UNIMONTES, Campus Janaúba - MG.

Foram utilizados insetos provenientes do referido laboratório, mantidos em condições controladas (temperatura de  $26 \pm 2^\circ \text{C}$ , UR de  $65 \pm 10\%$  e fotofase de 12 h). Utilizou-se larvas de terceiro instar de mosca-das-frutas, *Ceratitis capitata* e adultos do parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata*. As larvas foram criadas em dieta artificial, enquanto os parasitoides foram criados utilizando-se larvas de *C. capitata* de terceiro instar como hospedeiro. As fêmeas utilizadas nos experimentos eram copuladas e experientes.

Para esta avaliação foram utilizadas gaiolas contendo diferentes densidades de larvas de *C. capitata* e de fêmeas de *D. longicaudata*. As gaiolas utilizadas nos experimentos foram confeccionadas a partir de potes plásticos transparente com tampa, diâmetro de 11 cm e altura de 8 cm, com capacidade para 500 ml. Nas tampas dos recipientes foi feito um corte circular e colado um tecido fino do tipo *voil* para permitir a entrada de ar e evitar a fuga dos insetos. As gaiolas foram cobertas lateralmente com um papel cartão para que as fêmeas de gaiolas diferentes não se vissem, evitando assim, alterações no comportamento das mesmas.

Fêmeas do parasitoide com idade de oito dias, previamente copuladas e experientes em ovipositar foram obtidas da criação estoque e transferidas para as gaiolas. Foram utilizadas uma, duas e três fêmeas do parasitoide e três densidades de larvas de *C. capitata* de terceiro instar (10, 20 e 30). As larvas foram expostas aos parasitoides em “unidades de parasitismo”, que consistiam de larvas e dieta envolvidas em um tecido *voil*, penduradas no interior das gaiolas, visando simular frutos infestados. As “unidades de parasitismo” foram expostas aos parasitoides durante uma hora. Após este período o conteúdo das “unidades de parasitismo” (larvas mais dieta) foi depositado em recipientes plásticos cobertos com tecido *voil* para promover a entrada de ar.

As larvas permaneceram na dieta até a fase de pupário. Nesta fase, o número de cicatrizes deixadas pelos parasitoides foi avaliado por meio da visualização sob microscópio estereoscópico. Os pupários foram classificados como: não parasitados (ausência de cicatrizes), parasitados (presença de 1 cicatriz) e superparasitados (presença de mais de 1 cicatriz). Os pupários foram separados pelo número de cicatrizes e transferidos para recipientes contendo vermiculita umedecida para emergência dos adultos. Os recipientes foram fechados com tecido tipo *voil* para promover a entrada de ar e evitar a fuga dos adultos. Após a emergência os adultos foram identificados e quantificados. A razão sexual foi calculada avaliando os parasitoides emergidos, conforme a fórmula: Fêmeas / machos + fêmeas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3X 3 (fêmeas e larvas) e 2X 9 (tipo de larva X densidade de fêmea/larva). Os dados foram submetidos a análise de variância e posterior comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Todos os dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$  para efeito de análise.

## Resultados

Na razão sexual não foi constatada interação significativa entre o número de fêmeas nas gaiolas e o número de larvas hospedeiras disponíveis, verificando efeito apenas do fator número de fêmeas. Foi observado que o aumento do número de fêmeas, independente do número de larvas disponíveis, resultou em um aumento na razão sexual. Quando três fêmeas dividiram o mesmo espaço houve um acréscimo na produção de fêmeas na progênie em relação a menor densidade de fêmeas nas gaiolas (Tabela 1).

Foi constatado efeito significativo da condição da larva (parasitada ou não parasitada) e da densidade fêmea x larva sobre a razão sexual da progênie, sem entretanto, ocorrer interação significativa entre estes dois fatores (Tabela 2). Verificou-se maior proporção de fêmeas nas larvas superparasitadas que nas parasitadas. Quanto às diferentes densidades de fêmeas e de larvas, na proporção 1/10 (densidade de fêmeas e de larvas), observou-se que quando havia 3 fêmeas na gaiola a razão sexual foi maior. Já quando havia 1 ou 2 fêmeas no mesmo ambiente não houve diferença.

## Discussão

Neste trabalho observou-se que a razão sexual, independente do número de larvas, quanto maior o número de fêmeas na gaiola, maior foi a quantidade de fêmeas na progênie (Tabela 1). Segundo Santolamazza-Carbone & Cordero-Rivera [5], fatores como qualidade do hospedeiro, densidade do hospedeiro e concorrência com um coespecífico podem influenciar a razão sexual da progênie de parasitoides. A presença de três fêmeas no mesmo espaço proporcionou em média um aumento de 30,43% e 26,08% a mais na produção de fêmeas quando comparado à presença de uma e duas fêmeas, respectivamente (Tabela 2).

Os resultados encontrados são contrários a teoria LMC (competição local pela cópula), estabelecida por Hamilton [6] que relata que quando as fêmeas de parasitoides estão isoladas, ovipositam maior quantidade de ovos que darão origem a fêmeas e quando estão na presença de coespecíficos há maior produção de machos. É importante ressaltar que a teoria LMC foi desenvolvida através de estudos com espécies gregárias. Por esta razão faz se necessário estudos com parasitoides solitários, com intuito de avaliar a influência que a densidade de fêmeas pode ter na produção da progênie.

Observou-se que as larvas superparasitadas resultaram em maior número de fêmeas na progênie (Tabela 2). Resultado semelhante foi encontrado em estudo realizado com *D. longicaudata* por González *et al.* [7], onde foi observado que o superparasitismo gera razão sexual tendenciosa para fêmeas. A razão sexual resultante das larvas que foram superparasitadas (com mais de duas cicatrizes) foi maior na densidade de 3 fêmeas para 30 larvas, um aumento de 51,56% a mais em relação aquela obtida das larvas parasitadas, ou seja com uma cicatriz. Provavelmente isso ocorreu porque a presença de um coespecífico no mesmo ambiente estimula o superparasitismo e este comportamento por sua vez, resulta em mais fêmeas. Quando observamos a mesma proporção de fêmeas / larvas hospedeiras (1/10, 2/20 e 3/30), a presença de 1 ou 2 fêmeas na gaiola resultou em menor produção de fêmeas, redução esta de 58,22% em ambos os casos quando comparados com a situação onde haviam 3 fêmeas na gaiola (Tabela 2).

## Conclusões

- O superparasitismo resulta em razão sexual tendenciosa para progênie fêmea.
- A maior densidade de fêmeas no mesmo ambiente promove maior razão sexual.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e ao CNPq, pela concessão de bolsas de estudo.

## Referências

- [1] PURCELL, M. F. *et al.* Influence of guava ripening on parasitism of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae), by *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and other parasitoids. **Biol. Control**, v.4, p.396-404. 1994
- [2] PENÁ, J. E. Pests of mango in Flórida. **Acta Horticulture**, v.341, p. 395-506. 1993
- [3] KING, B. H. Sex ratio manipulation in response to host size by the parasitoid wasp *Sphalangia cameroni*: a laboratory study. **Evolution**, v.42, p.1190-1198. 1988.
- [4] KING, B. H. Sex ratio manipulation by parasitoid wasps. In: Wrensch DL, Ebberte M (eds) **Evolution and diversity of sex ratio in insects and mites**. Chapman and Hall, New York, p. 418-441, 1993.
- [5] SANTOLAMAZZA-CARBONE, S.; CORDERO-RIVERA, A. Superparasitism and sex ratio adjustment in a wasp parasitoid: results at variance with Local Mate Competition? **Oecologia**, v.136, p.365-373. 2003.
- [6] HAMILTON, W.D. Extraordinary sex ratios. **Science**, v.156, p. 477-488. 1967.

[7] GONZÁLEZ, P. *et al.* Superparasitism in mass reared *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of fruit flies (Diptera: Tephritidae). **Biol. Control**. v. 40, p.320–326. 2007.

**Tabela 1.** Razão sexual de *Diachasmimorpha longicaudata* provenientes do parasitismo em larvas de *Ceratitis capitata* sob diferentes densidades fêmeas x larvas hospedeiras.

Número de fêmeas	Densidade de larvas <sup>1</sup>			Média
1	0,20	0,40	0,36	0,32 B
2	0,35	0,20	0,46	0,34 B
3	0,43	0,46	0,48	0,46 A
Média	0,34 a	0,38 a	0,43 a	
CV (%)	14,70			

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, à 5% de significância. <sup>1</sup>Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

**Tabela 2.** Razão sexual de *Diachasmimorpha longicaudata* provenientes de larvas de *Ceratitis capitata* parasitadas ou superparasitadas.

Densidade (fêmea/larva)	Condição da larva <sup>1</sup>		Média
	Parasitada	Superparasitada	
1/10	0,25	0,16	0,20 B
1/20	0,35	0,45	0,40 AB
1/30	0,38	0,35	0,36 AB
2/10	0,31	0,38	0,35 AB
2/20	0,16	0,23	0,20 B
2/30	0,35	0,57	0,46 AB
3/10	0,29	0,57	0,43 AB
3/20	0,29	0,63	0,46 AB
3/30	0,31	0,64	0,48 A
Média	0,30 b	0,44 a	
CV (%)	19,22		

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, à 5% de significância. <sup>1</sup>Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .