



Tamanho do hospedeiro e presença de coespecífico sobre a razão sexual da progênie de *Diachasmimorpha longicaudata*

Marcos Vinicius Alves Nogueira, Patrícia Cristina do Carmo Oliveira, Edna Dias Fonseca, Adriana Barbosa do Nascimento, Clarice Diniz Alvarenga, Teresinha Augusta Giustolin, Ana Maria Silveira Silva

Introdução

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) estão entre as principais pragas da agricultura mundial, sendo motivo de preocupação especialmente para países que têm na fruticultura um importante componente de sua balança comercial. Essencialmente, os impactos econômicos negativos desses insetos-praga estão associados aos danos diretos e as severas restrições quarentenárias impostas por muitos países para evitar a sua entrada [1].

A utilização de inimigos naturais que geralmente é empregada de forma integrada vem sendo assumida como uma alternativa de controle adequada sob o ponto de vista ambiental, econômico e técnico, no controle dessa praga, visto que a sua aplicação reduz o volume e o número de aplicações de produtos químicos danosos ao meio ambiente, custos de aquisição e mão-de-obra para aplicação [2].

Dentre os inimigos naturais, o parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmed) (Hymenoptera: Braconidae) é uma das mais importantes espécies utilizadas no controle biológico de moscas-das-frutas no mundo [3]. No entanto o sucesso desse método depende da quantidade e qualidade do inseto a ser liberado.

A densidade de fêmeas a ser utilizada nas gaiolas de produção e o tamanho das larvas hospedeiras pode ser um fator útil para determinar a qualidade dos parasitoides produzidos, já que possivelmente afeta no comportamento das fêmeas e em aspectos da qualidade do inimigo natural produzido, como por exemplo, a razão sexual da progênie. Para insetos parasitoides, o número de fêmeas produzidas por hospedeiro é um indicador de sua capacidade como agente de controle biológico [4]. Quanto maior o número de fêmeas produzidas, mais eficiente e barata será a sua produção e mais acessível será a sua utilização nos programas de controle biológico.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar se a densidade de fêmeas de *D. longicaudata* nas unidades de criação e o tamanho do hospedeiro influenciam no superparasitismo de larvas de *Ceratitidis capitata* e conseqüentemente na razão sexual da progênie.

Material e Métodos

Os insetos utilizados nos experimentos (*C. capitata* e *D. longicaudata*) foram obtidos da criação estoque mantida no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Para a obtenção das larvas de *C. capitata* de diferentes idades (larvas com cinco, seis, sete e oito dias de idade), diariamente, durante quatro dias, foram distribuídos ovos de *C. capitata* em recipientes plásticos contendo dieta artificial para larvas, segundo a metodologia descrita por Carvalho *et al* [5]. Os recipientes foram fechados com filme plástico e mantidos em câmara B.O.D., regulada a $26 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14 horas, onde permaneceram até a larva atingir a idade desejada.

Para a realização dos experimentos, adultos de *D. longicaudata* com quatro dias de vida foram retirados das gaiolas de criação estoque e transferidos para gaiolas adaptadas. Essas gaiolas foram confeccionadas a partir de potes plásticos transparentes com tampa e capacidade para 500 ml. Nas tampas foi feito um corte circular, onde foi colocado um tecido fino do tipo *voil* para permitir a entrada de ar e evitar a fuga dos insetos. Em cada gaiola foi colocado casais do parasitoide, individualizadas ou dois a dois e alimentados com dieta artificial à base de mel e água, seguindo a metodologia proposta por Carvalho *et al.* [5].

Para evitar alguma influência da presença do macho no comportamento das fêmeas no momento do parasitismo, estes foram mantidos nas gaiolas somente por dois dias para ocorrer a cópula, e posteriormente foram retirados. Uma “unidade de parasitismo” contendo uma proporção de 10 larvas de *C. capitata*/fêmea com cinco, seis, sete ou oito dias de idade foi pendurada em cada gaiola. As “unidades de parasitismo” contendo as larvas foram penduradas nas gaiolas e oferecidas ao parasitismo durante duas horas. Após o parasitismo, as larvas foram transferidas para recipientes contendo dieta e fechados com *voil*. Após a pupação o número de cicatrizes foi contabilizado e os pupários foram transferidos para recipientes contendo vermiculita até a emergência dos adultos. Os adultos emergidos foram contabilizados e anotados os machos e fêmeas, visando o cálculo da razão sexual e a porcentagem de parasitismo. A razão sexual foi calculada conforme a fórmula: número de fêmea/(número de machos + número de fêmeas). O índice de parasitismo (IP) foi calculado conforme Carvalho [6].

Resultados e Discussão

As fêmeas superparasitaram cerca de 35% das larvas oferecidas, independentemente se isoladas ou dividindo a mesma gaiola. Em média, 44,7% e 41,33% das larvas não foram parasitadas por fêmeas isoladas ou dispostas duas a duas, respectivamente (Tabela 1). Esses resultados demonstram que as fêmeas desta espécie tendem a superparasitar larvas mesmo na presença de um elevado número de larvas disponíveis. Os dados do presente estudo seguem o mesmo padrão dos dados encontrados por Montoya *et al.* [7]. Ao avaliar o superparasitismo por *D. longicaudata* em larvas de *Anastrepha spp.* em frutos de manga os autores observaram que, apenas 37,7% das larvas disponíveis foram parasitadas, mas 55 % destas, foram superparasitadas.

No presente estudo, o superparasitismo foi positivamente associado à idade (tamanho) do hospedeiro. As larvas de oito dias (porcentagem média de larvas com mais de duas cicatrizes com uma e duas fêmeas) foram mais superparasitadas (47,66% das larvas). O tamanho do hospedeiro influenciou a razão sexual da progênie, ocorrendo maior proporção de fêmeas em larvas de oito dias de idade. Um aumento na produção de machos foi observado quando duas fêmeas dividiram a mesma gaiola (Tabela 2).

Estes resultados estão de acordo com os relatados por Montoya *et al.* [8], que estudando a relação entre o tamanho do hospedeiro de *Anastrepha ludens*, superparasitismo e razão sexual em *D. longicaudata*, observaram que o superparasitismo aumenta à medida que aumenta o tamanho do hospedeiro, e que superparasitismo também é significativamente correlacionado com a produção de fêmeas, apesar de não ter sido avaliado se isto era devido a um diferencial de mortalidade entre as larvas do sexo masculino e feminino, ou pela decisão da fêmea no momento da oviposição, depositando ovos fecundados (emergem fêmeas) em hospedeiros maiores.

O aumento no número de cicatrizes em função do tamanho do hospedeiro, pode ser atribuído à quantidade de recursos disponíveis para o desenvolvimento do parasitoide. Hospedeiros maiores representam uma oportunidade melhor para o desenvolvimento da descendência, mesmo que o hospedeiro tenha sido previamente parasitado [9].

Conclusões

O tamanho do hospedeiro influencia na proporção de larvas superparasitadas e na produção de descendentes fêmeas. A presença de outra fêmea dividindo o mesmo espaço não aumenta o superparasitismo, mas provoca uma redução na produção de fêmeas.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelas bolsas de estudos concedidas aos autores (BIPDT e Iniciação científica) e pelo apoio financeiro à pesquisa (CAG APQ-01422-12).

Referências

- [1] ALUJA, M.; MANGAN, R. L. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. **Annual Review of Entomology**, v. 53, p. 473-502. 2008.
- [2] GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p
- [3] OVRUSKI, S.M.*et al.* Host preference by *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) reared on larvae of *Anastrepha fraterculus* and *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, v.94, p.195-200. 2011.
- [4] LÓPEZ, O.P. *et al.* Is host size an indicator of quality in the mass-reared parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). **Florida Entomologist**, v.92, p.441-449. 2009.
- [5] CARVALHO, R. S.*et al.* **Metodologia de criação do parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae), visando estudos em laboratório e em campo**. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF, 1998.16 p.
- [6] CARVALHO, R. S. **Estudos de laboratório e de campo com o parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) no Brasil**. 2003. 182 p. Tese (Doutorado em Entomologia), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.
- [7] MONTOYA, P. *et al.* Field superparasitism by *Diachasmimorpha longicaudata* attacking *Anastrepha spp.* larvae on mango fruits parasitoid. **Biological Control**, v. 64, p.160-165. 2013.
- [8] MONTOYA, P; CACINO, J; PEREZ-LACHAUD, G; LIEDO, P. Host size, superparasitism and sex ratio in mass-reared *Diachasmimorphalongicaudata*, a fruit fly parasitoid. **Biological Control**, v. 56, p.11–17. 2011.
- [9] CHARNOV, E. L. **The theory of sex allocation**. New Jersey, Princeton University. 1982. 355 p.

Tabela 1. Porcentagem de pupários não-parasitados, parasitados e superparasitados por *Diachasmimorpha longicaudata* em larvas de *Ceratitis capitata* de cinco, seis, sete e oito dias de idade.

Cicatrizes	Nº de Fêmeas/ Gaiola									
	1					2				
	Idade das larvas									
	5	6	7	8	Média	5	6	7	8	Média
NP	49,0	38,40	47,22	44,07	44,70	68,55	34,47	31,31	30,96	41,33
1	24,22	22,78	13,7	18,64	19,80	21,32	29,06	29,57	11,01	22,74
> 2	26,80	38,82	39,08	37,29	35,50	10,13	36,47	39,12	58,03	35,93

Tabela 2. Razão sexual da progênie de *Diachasmimorpha longicaudata* provenientes de larvas de *Ceratitis capitata* de cinco, seis, sete e oito dias de idade.

Idade da larva (dias)	Número de fêmeas/ Gaiola		Média Total
	1	2	
5	0,34	0,18	0,29
6	0,43	0,32	0,36
7	0,69	0,47	0,55
8	0,78	0,58	0,66
Média Total	0,50	0,39	I.