



## DENSIDADE DE FÊMEAS DO PARASITOIDE *DIACHASMIMORPHA LONGICAUDATA* E DE LARVAS DE *CERATITIS CAPITATA* NO INCREMENTO DA PRODUÇÃO DE FÊMEAS NA PROGÊNIE

Carlos Gustavo da Cruz, Edileuza dos reis Souza Conceição, Anderson Domingues da Silva, Patrícia Cristina do Carmo Oliveira, Clarice Diniz Alvarenga, Teresinha Augusta Giustolin

### Introdução

*Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead 1905) (Hymenoptera: Braconidae) é um endoparasitode de larvas de terceiro ínstar de moscas-das-frutas (Diptera Tephritidae). É a espécie de parasitode mais importante como parte de programas de manejo integrado de pragas contra moscas-das-frutas dos gêneros *Bactrocera*, *Anastrepha* e *Ceratitis*, compreendendo algumas das pragas mais comuns e prejudiciais do mundo da fruticultura e horticultura, causando enormes prejuízos econômicos [1]. Seu destaque é atribuído à rápida adaptação aos meios onde ele é liberado, por ter grande afinidade com os tefritídeos e pela facilidade com que é criado em laboratório [2]

Para o sucesso na utilização de parasitoides como agente de controle biológico é importante estudar os fatores que podem influenciar no processo de sua criação, visando conhecer técnicas que tendem a produção de um maior número de fêmeas, uma vez que são as fêmeas que efetivamente realizam o controle. De acordo com Santolamazza-Carbone e Cordero-Rivera [3], fatores como densidade do hospedeiro e concorrência entre coespecíficos podem influenciar o parasitismo. Fatores como o superparasitismo também podem afetar tanto a taxa de emergência de parasitoides [4] como a razão sexual da progênie [5].

Sabendo-se da importância das fêmeas para o controle biológico objetivou-se neste trabalho determinar a melhor proporção de larvas hospedeiras por fêmea de *D. longicaudata*, de modo a incrementar a produção de fêmeas na progênie.

### Material e métodos

O experimento foi realizado 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  $25 \pm 1^\circ \text{C}$ , 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 parasitode *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 estavam com oito dias de idade, foram copuladas e submetidas à experiência prévia em ovipositar.

Para a execução do experimento 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 recipientes 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* visando permitir a entrada de ar e evitar a fuga dos insetos.

Foram utilizadas cinco densidades de fêmeas do parasitode (1, 2, 5, 10 e 15) e cinco densidades de larvas de *C. capitata* de terceiro instar (10, 20, 30, 40 e 50). 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” foi transferido para recipientes plásticos cobertos com tecido *voil* contendo vermiculita umedecida, onde permaneceram até a pupação e posterior emergências dos adultos.

Após a emergência os adultos foram identificados e quantificados. O índice de parasitismo (IP) foi calculado por meio da fórmula  $IP = [N^\circ \text{ de parasitoides emergidos} / (N^\circ \text{ de parasitoides emergidos} + N^\circ \text{ de moscas emergidas})] \times 100$ . A razão sexual (RS) foi calculada avaliando-se os parasitoides emergidos, conforme a fórmula:  $RS = [fêmeas / (machos + fêmeas)] \times 100$ . A mortalidade pupal foi calculada por meio do número de pupários não emergidos dividido pelo número total de adultos emergidos (moscas e parasitoides).



O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x5 (cinco densidades de fêmeas/gaiola e cinco densidade de larvas/"unidade de parasitismo") e 12 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Observou-se interação significativa entre os fatores número de fêmeas na gaiola e densidade de larvas em relação ao índice de parasitismo, razão sexual e mortalidade pupal (Tabela 1). Estes parâmetros mostraram ser dependentes do número de fêmeas e do número de larvas oferecidas para estas fêmeas. O índice de parasitismo reduziu significativamente de acordo com o aumento da densidade de larvas, exceto para o tratamento em que utilizou-se 15 fêmeas, neste caso os resultados foram semelhantes para todas as densidades. Além disso, verificou-se um aumento no índice de parasitismo com o aumento do número de fêmeas/ gaiola (5, 10 e 15 fêmeas).

Com o aumento do número de fêmeas verificou-se uma tendência no aumento da razão sexual, exceto nas fêmeas isoladas, quando a razão sexual foi, independente da densidade de larvas hospedeiras, direcionada ao maior número de fêmeas que machos na progênie. Na presença de dez fêmeas elevados valores de razão sexual podem ser observados nas menores densidades de larvas, ou seja 1:1 e 1:2 (fêmea/larva). Em relação a mortalidade pupal, maiores porcentagens de insetos mortos foram observados para o tratamento em que utilizou-se 15 fêmeas/ gaiola, resultado este observado para todas as densidades testadas, o qual diferiu estatisticamente dos demais tratamentos.

Possivelmente a maior produção de fêmeas na progênie em densidades maiores de fêmeas parentais e menores de larvas hospedeiras possa estar relacionada à condição de competição, acarretando desta forma o superparasitismo. De acordo com Van Dijken e Waage [6] o superparasitismo é uma peculiaridade apresentada pelos parasitoides, definido pela deposição de um ou mais ovos em um hospedeiro já parasitado por um inseto da mesma espécie. Fonseca [7] em estudo realizado com *D. longicaudata*, verificou que o superparasitismo resulta em razão sexual tendenciosa para fêmeas e ainda, a presença de coespecíficos no mesmo ambiente estimula o superparasitismo e conseqüentemente aumenta a razão sexual, o que pode ter ocorrido no presente estudo. No caso de fêmeas isoladas, sem a presença de um coespecífico, a produção e um maior número de fêmeas na progênie pode estar relacionada ao fenômeno da competição local pela cópula (LMC), observado nesta espécie por Fonseca [7].

As maiores porcentagens de insetos mortos quando elevou-se consideravelmente o número de fêmeas na gaiola pode estar associado ao superparasitismo nestas larvas. Segundo Oliveira *et al.* [8] as fêmeas de *D. longicaudata* apresentam a característica de superparasitar as larvas de *C. capitata* e, quando apresentam um alto nível de superparasitismo (sete ou mais cicatrizes de oviposição/ pupário hospedeiro), pode provocar a redução na emergência do parasitoide [9]. Esta situação pode ter ocorrido no presente trabalho, embora não tenha sido feito o registro de cicatrizes nos pupários.

## Conclusões

Tanto a densidade de larvas hospedeiras quanto a densidade de fêmeas de parasitoides interferem na produção de fêmeas na progênie. O superparasitismo causado pelas altas densidades de fêmeas do parasitoide/larvas hospedeiras resulta em maior progênie de fêmeas, mas altas mortalidades pupais. As densidades de 1:1 e 1:2 (fêmeas/larvas) incrementam a produção de fêmeas na progênie.

## Agradecimentos

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pela concessão de bolsas de estudo e apoio financeiro a realização desta pesquisa (Processo CAG-APQ 01422-12), à CAPES pela concessão de bolsa de doutorado, e ao CNPq pela concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa.

## Referências

- [1] OVRUSKI, S.M. *et al.* Perspectivas para la aplicación del control biológico de moscas de la fruta em Argentina. **Revista de La Sociedad Entomológica Argentina**, Buenos Aires, v. 54, p.1-12, 1999.
- [2] GARCIA, F.R.M. ; RICALDE, M.P. Augmentative biological control using parasitoids for fruit fly management in Brazil. **Insects**, Basel, v.4, p.55-70, 2012.
- [3] 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.
- [4] MONTOYA, P.; LIEDO, P.; BENREY, B.; BARRERA, J. F.; CANCINO, J.; ALUJA, M. Functional response and superparasitism by *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of fruit flies (Diptera:Tephritidae). **Ann. Entomol. Soc. Amer.** v.93, p.47-54. 2000.
- [5] MONTOYA, P. *et al.* Oviposition behavior and conspecific host discrimination in *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae), a fruit fly parasitoid. **Biocontrol Sci. Technol.**,v.13, p.683-690, 2003.
- [6] VAN DIJKEN, M; WAAGE, J. K. Self and conspecific superparasitism in *Trichogramma evanescens* Westwood. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 43, p. 183- 192. 1987



- [7] FONSECA, E. D. **Influência do coespecífico e da densidade de hospedeiros na progênie de fêmeas de *Diachasmimorpha longicaudata***. 2014. 67 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido)-Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2014.
- [8] OLIVERA, P. C. C. *et al.* Efeito da idade das larvas de *Ceratitis capitata* (Wied.) sobre a qualidade biológica do parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead). **Arquivos Instituto Biológico**, São Paulo, v. 81, p. 244-249, 2014.
- [9] GONZÁLEZ, P. *et al.* Superparasitism in mass reared *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of fruit flies (Diptera: Tephritidae). **Biological Control**, Orlando, v. 40, p. 320-326, 2007.

**Tabela 1.** Índice de parasitismo (%), razão sexual (%) e mortalidade pupal (%) de *Diachasmimorpha longicaudata* proveniente do parasitismo de larvas de *Ceratitis capitata* sob diferentes densidades de fêmeas e larvas hospedeiras.

N° de fêmeas	Densidade de larvas					Média
	10	20	30	40	50	
	Índice de parasitismo (%)					
1	61,39 Ab	26,82 Bb	14,40 Bc	9,05 Bc	9,58 Bd	24,25
2	66,53 Ab	45,40 Bb	30,45 BCc	13,87 Cc	16,65 Cd	34,58
5	93,87 Aa	85,87 Aa	78,90 ABb	61,28 Bb	37,10 Cc	71,40
10	100,00 Aa	98,30 Aa	97,05 Aab	90,50 Aa	65,25 Bb	90,22
15	88,19 Aa	99,47 Aa	98,86 Aa	93,09 Aa	89,94 Aa	93,91
Média	81,99	71,17	63,94	53,56	43,70	
	Razão sexual (%)					
1	66,59 Ab	58,17 Aa	76,53 Aa	61,23 Aa	65,81 Aa	65,67
2	54,58 Ab	27,50 Bb	21,47 Bb	35,86 ABa	28,65 ABb	33,61
5	74,17 Abc	53,71 Ab	53,80 Aa	49,07 Aa	56,64 Aa	57,48
10	94,17 Aa	78,57 ABab	60,99 BCa	49,73 Ca	58,05 BCa	68,30
15	25,08 Bc	74,09 Aa	66,53 Aa	50,92 ABa	52,82 Aab	53,79
Média	62,92	58,41	55,77	49,36	52,39	
	Mortalidade pupal (%)					
1	9,16 Ac	20,83 Ab	16,67 Ab	12,50 Aa	8,33 Aa	13,50
2	26,67 Ab	20,42 ABb	15,55 ABb	13,12 ABa	8,66 Ba	16,89
5	20,83 Abc	7,92 Ac	6,94 Ab	10,00 Aa	12,83 Aa	11,70
10	16,67 Abc	13,75 Ac	12,50 Ab	17,50 Aa	12,33 Aa	14,55
15	60,83 Aa	45,42 Ba	36,39 Ba	19,58 Ca	16,17 Ca	35,68
Média	26,83	21,67	17,61	14,54	11,67	

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, à 1% de significância.