



XXII Congresso Brasileiro de

**Fruticultura**

Bento Gonçalves - RS

22 a 26 de outubro de 2012

## COMPETIÇÃO INTERSPECÍFICA DE PARASITOIDES (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

BEATRIZ JORDÃO PARANHOS<sup>1</sup>, JOÃO SIVINSKI<sup>2</sup>, CHARLES STUHL<sup>2</sup>, MARTIN ALUJA<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

Várias espécies de parasitoides exploram muitas vezes a mesma espécie hospedeira, criando assim a possibilidade de competição interespecífica (HAWKINS, 1994). As fêmeas podem discriminar hospedeiros já parasitados, rejeitando-os quando estão marcados com Feromônio Deterrente de Oviposição ou fezes por exemplo, como uma sugestão de visita prévia de outro parasitoide (ROUSSE et al., 2007). *Diachasmimorpha tryoni* (Cameron) dificilmente oviposita em larvas que já foram atacados por *Fopius arisanus* (Sonan) (WANG e MESSING, 2003) e *Utetes anastrephae* (Viereck) discrimina os hospedeiros já parasitados por *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), embora o oposto não ocorra (ALUJA et al., 2012). Ocasionalmente fêmeas adultas de parasitoides podem defender agressivamente os seus hospedeiros já parasitados (GRIFFITHS e GODFRAY, 1988), podendo adicionar substâncias que tornam o hospedeiro fisiologicamente inadequado para outros ovos ou larvas (SILVERS e NAPPI, 1986) ou até mesmo matar os concorrentes já existentes com veneno (WANG e MESSING, 2004).

Quando as fêmeas de endoparasitoides são incapazes de manter sua prole livre de enfrentar um imaturo heteroespecífico, a competição larval ocorre no interior do hospedeiro (Hawkins 2000). As larvas podem morrer por inanição, asfixia ou envenenar a progênie de outras fêmeas através da indução de alterações fisiológicas no hospedeiro (Fisher, 1961), ou uma larva pode atacar concorrentes potenciais com mandíbulas ou apêndices caudais (Salt, 1961).

*Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), introduzido no Brasil em 1994 (WALDER et al., 1995) é um competidor interno que geralmente se sobressai, capaz de eliminar tanto *F. persulcatus* (Silvestri) como *F. arisanus* quando competições físicas ocorrem entre as suas larvas (PALACIO et al., 1991). As larvas de primeiro ínstar de *D. longicaudata* também podem

<sup>1</sup> Laboratório de Entomologia, Embrapa Semiárido, BR 248, km 152, CP 23, 56,302-970 Petrolina-PE, Brasil

<sup>2</sup> USDA-ARS, Centro de Medicina, Veterinária e Entomologia Agrícola, 1600 SW 23 Dr. Gainesville, Flórida, EUA 32604

<sup>3</sup> Instituto de Ecología, AC, Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, México



XXII Congresso Brasileiro de

**Fruticultura**

Bento Gonçalves - RS

22 a 26 de outubro de 2012

fisicamente matar *D. tryoni* (RAMADAN et al., 1994).

Como este parasitóide foi introduzido no Brasil, é de extrema importância entender a sua interação com os nativos. Desta forma, no presente estudo determinou-se o resultado de sua competição interna com *D. areolatus* e *U. anastrephae*, ambos nativos da América do Sul.

### MATERIAL E MÉTODOS

As larvas hospedeiras de *Anastrepha suspensa* (Loew) foram obtidas de uma colônia mantida pelo Departamento de Agricultura da Flórida, da Divisão de Indústria Vegetais (DPI), em Gainesville-FL, EUA (FDACS DPI, 1995). O parasitóide *D. longicaudata* foi proveniente da criação do Laboratório da USDA-ARS, Centro de Medicina, Agrícola e Entomologia Veterinária (CMAVE), em Gainesville-FL, USA e o *D. areolatus* foi obtido da importação das colônias do Instituto de Ecologia (IDE), Xalapa, Veracruz, México (ALUJA et al., 2009). Espécimes de *U. anastrephae* foram coletados no sul da Flórida, dos quais iniciou-se uma colônia no CMAVE.

Fêmeas dos parasitóides, com 7 a 10 dias de idade, acasalados e com prévia experiência em oviposição, foram colocados em gaiolas de 20X20X20 cm, teladas em 3 lados. A temperatura foi  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR de  $60\pm 10, 20\%$  e iluminação fornecida por lâmpadas fluorescentes.

Larvas hospedeiras foram oferecidas dentro de unidades de oviposição (UO) que consistia de um anel de 3 cm de diâmetro com 0,5 cm de altura (anel de bordado), revestido com tela de organdi (lado ventral) e parafilme (lado dorsal; American National Can, Menasha, WI). Dentro da UO foram colocadas 20 larvas de 3º instar de *A. suspensa*, uma pequena quantidade de dieta artificial (FDACS, 1995) e uma fatia fina de pêra "Bartlett" (*Pyrus communis* L.). O parafilme foi previamente enrolado em torno de uma pêra, durante 24 horas, para adsorver atrativos de oviposição (Eitam et al., 2003). Todas UO foram preparadas no início da manhã e mantidas no mesmo ambiente até completar todos os experimentos diários.

Foram usados 10 tratamentos com diferentes combinações de exposição dos hospedeiros aos parasitóides e um controle adicional, em que os hospedeiros não foram expostos aos parasitóides. As UO foram expostas ao parasitismo por 3 h ao *D. areolatus* e ao *U. anastrephae* e por 1 h ao *D. longicaudata* (tempo de exposição mais curto porque as fêmeas desta espécie localizam o hospedeiro mais rapidamente). Em 3 tratamentos as UO foram expostas apenas uma vez para cada espécie (*D. areolatus*; *U. anastrephae*; *D. longicaudata*), em outros 3 tratamentos as UO foram expostas duas vezes seguidas para a mesma espécie (*D. areolatus* - *D. areolatus*; *U. anastrephae* -



XXII Congresso Brasileiro de

**Fruticultura**Bento Gonçalves - RS  
22 a 26 de outubro de 2012

*U. anastrephae*; *D. longicaudata* - *D. longicaudata*) e em 4 tratamentos as UO foram expostas duas vezes seguidas para diferentes espécies, nas seguintes combinações e ordens: *D. areolatus* e *D. longicaudata*; *D. longicaudata* e *D. areolatus*; *U. anastrephae* e *D. longicaudata*; *D. longicaudata* e *U. anastrephae*. Foram avaliadas a porcentagem de parasitismo e a espécie dominante em cada situação.

Após o término da exposição aos parasitoides, as larvas hospedeiras foram transferidas para copos plásticos de 50 ml, contendo vermiculita úmida para pupação, cobertos com tecido "voile" para permitir a ventilação. Copos foram mantidos em uma incubadora ( $25 \pm 2^\circ \text{C}$  e  $70 \pm 10\% \text{UR}$ ) por 20 dias, quando todos os adultos emergidos e pupas intactas foram contados e identificados. Houve 20 repetições para cada tratamento. Os dados de parasitismo (número de parasitoides emergidos/ soma dos adultos) foram transformados em arco-seno de  $\sqrt{x}$  para aplicar ANOVA, seguida de comparação pelo teste de médias de Waller (SAS, 2002). O mesmo procedimento foi usado para comparar as médias de pupas não emergidas que ocorreram em cada tratamento.

## RESULTADOS

Efeitos dos concorrentes sobre as taxas de parasitismo.

1) *D. areolatus* versus *D. longicaudata*: O parasitismo por *D. longicaudata* não foi afetado por qualquer exposição anterior ou posterior ao *D. areolatus*. No entanto, o parasitismo por *D. areolatus* foi menor quando expostos antes ou depois ao *D. longicaudata*. O parasitismo de *D. areolatus* e *D. longicaudata*, quando os hospedeiros também foram expostos às demais espécies, em oposição ao parasitismo obtido em exposições sucessivas para a mesma espécie também ilustra os diferentes efeitos de um concorrente heteroespecífico sobre *D. areolatus* e *D. longicaudata*.

2) *U. anastrephae* versus *D. longicaudata*: parasitismo por ambos foram reduzidos pela exposição anterior ou posterior dos hospedeiros para a outra espécie. Não houve evidência de que a ordem de exposição dos dois parasitoides afetou o parasitismo. As taxas de parasitismo dos concorrentes heteroespecíficos, *U. anastrephae* e *D. Longicaudata*, obtidas quando os hospedeiros foram expostos para uma e em seguida para outra espécie comparadas a parasitismos obtidos de duas exposições seguidas para a mesma espécie, ilustra ainda mais a semelhança do efeito de um sobre o outro.

## DISCUSSÃO



XXII Congresso Brasileiro de

**Fruticultura**Bento Gonçalves - RS  
22 a 26 de outubro de 2012

Em competições internas, larvas de *D. areolatus* foram mais afetadas pela presença de *D. longicaudata* do que as larvas de *U. anastrephae*. Além disso, a ordem na qual os hospedeiros foram oferecidos aos concorrentes não mostrou diferença nos resultados das competições. O desempenho inferior de *D. areolatus* é neste caso consistente com os resultados encontrados por Aluja et al. (2012) quando confrontado com *U. anastrephae*. Quanto maior o tamanho de larvas de 1º instar e as mandíbulas maiores de *U. anastrephae* pode permitir que ele destrua larvas menores de *D. areolatus*. *D. longicaudata* tem um histórico semelhante de superioridade em competição sobre vários concorrentes internos heteroespecíficos (PALACIO et al 1991; RAMADAN et al. 1994).

Tanto *D. areolatus* como *D. longicaudata* foram originalmente liberados no extremo sul do estado da Flórida em 1969 e 1972, respectivamente (BARANOWSKI et al., 1993). Enquanto *D. areolatus* inicialmente prosperou e atingiu uma taxa de parasitismo de quase 50%, isso tornou-se cada vez mais raro após o estabelecimento de *D. longicaudata* (SIVINSKI, 1991). No entanto, várias coletas de frutas ao longo da Flórida, no período de 2009 a 2011 não conseguiu encontrar qualquer espécime de *D. areolatus*. Então, ou ele está extinto ou seus números têm diminuído substancialmente (Sivinski et al, dados não publicados).

E quanto à distribuição de *U. anastrephae* na Flórida após a introdução de *D. longicaudata*, pode-se dizer que *U. anastrephae* é o único das três espécies de parasitoides nativo da Flórida e que, originalmente, atacava espécies de *Anastrepha* spp. não-pragas no extremo sul do estado (WHARTON, 1988). Com a disseminação de *A. suspensa*, *U. anastrephae* dispersou bem sendo encontrado atualmente em quase toda a gama de plantas hospedeiras (EITAM et al., 2004). Embora não seja comum, *U. anastrephae* não demonstra ter tido a mesma eliminação local sofrida por *D. areolatus*, e isto pode ser devido ao seu desempenho relativamente superior na competição interna com *D. longicaudata* como verificado no presente trabalho. Enquanto o parasitismo por *D. areolatus* reduziu em 90% quando *D. longicaudata* foi permitido ovipositar antes ou depois no mesmo hospedeiro, esta redução foi de 60% para *U. anastrephae*. Para *D. longicaudata*, foi observado uma redução de parasitismo de aproximadamente 60% quando confrontado com *U. anastrephae*. O mesmo não ocorreu quando em competição com *D. areolatus*. No Brasil, centro de origem de *D. areolatus*, esta espécie mostra-se associada a diversas espécies de *Anastrepha*, a qual o *D. longicaudata* não parasita. Logo, o risco de ocorrer um deslocamento do nativo pelo exótico é



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves - RS

22 a 26 de outubro de 2012

mais reduzido. *D. areolatus* é nativo do Brasil e parasita diferentes espécies de *Anastrepha* que o *D. longicaudata* não atacaria, então dificilmente o exótico deslocaria completamente o nativo. No México, após muitos anos de liberação inundativa do exótico, apesar de ser o mais frequente, ainda não deslocou os nativos.

### REFERÊNCIAS

- ALUJA, M., OVRUSKI, S., SIVINSKI, J., CÓRDOVA-GARCÍA, G., SCHLISERMAN, P. & NUÑEZ-CAMPERO, S. Interspecific Larval competition and coexistence in the tephritid parasitoids *Utetes anastrephae* and *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae: Opiinae). *Biotropica* (in press), 2012.
- ALUJA, M., SIVINSKI, J., OVRUSKI, S., GUILLÉN, L., LÓPEZ, M., CANCINO, J., TORRES-ANAYA, A., GALLEGOS-CHAN, G. & RUÍZ, L. Colonization and domestication of seven species of native New World hymenopterous larval-prepupal and pupal fruit fly (Diptera: Tephritidae) parasitoids. *Biological Control Science and Technology* 19 (Suppl. 1): 49-29, 2009.
- BARANOWSKI, R., H. GLENN & J. SIVINSKI. Biological control of the Caribbean fruit-fly (Diptera, Tephritidae). *Florida Entomologist* 76: 245-251, 1993.
- EITAM, A., HOLLER, T., SIVINSKI, J. & ALUJA, M. Use of host fruit chemical cues for laboratory rearing of *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist* 86: 211-216, 2003.
- EITAM A, J. SIVINSKI, T. HOLLER & M. ALUJA. Biogeography of braconid parasitoids of the Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Florida. *Annals of the Entomological Society of America* 97: 928-939, 2004.
- [FDACS] Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Division of Plant Industry. Bureau of Methods Development and Biological Control Caribbean Fruit Fly Mass Rearing Facility. Procedures Manual for Mass Rearing the Caribbean Fruit Fly *Anastrepha suspensa* (Lowe) (Diptera: Tephritidae). Gainesville, FL, 1995.
- FISHER, R. A study in insect mutiparasitism II. The mechanism and control of competition for possession of the host. *Journal of Experimental Biology* 38: 605-628, 1961.
- GRIFFITHS, N. & H. GODFRAY. Local mate competition, sex ratio and clutch size in bethylid wasps. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 22: 211-217, 1988.
- HAWKINS, B. A. *Pattern and Process in Host-Parasitoid Interactions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1994.
- HAWKINS, B. A. Species coexistences in parasitoid communities: does competition matter? pp. 198-214, 2000.
- HOCHBERG, M. E. & A. R. IVES (eds.). *Parasitoid Population Biology*. Princeton University Press, Princeton, N. J., 2000.
- PALACIO, I.P., IBRAHIM, A.G. & IBRAHIM, R. Interspecific competition among opiine parasitoids of the oriental fruit, *Bactrocera dorsalis* (Hendel). *Philippine Entomol.* 8, 1087-1097,



XXII Congresso Brasileiro de

**Fruticultura**Bento Gonçalves - RS  
22 a 26 de outubro de 2012

1991.

RAMADAN, M., T. WONG & J. HERR. Is the Oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) a natural host for the opiine parasitoid *Diachasmimorpha tryoni* (Hymenoptera Braconidae)? *Environmental Entomology* 23: 761-769, 1994.

ROUSSE, P., CIROLEU, F., VESLOT, J. & QUILICI, S. The host- and microhabitat olfactory location by *Fopius arisamus* suggests a broad potential host range. *Physiol. Entomol.* 32 ; 313-321, 2007.

SALT, G. Competition among insect parasitoids. *Symposia for the Society of Experimental Biology* 15: 96-119, 1961.

SAS Institute. SAS system for Windows, version 9.1. SAS Institute, Cary, NC, 2002.

SILVERS, M. & A. NAPPI. In vitro study of physiological suppression of supernumerary parasites by the endoparasitic wasp *Leptopilina heterotoma*. *Journal of Parasitology* 72: 405-409, 1986.

SIVINSKI, J. The influence of host fruit morphology on parasitization rates in the Caribbean Fruit-Fly, *Anastrepha suspensa*. *Entomophaga* 36: 447-454, 1991.

WANG, X. & R. MESSING. Intra- and interspecific competition by *Fopius arisamus* and *Diachasmimorpha tryoni* (Hymenoptera: Braconidae), parasitoids of tephritid fruit flies. *Biological Control* 27: 251-259, 2003.

WANG, X. & R. MESSING. Two different life-history strategies determine the competitive outcome between *Dirhinus giffardii* (Chalcidae) and *Pachycrepoideus vindemmiae* (Pteromalidae), ectoparasitoids of cyclorrhaphous Diptera. *Bulletin Entomological Research*. 94: 473-480, 2004.

WALDER, J. M. M.; L.A. LOPES, M.L.Z. COSTA, J.N. SESSO, G. TONIN, M.L. CARVALHO & P.P. LARA. Criação e liberação do Parasitóide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) para controle de moscas-das-frutas no Estado de São Paulo. *Laranja, Cordeirópolis*, v.16, n.1, p. 149 – 153, 1995.

WHARTON, R. A. Classification of the braconid subfamily Opiinae (Hymenoptera). *Canadian Entomologist*, 120: 333-360, 1988.