

BIOLOGICAL CONTROL

Efeitos de Hospedeiros Alternativos na Biologia de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae), Parasitóide de *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae)

FRANCISCO S. RAMALHO¹ E JOSÉ M. DIAS²

^{1,2}Unidade de Controle Biológico/Embrapa Algodão, C. postal 174, 58107-720, Campina Grande, PB

¹Bolsista do CNPq, e-mail: framalho@cnpa.embrapa.br

Neotropical Entomology 32(2):305-310 (2003)

Effects of Factitious Hosts on Biology of *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae), a Parasitoid of *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae)

ABSTRACT - The effects of the factitious hosts *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire) and *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) on the reproduction and attack rates of *Catolaccus grandis* (Burks), parasitoid of the cotton boll weevil, were studied in bioclimate chambers, at 30°C, relative humidity of 60 ± 10%, and a 14L:10D photoperiod. The factitious hosts *C. maculatus* and *E. postfasciatus* provided higher development rates than *A. grandis*. The parasitism rates ranged from 44.3% in *E. postfasciatus* to 39.9% in *A. grandis*. The natural host (cotton boll weevil) originated the highest female pupae percentage (73.7%). *C. grandis* showed the same acceptance for oviposition in both factitious hosts; however, the highest production of eggs was obtained on *E. postfasciatus*. The parasitoid oogenesis was stimulated in a similar way in the presence of the host *A. grandis* and factitious host *E. postfasciatus*, and both overcame the factitious host *C. maculatus* in number of eggs deposited in the first five days. The host quality affected the oviposition period and the longevity of the parasitoid, being the host *A. grandis* responsible for smallest life expectation and oviposition period. Larvae of *E. postfasciatus* and *C. maculatus* might be used as factitious hosts of *C. grandis*. These factitious hosts serve as hosts for parasitoid females of *C. grandis* to stimulate oogenesis.

KEY WORDS: Insecta, cotton boll weevil, ectoparasitoid, biological control, mass rearing

RESUMO - Foram estudados, em câmara climatizada, a 30°C, umidade relativa de 60 ± 10% e fotofase de 14h, os efeitos dos hospedeiros alternativos *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire) e *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) na reprodução e ataque de *Catolaccus grandis* (Burks), parasitóide do bicudo-do-algodoeiro. Os hospedeiros alternativos *C. maculatus* e *E. postfasciatus*, proporcionaram ao parasitóide, taxas de desenvolvimento superiores às apresentadas por *A. grandis*. As taxas de parasitismo variaram de 44,3% no hospedeiro alternativo *E. postfasciatus* a 39,9% em *A. grandis*. O hospedeiro natural (bicudo) foi o que originou a maior porcentagem de pupas fêmeas (73,7%). *C. grandis* apresentou a mesma aceitação para oviposição em ambos hospedeiros alternativos, porém a maior produção de ovos foi obtida sobre *E. postfasciatus*. A oogênese do parasitóide foi estimulada de forma semelhante na presença dos hospedeiros *A. grandis* e *E. postfasciatus*, e ambos superaram o hospedeiro alternativo *C. maculatus* em número de ovos depositados nos cinco primeiros dias. A qualidade do hospedeiro afetou o período de oviposição e a longevidade do parasitóide, sendo o hospedeiro *A. grandis* responsável por menor expectativa de vida e menor período de oviposição. Larvas de *E. postfasciatus* ou *C. maculatus* podem ser usadas como hospedeiros alternativos de *C. grandis* e estimulam a oogênese em fêmeas de *C. grandis*.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, bicudo-do-algodoeiro, ectoparasitóide, controle biológico, criação massal

O bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman é uma praga do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) de grande importância econômica em diversos países produtores

de algodão e encontra-se distribuído em todo o Sul dos Estados Unidos da América, México, América Central, Colômbia, Venezuela, Cuba, Haiti, República Dominicana

(Cross 1973, Marin 1981) e no Brasil (Ramalho & Santos 1994). O curculionídeo ataca as estruturas reprodutivas do algodoeiro, causando a queda de botões florais e maçãs, ocasionando grandes prejuízos econômicos aos cotonicultores (Ramalho *et al.* 1993).

Desde meados da década de 40, o controle do bicudo-do-algodoeiro tem sido altamente dependente das aplicações de inseticidas sintéticos (Bottrell & Adkisson 1977). A aplicação contínua desses defensivos químicos geralmente tem sido efetiva na supressão de populações do bicudo (King & Powell 1992), mas tem causado danos à entomofauna benéfica e ao homem, além de poluir o ar, o solo e os mananciais de água.

De acordo com Ramalho *et al.* (1996), nos cultivos de regiões tropicais é muito rica a fauna de inimigos naturais (parasitóides, predadores e entomopatógenos), e, as ações inadequadas na condução de cultivos, sobretudo no controle de pragas e doenças, têm causado prejuízos à ação benéfica desses organismos. Assim a adoção de estratégias para redução de populações do bicudo, que contribuam para a preservação e incremento do seu controle biológico natural é indicada para implantação de uma cotonicultura sustentável.

Um dos parasitóides predominantes que atacam o bicudo em seu habitat natural, México e América Central, é o pteromalídeo *Catolaccus grandis* (Burks) (Chesnut & Cross 1971). *C. grandis* é um ectoparasitoide específico, que se desenvolve em larvas de terceiro ínstar e pupas de *A. grandis* (Johnson *et al.* 1973).

A importância econômica e ecológica do uso de parasitóides, como estratégia para reduzir populações do bicudo no Brasil já foi relatada por Ramalho *et al.* (1989), Ramalho (1994), Ramalho & Wanderley (1996) e Ramalho *et al.* (2000). No Nordeste do Brasil, a mortalidade natural de *A. grandis* causada pelo parasitismo deve-se, principalmente, à ação dos parasitóides *C. grandis* e *Bracon vulgaris* Ashmead (Ramalho 1994). De acordo com Ramalho *et al.* (2000), após liberações de *C. grandis* em campos de algodão no município de Solânea-PB, foi constatada redução de 83% nas populações de *A. grandis*. Assim, o controle biológico do bicudo através do parasitóide *C. grandis* desponta como uma alternativa econômica e ecologicamente vantajosa para o cotonicultor.

No entanto, para ser implantado um programa de controle biológico de *A. grandis* através de *C. grandis* é necessária a produção massal desse parasitóide em laboratório. Consideráveis esforços têm sido feitos para reduzir o custo de propagação massal de *C. grandis* (Roberson & Harsh 1993, Polamara 1995). Todavia, o alto custo para a propagação massal do bicudo tem limitado esses esforços (Robinson *et al.* 1995). Apesar de os parasitóides obtidos em dieta artificial (Rojas *et al.* 1996) assemelharem-se em qualidade aos criados em larvas do bicudo (Morales-Ramos *et al.* 1998), ainda é necessário que se mantenha a criação do bicudo, pois fêmeas de *C. grandis* requerem contato com a larva hospedeira para estimular a oogênese (Morales-Ramos *et al.* 1996). Pesquisas conduzidas em laboratório com os hospedeiros alternativos *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire) e *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Ramalho *et al.* 2000) e *C. maculatus* (Rojas *et al.* 1999) têm demonstrado que a utilização de

hospedeiros alternativos pode ser uma saída viável para reduzir custos em programas de criação massal de *C. grandis*.

Assim sendo, objetivou-se com a pesquisa avaliar a influência dos hospedeiros alternativos *E. postfasciatus* e *C. maculatus* na reprodução e no ataque de *C. grandis*, ectoparasitoide do bicudo-do-algodoeiro, em laboratório.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Unidade de Controle Biológico (UCB)/Embrapa Algodão em câmara climatizada a 30°C, umidade relativa do ar de 60 ± 10% e fotofase de 14 hs. O parasitóide *C. grandis* e os hospedeiros alternativos *E. postfasciatus* e *C. maculatus*, utilizados no estudo, foram provenientes de colônias de criação mantidas pela UCB/Embrapa Algodão. *E. postfasciatus* foi criado em raízes de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lamarck) e *C. maculatus* em grãos de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* L. Walp.) de acordo com Ramalho *et al.* (2000). O hospedeiro natural *A. grandis* foi obtido de botões florais coletados em campos de algodão da Embrapa.

Fêmeas de *C. grandis* com até 24h de idade foram transferidas para caixas de acrílico e mantidas na presença de machos por 24h para o acasalamento. Em seguida, as fêmeas grávidas foram individualizadas em copos plásticos de 500 ml, sendo fornecido mel de abelha para alimentação e água.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com três tratamentos (hospedeiros alternativos: *E. postfasciatus* e *C. maculatus* e hospedeiro natural: *A. grandis*), distribuídos em 20 repetições. Cada unidade experimental foi composta de cinco fêmeas grávidas do parasitóide, sendo que a intervalos de 24h, cada fêmea do parasitóide recebeu 10 larvas encapsuladas do hospedeiro natural ou do hospedeiro alternativo. As larvas dos hospedeiros alternativos e de *A. grandis* foram submetidas a desinfecção com hipoclorito de sódio a 10% por 10 min. e encapsuladas conforme metodologia de Cate (1987) adaptada por Wanderley & Ramalho (1996).

Diariamente, as larvas foram substituídas e, com auxílio de um microscópio estereoscópico, realizaram-se, as seguintes observações: número de ovos por larva e número de larvas paralisadas ou parasitadas.

Foram quantificadas as taxas de desenvolvimento (ovo a emergência de adultos), paralisação (larva hospedeira imobilizada), parasitismo (larva hospedeira imobilizada e presença de ovos do parasitóide), ataque (somatório das ações de paralisação e parasitismo) e as características reprodutivas (produção de ovos, períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, e longevidade) do parasitóide sobre os três hospedeiros. As larvas dos hospedeiros alternativos ou do hospedeiro natural, após exposição à fêmeas grávidas do parasitóide, foram transferidas para caixas de emergência e mantidas, sob as mesmas condições de temperatura e umidade das progenitoras, a fim de quantificar a emergência de descendentes.

Os dados foram submetidos à análises de variância, através do procedimento PROC GLM (Sas Institute Inc. 2000) e as médias comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (P = 0,05).

Resultados e Discussão

O período médio de pré-oviposição de *C. grandis* sobre larvas de *A. grandis*, *E. postfasciatus* e *C. maculatus* foi respectivamente de $2,0 \pm 0,21$, $4,0 \pm 1,16$ e $4,1 \pm 0,49$ dias ($F = 0,3$, $gl = 2$; 25 , $P > 0,05$) (Tabela 1).

Os parasitóides aos quais foram oferecidos hospedeiros alternativos tiveram períodos médios de oviposição de $25,1 \pm 2,38$ dias (*E. postfasciatus*) e $22,1 \pm 2,46$ dias (*C. maculatus*), superando o tratamento que teve como hospedeiro larvas de *A. grandis* ($F = 4,3$, $gl = 2$; 25 , $P < 0,05$), o qual apresentou um período de oviposição de $14,3 \pm 2,22$ dias (Tabela 1). Comportamento semelhante foi constatado para a longevidade de fêmeas, utilizando os mesmos hospedeiros na mesma densidade estudada. Price (1986) afirmou que as características individuais de um substrato que é utilizado como alimento do hospedeiro de um parasitóide podem afetar a sua biologia.

Nos cinco primeiros dias após a emergência das fêmeas

de *C. grandis*, o número de ovos depositados sobre larvas de *A. grandis* e *E. postfasciatus* foi maior do que aquele depositado sobre *C. maculatus* ($F = 15,6$, $gl = 3$; 19 , $P < 0,05$), evidenciando a capacidade de *E. postfasciatus* em estimular a oogênese em fêmeas de *C. grandis* (Fig. 1). Rojas *et al.* (1998) constataram que *C. maculatus* foi, dentre os hospedeiros estudados, o que mais rapidamente estimulou a oogênese em fêmeas de *C. grandis*. Morales-Ramos *et al.* (1996) relataram que *C. grandis* tem a habilidade de produzir a média de seis ovos antes do contato com o hospedeiro até o final do período de pré-oviposição. Portanto, os hospedeiros alternativos *E. postfasciatus* e *C. maculatus* estimulam a oogênese em *C. grandis* e sua criação em laboratório é relativamente fácil e de baixo custo (Ramalho *et al.* 2000), podendo serem usados como hospedeiros alternativos de *C. grandis* em programas de controle biológico de *A. grandis*.

O número médio de ovos depositados por fêmea de *C. grandis* sobre larvas de *A. grandis*, *E. postfasciatus* e *C. maculatus* foi de $190,0 \pm 36,76$, $373,5 \pm 48,83$ e $309,8 \pm$

Tabela 1. Médias de características reprodutivas (período de pré-oviposição, período de oviposição, período de pós-oviposição, ovos/fêmea, ovos/fêmea/dia e longevidade de fêmeas) de *C. grandis*, tendo como hospedeiros larvas encapsuladas de *A. grandis*, *E. postfasciatus* e *C. maculatus* a 30°C , umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14h.

Característica reprodutiva	Hospedeiro ⁿ			F	Gl	P
	<i>A. grandis</i>	<i>E. postfasciatus</i>	<i>C. maculatus</i>			
Período de pré-oviposição (dia)	$2,0 \pm 0,21$ a	$4,0 \pm 1,16$ a	$4,1 \pm 0,49$ a	= 0,3	= 2; 25	> 0,05
Período de oviposição (dia)	$14,3 \pm 2,22$ b	$25,1 \pm 2,38$ a	$22,1 \pm 2,46$ a	= 4,3	= 2; 25	< 0,05
Ovos/fêmea (n°) ¹	$190,0 \pm 36,76$ b	$373,5 \pm 48,83$ a	$309,8 \pm 46,14$ ab	= 3,9	= 2; 25	= 0,05
Ovos/fêmea/dia (n°) ¹	$12,9 \pm 1,16$ a	$14,6 \pm 1,49$ a	$14,2 \pm 1,56$ a	= 0,2	= 2; 25	> 0,05
Período de pós-oviposição (dia)	$4,8 \pm 1,30$ a	$4,3 \pm 0,92$ a	$7,83 \pm 2,27$ a	= 1,1	= 2; 25	> 0,05
Longevidade de fêmea (dia)	$21,3 \pm 2,36$ b	$33,4 \pm 2,99$ a	$34,06 \pm 3,77$ a	= 4,0	= 2; 25	= 0,05

Médias seguidas pela mesma letra na horizontal não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls ($P = 0,05$).

¹Dados transformados em $\sqrt{x+1}$ para fins de análise estatística; dados originais apresentados $n = 100 =$ número de indivíduos observados

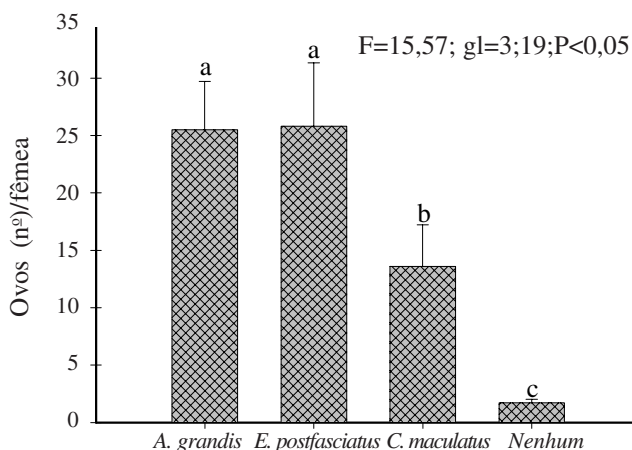


Figura 1. Eficiência dos hospedeiros *A. grandis*, *E. postfasciatus* ou *C. maculatus* na indução da oogênese em fêmeas de *C. grandis* a 30°C , umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14h. Colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls ($P < 0,05$). Fêmeas com cinco dias de idade e expostas durante 24h.

46,14 ovos, respectivamente, ($F = 3,9$, $gl = 2$; 25 , $P = 0,05$) (Tabela 1). No entanto, não foram constatadas diferenças no número de ovos por fêmea por dia para os três hospedeiros estudados (Tabela 1). Rojas *et al.* (1998) trabalhando com *C. grandis* sobre os hospedeiros alternativos *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera:Pyralidae), *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera:Noctuidae), *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera:Noctuidae), *Chilo plejodellus* Zincken (Lepidoptera:Pyralidae), *C. aeneus* e *C. maculatus*, constataram que *C. maculatus* foi o hospedeiro sobre o qual as fêmeas de *C. grandis* depositaram maior número de ovos por dia. Já o número médio de ovos por fêmea de *C. grandis* nos hospedeiros *E. postfasciatus* e *A. grandis* foi maior no intervalo de tempo compreendido entre 6 a 10 dias após a emergência das fêmeas. Para *C. maculatus*, o maior número de ovos foi verificado no período entre 11 e 15 dias (Fig. 2). Assim, *E. fasciatus*, tal qual *A. grandis*, estimula as fêmeas de *C. grandis* a ovipositarem já nos primeiros dias após a emergência, apresentando maior estímulo para oviposição quando comparado ao hospedeiro *C. maculatus*. Rojas *et al.* (1998) relataram que fêmeas de *C. grandis*, quando têm como hospedeiro larvas de *C. maculatus*, não mantêm a produção de ovos constante; todavia, a fecundidade é restaurada quando

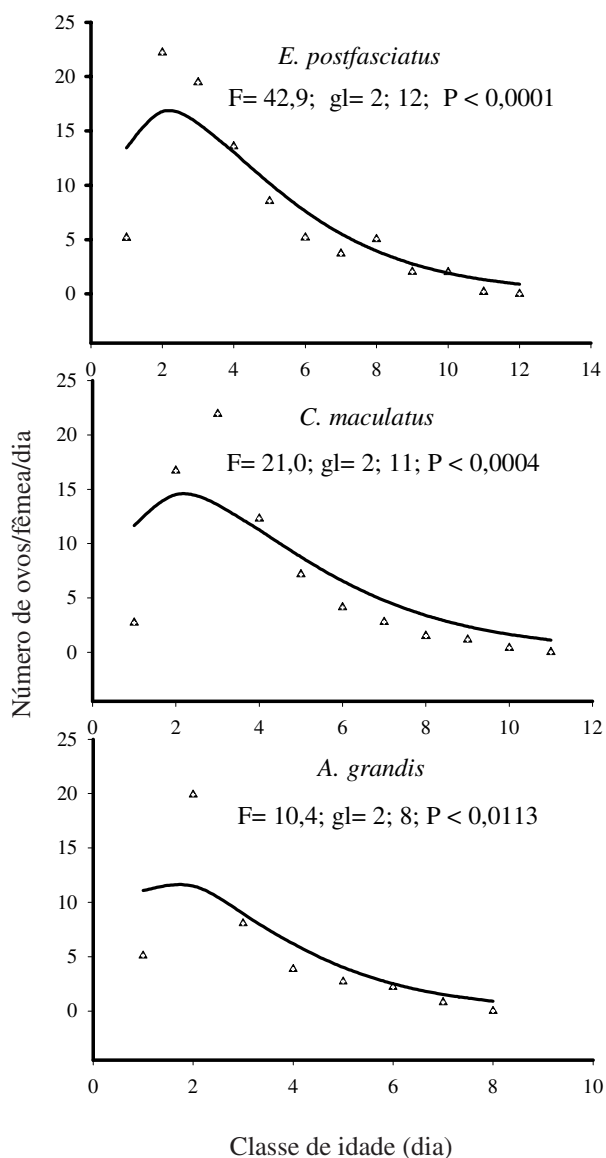


Figura 2. Valores observados (triângulo) e estimados (linha sólida - modelo) para a fecundidade específica por idade (número de ovos/fêmea/dia) de *C. grandis*, tendo como hospedeiro larvas de *A. grandis*, *E. postfasciatus* ou *C. maculatus* a 30°C, umidade relativa de 60 ± 10% e fotofase de 14h. Classe de idade 1 é constituída de fêmeas com um a cinco dias de idade adulta (intervalo de classe é de cinco dias).

lhe é oferecida uma dieta a base de açúcar. É provável que os baixos níveis de histidina e glutamina presentes na hemolinfa de *C. maculatus* sejam responsáveis pelo decréscimo de fecundidade em *C. grandis* (Morales-Ramos *et al.* 1996).

O padrão da relação entre número médio de ovos depositados por fêmea do parasitóide por dia e sua idade foi descrito por um modelo composto de uma função linear para o aumento na fecundidade no início da fase adulta combinada com uma função exponencial para os subsequentes decréscimos na taxa de oviposição nas idades mais avançadas: $f(x) = \alpha x \exp(-\beta x)$, onde $f(x)$ é número de ovos/fêmea/dia e x é a idade

da fêmea (d), sendo α e β constantes. O dia 1 (= classe de idade de 1 – 5 dias) é constituído de fêmeas com um a cinco dias de idade adulta. O modelo foi ajustado aos dados através da técnica do quadrado mínimo não linear, usando o PROC NLIN (SAS Institute Inc. 2000), como pode ser visto na Fig. 2. Os valores estimados dos parâmetros α e β (\pm EP; 95% limites de confiança) foram *E. postfasciatus*: $\alpha = 21,559 \pm 4,719$ (11,046; 32,073) e $\beta = 0,472 \pm 0,059$ (0,339; 0,605), *A. grandis*: $\alpha = 21,339 \pm 9,696$ (2,395; 45,054) e $\beta = 0,656 \pm 0,172$ (0,234; 1,077) e *C. maculatus*: $\alpha = 18,71 \pm 5,874$ (5,424; 32,002) e $\beta = 0,473 \pm 0,086$ (0,278; 0,669). O modelo explicou que 78,5% (*E. postfasciatus*), 59,8% (*A. grandis*) e 67,7% (*C. maculatus*) da variação (R^2) da fecundidade é devido à idade. O padrão de fecundidade específica por idade apresentado por *C. grandis* é similar ao relatado por Fauvel *et al.* (1987) para *Macrolophus caliginosus* Wagner (Heteroptera: Miridae), tendo como presa ovos de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae).

As taxas de desenvolvimento de *C. grandis* foram maiores quando se utilizou como hospedeiro alternativo larvas de *C. maculatus* (39,8 ± 3,00%) ou de *E. postifasciatus* (31,1 ± 2,75%) do que quando se utilizou o hospedeiro natural larvas de *A. grandis* (21,5 ± 2,97%) (F = 12,9, gl = 2; 25, P < 0,05) (Tabela 2). A taxa de desenvolvimento de *C. grandis* tendo como hospedeiro larvas de *E. postfasciatus* foi similar à de *C. grandis*, usando-se como hospedeiro larvas de *C. maculatus*. Rojas *et al.* (1998) constataram as mais altas taxas de desenvolvimento de *C. grandis*, até a fase adulta, no hospedeiro *C. maculatus* entre todos os hospedeiros alternativos utilizados. Esses autores afirmaram que a taxa de desenvolvimento de *C. grandis*, mais alta em *C. maculatus* do que em *Anthonomus eugenii* Cano e *Chalcodermus aeneus* Boheman, deveu-se ao fato de que a composição de aminoácidos presentes na hemolinfa desse hospedeiro foi a que mais se assemelhou à composição de *A. grandis*.

A taxa de paralisação de *C. grandis* sobre *C. maculatus* de 16,1 ± 1,81% foi maior do que em *E. postifasciatus* (10,6 ± 1,18%) e *A. grandis* (6,7 ± 1,32%) (F = 9,1, gl = 2; 24, P < 0,05) (Tabela 2). As taxas de parasitismo apresentadas por *C. grandis* sobre *A. grandis*, *E. postifasciatus* e *C. maculatus*, foram de 39,9 ± 4,61%, 44,3 ± 3,77% e 39,9 ± 3,27%, (F = 0,2, gl = 2; 25, P > 0,05) (Tabela 2). As taxas de ataque do *C. grandis* foram de 46,6 ± 5,64%, 54,5 ± 4,03% e 56,1 ± 2,97% sobre os hospedeiros *A. grandis*, *E. postifasciatus* e *C. maculatus*, respectivamente (F = 0,9, gl = 2; 25, P > 0,05) (Tabela 2). Os hospedeiros alternativos utilizados neste estudo foram aceitos pelas fêmeas de *C. grandis* como sítios de oviposição e alimentação de sua prole, tendo as formas imaturas do parasitóide completado seu desenvolvimento com sucesso sobre ambas as espécies hospedeiras. Rojas *et al.* (1998) evidenciaram que *C. grandis* desenvolve até ao estágio adulto sobre *C. maculatus*, com sobrevivência de 80%.

A ação de *C. grandis* como agente regulador de populações do bicudo não se deve apenas ao ectoparasitismo das larvas, mas também à ação parasítica das fêmeas que injetam toxinas no interior do hospedeiro, levando à morte (Ramalho *et al.* 1998). Quando ocorre parasitismo, a fêmea do parasitóide imobiliza a larva do hospedeiro, injetando toxinas em seu corpo e em seguida realiza a postura,

Tabela 2. Porcentagem¹ média de desenvolvimento, de parasitismo, de paralisação, de ataque e de pupas fêmeas da geração F₁ de *C. grandis*, tendo como hospedeiros larvas encapsuladas de *A. grandis*, *E. postfasciatus* ou *C. maculatus* a 30°C, umidade relativa de 60 ± 10% e fotofase de 14h.

Hospedeiro	Desenvolvimento	Parasitismo	Paralisação	Ataque	Pupa fêmea
<i>A. grandis</i>	21,5 ± 2,97 b (n= 1.902)	39,9 ± 4,61 a (n= 100)	6,7 ± 1,32 c (n = 100)	46,6 ± 5,64a (n = 100)	73,7 ± 6,39a (n = 352)
<i>E. postfasciatus</i>	31,1 ± 2,75a (n = 5.626)	44,3 ± 3,77a (n = 100)	10,6 ± 1,18 b (n = 100)	54,5 ± 4,03a (n = 100)	34,9 ± 6,29 b (n = 1.497)
<i>C. maculatus</i>	39,8 ± 3,00a (n = 4.859)	39,9 ± 3,27a (n = 100)	16,1 ± 1,81a (n = 100)	56,1 ± 2,97a (n = 100)	45,2 ± 5,15 b (n = 1.629)
F =	12,9	0,2	9,1	0,9	9,2
GI =	2; 25	2; 25	2; 24	2; 25	2; 19
P	< 0,05	> 0,05	< 0,05	> 0,05	< 0,05

¹Dados transformados em arcsen√% para fins de análise estatística; dados originais apresentados

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls (P = 0,05).

n = número de indivíduos observados

colocando um ou mais ovos sobre o hospedeiro e/ou paredes internas da cela de parafilme ou do botão floral. Posteriormente as larvas eclodem e passam a se alimentar da parte externa do hospedeiro, causando-lhe a morte.

As larvas de *E. postfasciatus* apresentaram maior mobilidade do que as larvas de *A. grandis* e *C. maculatus*. Provavelmente, esse comportamento favoreceu a sua localização pelas fêmeas do parasitóide, estimulando-as a parasitarem mais rapidamente, induzindo a alta taxa de parasitismo sobre esse hospedeiro. Vinson *et al.* (1976) afirmaram que a maioria dos parasitóides localiza seus hospedeiros através de pistas de curta e longa distância, tais como: vibrações, efeitos visuais e liberações de caiomônios, por parte do hospedeiro. Gerling (1971) e Vinson *et al.* (1976) afirmaram que *Bracon mellitor* Say usa essas pistas para localizar e selecionar seus hospedeiros, sendo estimulado a ovipositar mais rapidamente naquele que se movimenta.

A maior porcentagem de pupas fêmeas de *C. grandis* foi obtida no hospedeiro *A. grandis* (73,7 ± 6,39%), sendo superior às porcentagens obtidas sobre *C. maculatus* (45,2 ± 5,15%) e *E. postfasciatus* (34,9 ± 6,29%) (Tabela 2).

Os resultados obtidos evidenciaram que larvas de *E. postfasciatus* ou *C. maculatus* podem ser utilizadas como hospedeiros alternativos de *C. grandis* e servem para estimular a oogênese em fêmeas desse parasitóide.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro à pesquisa e pelas bolsas concedidas.

Literatura Citada

Bottrell, D.G. & P.C. Adkisson. 1977. Cotton insect pest management. Annu. Rev. Entomol. 22:451-481.

Cate, J.R. 1987. A method of rearing parasitoids of boll weevil without the host plant. Southwest. Entomol. 12: 211-215.

Chesnut, T.L. & W.H. Cross. 1971. Arthropod parasites of boll weevil, *Anthonomus grandis*: 2 Comparisons of their importance in the United States over a period of thirty-eight years. Ann. Entomol. Soc. Am. 64: 547-549.

Cross, W.H. 1973. Biology, control and eradication of the boll weevil. Annu. Rev. Entomol. 18: 17-46.

Fauvel, G., J.C. Malausa & B. Kaspar. 1987. Etude en laboratoire des principales caracteristiques biologiques de *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae). Entomophaga 32: 529-543.

Gerling, D. 1971. Occurrence, abundance and efficiency of some local parasitoids attacking *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) in select cotton fields in Israel. Ann. Entomol. Soc. Am. 64: 1373-1379.

Johnson, W.L., W.H. Cross, W.L. Mcgovern & H.C. Mitchel. 1973. Biology of *Heterolaccus grandis* in a laboratory culture and its potential as an introduced parasite of the boll weevil in the United States. Environ. Entomol. 2: 112-118.

King, E.G. & J.E. Powell. 1992. Propagation and release of natural enemies for control of cotton insect and mite pests in the United States. Crop Prot. 11: 497-506.

Marin, H.C. 1981. El picudo del algodonoero treinta años de existencia em Colombia. Inst. Colombiano Agropec. 19p. (Boletín Técnico, 81).

Morales-Ramos, J.A., M.G. Rojas & E.G. King. 1996. Significance of adult nutrition and oviposition experience on longevity and attainment of full fecundity of *Catolaccus grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 89: 555-563.

Morales-Ramos, J.A., M.G. Rojas, R.J. Coleman & E.G. King. 1998. Potencial use of in vitro-reared *Catolaccus*

- grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae) for biological control of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae). J. Econ. Entomol. 91:1-9.
- Polamara, K.J. 1995.** Mass propagation of the boll weevil parasite, *Catolaccus grandis*, p.30-34. In G.A. Herzog, D.D. Hardee, R.J. Ottens & C.E. Sorenson (eds.), Addendum, Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences 1995. National Cotton Council of America, San Antonio, TX.
- Price, P.W. 1986.** Ecological aspects of host plant resistance and biological control: interactions among three trophic levels. p.11-30. In D.G. Boethel & R.D. Eikenbary (eds.), Interactions of plant resistance and parasitoids and predators of insects. New York, Ellis Horwood, 298p.
- Ramalho, F.S. 1994.** Cotton pest management: Part 4. A Brazilian perspective. Ann. Rev. Entomol. 37:563-578.
- Ramalho, F.S., F.M.M. Jesus & E. Bleicher. 1989.** Manejo integrado de pragas e viabilidade do algodoeiro herbáceo no Nordeste, p. 112-123. In Sociedade Entomológica do Brasil, Seminário sobre controle de insetos. Campinas, Fundação Cargill, 238p.
- Ramalho, F.S., J.V. Gonzaga & J.R.B. Silva 1993.** Métodos para determinação das causas de mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro. Pesq. Agropec. Bras. 28: 877-887.
- Ramalho, F.S. & P.A. Wanderley. 1996.** Ecology and management of cotton boll weevil in South America cotton. Amer. Entomol. 42: 41-47.
- Ramalho, F.S., P.A. Wanderley & J.A. Mezzomo. 1998.** Influência da temperatura na fecundidade e ataque de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera, Pteromalidae), parasitóide do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera, Curculionidae). Rev. Bras. Entomol. 42: 71-78.
- Ramalho, F.S., P.A. Wanderley & T.M. Santos. 1996.** Natural enemies and Programs of biological control of cotton boll weevil in Brazil, p. 142-148. In T. Stadler (ed.), Workshop Proceedings "Integrated Pest Management of the Cotton Boll Weevil in Argentina, Brazil and Paraguay", Buenos Aires, 598p.
- Ramalho, F.S. & R.F. Santos. 1994.** Impact of the introduction of the cotton boll weevil in Brazil, p. 466-474. In G.A. Constable & N.W. Forrester (eds.), Challenging the future. Brisbane, CSIRO, 617p.
- Ramalho, F.S., R.S. Medeiros, W.P. Lemos, P.A. Wanderley, J.M. Dias & J.C. Zanuncio. 2000.** Evaluation of *Catolaccus grandis* (Burks) (Hym., Pteromalidae) as a biological control agent against cotton boll weevil. J. Appl. Entomol. 124: 359-364.
- Roberson, J.L. & D.K. Harsh. 1993.** Mechanized production processes to encapsulate boll weevil larvae, *Anthonomus grandis* for mass propagation of *Catolaccus grandis* (Burks), p.922-923. In D.F. Herber & D.A. Richter (eds.), Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences, v.2, National Cotton Council of America, Memphis, TN, 398p.
- Robinson, J.R.C., M.J. Taylor, M.G. Rojas, J.A. Morales-Ramos & E.G. King. 1995.** Economic potential of augmentative releases of boll weevil parasites reared on artificial diet, p.412-415. In G.A. Herzog, D.D. Hardee, R.J. Ottens & C.E. Sorenson (eds.), Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences 1995, v.1, National Cotton Council of America, San Antonio, TX, 289p.
- Rojas, M.G., J.A. Morales-Ramos & E.G. King. 1999.** Response of *Catolaccus grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae) to its natural host after ten generations of rearing on a factitious host, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Environ. Entomol. 28: 137-141.
- Rojas, M.G., J.A. Morales-Ramos, E.G. King, G. Saldaña & S.M. Greenberg. 1998.** Use of a factitious host and supplemented adult diet to rear and induce oogenesis in *Catolaccus grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae). Environ. Entomol. 27: 499-507.
- Rojas, M.G., J.A. Ramos & E.G. King. 1996.** In vitro rearing *Catolaccus grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae) on meridic diets. J. Econ. Entomol. 89: 1095-1104.
- SAS Institute Inc. 2000.** User's guide: statistics. SAS Institute, Cary, NC.
- Vinson, S.B., R.D. Henson & C.S. Barfield. 1976.** Ovipositional behavior of *Bracon mellitor* Say (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of boll weevil *Anthonomus grandis* Boheman. I. Isolation and identification of a synthetic releaser of ovipositor probing. J. Chem. Ecol. 4: 431-440.
- Wanderley, P.A. & F.S. Ramalho. 1996.** Biologia e exigências térmicas de *Catolaccus grandis*, parasitóide do bicudo-do-algodoeiro. Pesq. Agrop. Bras. 31: 237-247.

Received 11/10/02. Accepted 12/04/03.