Parasitóides larvais de *Mythimna*(*Pseudaletia*) *sequax* Franclemont e capacidade de parasitismo de *Glyptapanteles muesebecki* (Blanchard) em relação ao tempo de exposição, temperatura e densidade de hospedeiros

Larval parasitoids of

Mythimna (Pseudaletia) sequax Franclemont and
the parasitism capacity of Glyptapanteles muesebecki

(Blanchard) in time of exposition, temperature
and host density

Luís A. Foerster ¹, Augusta K. Doetzer ² & Marion R. F. Avanci²

Dentre as diversas espécies de himenópteros e dípteros ocorrentes sobre lagartas de *Mythimna* (*Pseudaletia*) sequax Franclemont (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil, o endoparasitóide gregário *Glyptapanteles muesebecki* (Blanchard) (Hymenoptera: Braconidae) é considerado um dos principais agentes naturais de controle desta praga (Gassen 1986). Fêmeas de *G. muesebecki* parasitam preferencialmente lagartas de segundo ínstar de *M. sequax*, e as larvas do parasitóide emergem durante o último ínstar do hospedeiro para empupar (OLIVEIRA & FOERSTER 1986, DOETZER & FOERSTER 1999). DOETZER & FOERSTER (1998) verificaram que o parasitismo por *G. muesebecki* reduz significativamente os danos causados por *M. sequax*, diminuindo em cerca de 50 % o consumo alimentar pelo hospedeiro. As exigências térmicas, a capacidade reprodutiva e a longevidade do parasitóide foram determinadas por FOERSTER *et al.* (1999 a,b).

-

¹ Departamento de Zoologia, SCB, Universidade Federal do Paraná — Caixa Postal 19020 — 81531-990 Curitiba, Paraná, Brasil. ² Curso de Pósgraduação em Ciências Biológicas (Zoologia), UFPR.

Apesar dos estudos anteriores terem demonstrado o alto potencial de *G. muesebecki* como agente de controle da lagarta do trigo, alguns aspectos da biologia do parasitóide importantes para sua criação em laboratório não são conhecidos. Neste trabalho, avaliou-se o índice natural de parasitismo em lagartas de *M. sequax* e o número de pupas de *G. muesebecki* obtidas em lagartas parasitadas coletadas no campo, em comparação a lagartas parasitadas no laboratório. Determinou-se a capacidade de parasitismo de *G. muesebecki* em relação ao tempo de exposição, temperatura e densidade de hospedeiros.

MATERIAL E MÉTODOS

O hospedeiro *M. sequax* e seu parasitóide *G. muesebecki* foram obtidos a partir de criações mantidas no Laboratório de Controle Integrado de Insetos da Universidade Federal do Paraná, conforme metodologia descrita por Foerster *et al.* (1999b). Exemplares de *G. muesebecki* foram depositados na coleção entomológica do Departamento de Zoologia, UFPR.

Incidência de parasitismo no campo

Levantamentos de campo foram realizados em cerais de inverno no sul do Paraná entre 1994 e 1998. As lagartas coletadas foram transferidas ao laboratório, criadas individualmente em folhas de capim quicuio (*Pennisetum clandestinum* Hochs.) (Temperatura: 22°C; Fotofase: 12 horas; U.R: 70 ± 10%) e as espécies de parasitóides encontradas foram identificadas. Nas coletas realizadas em 1994 na Fazenda Experimental Canguiri/UFPR, registrou-se a proporção de lagartas parasitadas e o número de pupas de *G. muesebecki* produzidas por hospedeiro. A densidade de parasitóides/hospedeiro em condições naturais foi comparada com a densidade registrada em laboratório, onde investigou-se a ocorrência de superparasitismo.

Capacidade de parasitismo em função do tempo de exposição e da temperatura

Fêmeas de *G. muesebecki* previamente copuladas foram individualizadas em tubos de ensaio de 2cm de diâmetro por 8cm de altura e expostas a uma lagarta de segundo ínstar de *M. sequax* durante uma ou duas horas. Cada tratamento foi realizado em três temperaturas (18°, 22° e

26°C), fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$. Após o período de exposição, as fêmeas de *G. muesebecki* foram removidas e as lagartas criadas individualmente em folhas de capim quicuio até a emergência dos parasitóides. Avaliou-se a porcentagem de lagartas parasitadas e o número de pupas do parasitóide obtidas por hospedeiro. Cada tratamento foi repetido 30 vezes e as diferenças entre os tempos de exposição foram analisadas estatisticamente pelo teste t de Student. Os resultados nas três temperaturas foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (P<0,05) para comparação das médias. A proporção de lagartas parasitadas em cada tratamento foi comparada através do teste de X^2 (P<0,05).

CAPACIDADE DE PARASITISMO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE HOSPE-DEIROS

Neste experimento, fêmeas de G. muesebecki foram individualizadas em tubos de ensaio de 2cm de diâmetro por 8cm de altura e expostas a uma, duas, três ou cinco lagartas de segundo ínstar de M. sequax durante 24 horas, em câmara climatizada a 22° C, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$. Trinta repetições foram utilizadas por tratamento e após o tempo de exposição, as fêmeas foram removidas e as lagartas criadas individualmente até a emergência dos parasitóides. Registrou-se o número de lagartas parasitadas por fêmea e o número de pupas produzidas por lagarta parasitada e por fêmea de G. muesebecki. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

INCIDÊNCIA DE PARASITISMO NO CAMPO

Entre 1994 e 1998 foram registradas sete espécies pertencentes à ordem Hymenoptera e três pertencentes à ordem Diptera, das quais apenas duas não foram identificadas (Tabela 1). Entre julho e setembro de 1994, foi coletado um total de 381 lagartas de *M. sequax*, e 10,0% das lagartas coletadas apresentaram parasitóides. Do total de lagartas parasitadas, 18,4% estavam parasitadas por *G. muesebecki*, demonstrando que esta é a espécie de parasitóide predominante na lagarta do trigo. Em nove exemplares de *M. sequax* parasitados por *G. muesebecki*, registrou-se o número de descendentes produzidos, resultando em uma média de 27,9 pupas por hospedeiro. Este número é inferior à média de

parasitóides/hospedeiro obtida em laboratório quando as fêmeas permaneceram por 24 horas expostas a uma lagarta de *M. sequax* (Tabela 3), demonstrando que o superparasitismo é conseqüência da exposição prolongada do parasitóide a apenas um hospedeiro em laboratório.

Capacidade de parasitismo em função do tempo de exposição e da temperatura

A proporção de parasitismo por G. muesebecki diferiu nas três temperaturas e foi maior a 18°C. Na média dos dois tempos de exposição, 87,5% das lagartas expostas foram parasitadas a 18°C; este índice decresceu para 64,3% e 76,8%, a 22º e 26ºC respectivamente (Tabela 2). A porcentagem de lagartas parasitadas aumentou com o tempo de exposição de uma para duas horas; na média das três temperaturas, 67,9% das lagartas foram parasitadas após uma hora e 85,7% após duas horas de exposição (Tabela 2). A 18°C, 88,8% das fêmeas de G. muesebecki haviam parasitado a lagarta exposta após uma hora de exposição e o percentual foi mantido após duas horas (86,2%). O aumento na porcentagem de parasitismo foi mais expressivo nas duas temperaturas superiores; à 22° e 26°C, a porcentagem de parasitismo após uma hora foi respectivamente 51,9% e 60,0%, e aumentou para 75,0% e 92,9%, com o período de exposição de duas horas (Tabela 2). A atividade reprodutiva de parasitóides tende a aumentar com a temperatura (Al-Maliky & Al-Izzi 1990), porém nos tempos de exposição avaliados, G. muesebecki deve necessitar de um período de adaptação nas temperaturas mais elevadas para atingir percentuais de parasitismo semelhantes aos obtidos a 18°C. A alta porcentagem de parasitismo a 18°C demonstra que G. muesebecki é uma espécie adaptada às temperaturas médias vigentes no sul do Paraná no final do inverno.

O número médio de parasitóides emergidos por lagarta aumentou com o tempo de exposição (Tabela 2). Após uma hora, o número médio de pupas por hospedeiro variou de 46,2 a 57,0 entre 18° e 26°C, com uma média de 51,3 pupas por lagarta nas três temperaturas. Após duas horas de exposição, a média de pupas de *G. muesebecki* por hospedeiro (72,4) foi significativamente superior à média observada após uma hora de exposição. O incremento na média de parasitóides produzidos por lagarta após duas horas foi observado nas três temperaturas, caracterizando a ocorrência de superparasitismo e demonstrando que *G. muesebecki* não discrimina lagartas previamente parasitadas. Estudos anteriores mostraram que mais de 100 pupas de *G. muesebecki* podem ser produzidas por

Tabela 1. Espécies de parasitóides encontradas em lagartas de *M. sequax* coletadas entre 1994 e 1998, em cereais de inverno no sul do Paraná, Brasil.

Ordem	Família	Espécie		
Hymenoptera	Eulophidae	Euplectrus ronnai (Brèthes)		
	Braconidae	Glyptapanteles muesebecki (Blanchard)		
		Microplitis mediator (Haliday)		
		Aleiodes comformis Muesebecki		
		Meteorus sp. Haliday		
		sp. 1		
	Ichneumonidae	Campoletis flavicincta (Ashmead)		
Diptera	Tachinidae	Peleteria robusta (Wiedman)		
		Patelloa similis (Townsend)		
		sp. 2		

lagarta de *M. sequax*, quando as fêmeas são mantidas por 24 horas em contato com o hospedeiro (Oliveira & Foerster 1986, Doetzer & Foerster 1998, 1999), confirmando uma relação diretamente proporcional entre o tempo de exposição e o tamanho da progênie. Varma & Bindra (1973) também constataram que fêmeas de *Apantels flavipes* (Cameron) e *Apanteles chilonis* Munakata não discriminaram lagartas de *Chilo partellus* (Swinhoe) previamente parasitadas e relataram que o superparasitismo ocasionou um aumento no número de pupas por hospedeiro. Resultados semelhantes foram obtidos por Madar & Miller (1983) para *Apanteles yakutatensis* (Ashm.) parasitando *Autographa californica* (Speyer).

Le Masurier (1990) verificou que *Cotesia glomerata* (L.) distinguiu lagartas de *Pieris brassicae* (L.) parasitadas e não parasitadas, não ovipositando nas primeiras; entretanto, o autor só voltou a ofertar as lagartas previamente parasitadas aos parasitóides dois dias após a primeira oviposição. Ikawa & Suzuki (1982) registraram 77% a mais de pupas de *C. glomerata* por lagarta em hospedeiros previamente parasitados e expostos ao parasitóide logo após a primeira oviposição, em relação a hos-

Tabela 2. Influência do tempo de exposição e da temperatura na porcentagem de lagartas de P. sequax parasitadas por G. muesebecki e no número de pupas do parasitóide produzidas por hospedeiro 1

% (de lagartas	parasitada	as^2	Νί	ímero de pupas	por lagarta (mé	dia ±E.P.) ³
18℃	22°C	26°C	Média	18℃	22°C	26℃	Média
88,8a	51,9a	60,0a	67,9a	46,2±4,47bA	52,8±5,84aA	57,0±3,89bA	51,3±2,72b
86,ab	75,0b	92,9b	85,7b	68,2±5,74aB	60,9±3,41aB	86,0±6,60aA	72,4±3,48a
87,5A	64,3C	76,8B		57,6±3,96B	57,5±5,74B	73,5±6,48A	
	18°C 88,8a 86,ab	18°C 22°C 88,8a 51,9a 86,ab 75,0b	18°C 22°C 26°C 88,8a 51,9a 60,0a 86,ab 75,0b 92,9b	88,8a 51,9a 60,0a 67,9a 86,ab 75,0b 92,9b 85,7b	18°C 22°C 26°C Média 18°C 88,8a 51,9a 60,0a 67,9a 46,2±4,47bA 86,ab 75,0b 92,9b 85,7b 68,2±5,74aB	18°C 22°C 26°C Média 18°C 22°C 88,8a 51,9a 60,0a 67,9a 46,2±4,47bA 52,8±5,84aA 86,ab 75,0b 92,9b 85,7b 68,2±5,74aB 60,9±3,41aB	18°C 22°C 26°C Média 18°C 22°C 26°C 88,8a 51,9a 60,0a 67,9a 46,2±4,47bA 52,8±5,84aA 57,0±3,89bA 86,ab 75,0b 92,9b 85,7b 68,2±5,74aB 60,9±3,41aB 86,0±6,60aA

¹ Médias seguidas por mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente (P<0,05).

² Teste de X²

³ Teste t (colunas) e teste de Tukey (linhas)

Tabela 3. Influência da densidade do hospedeiro *P. sequax* no parasitismo por *G. muesebecki* e na produção da progênie do parasitóide¹.

Densidade Paras.:Hosp.	Média(± E.P) de lagartas parasitadas	Média (± E.P) de pupas por fêmea	\— /
1:1	$1.0 \pm 0.00c$	72,8 ± 9,07a	72,8 ± 9,07a
1:2	$1,4 \pm 0,22bc$	$99,9 \pm 23,07a$	$67,0 \pm 7,99$ ab
1:3	$2,2 \pm 0,36ab$	$102,2 \pm 17,66a$	$47,5 \pm 5,84$ ab
1:5	$2,5 \pm 0,37a$	114,3 ± 24,22a	43.8 ± 5.13 b

pedeiros expostos apenas uma vez ao parasitismo. Estas diferenças no comportamento de *C. glomerata* indicam que a discriminação de hospedeiros previamente parasitados é maior quando os primeiros parasitóides encontram-se em um estado mais avançado do desenvolvimento.

CAPACIDADE DE PARASITISMO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE HOSPE-DEIROS

O número de lagartas parasitadas por fêmea durante 24 horas aumentou com a densidade de hospedeiros, variando de 1,0 a 2,5, na média (Tabela 3), embora tenha sido observado que até cinco lagartas podem ser parasitadas por fêmea neste período de tempo. O número total de descendentes produzidos por fêmea de G. muesebecki em 24 horas aumentou com a densidade de hospedeiros, variando entre 72,8 e 114,3 descendentes, embora não tenha havido diferença significativa entre as quatro densidades testadas (Tabela 3). Por outro lado, o número de descendentes produzidos por lagarta foi menor quando cinco lagartas foram disponibilizadas a uma fêmea (Tabela 3). Estes resultados indicaram a ocorrência de superparasitismo por G. muesebecki em condições de escassez de hospedeiros e demonstram que, para a criação deste parasitóide em laboratório, é mais adequado disponibilizar maior número de lagartas, o que promove uma melhor distribuição da progênie nos hospedeiros. Resultados semelhantes foram obtidos por Narayanan et al. (1956), para Apanteles angaleti Muesebecki parasitando Corcyra cephalonica Stainton e por Hu et al. (1986), para Glyptapanteles flavicoxis (Marsh) parasitando Lymantria dispar (L.).

RESUMO

Levantamentos de campo entre 1994 e 1998 em cereais de inverno no sul do Paraná, Brasil, resultaram na coleta de sete espécies de Hymenoptera e três espécies de Diptera parasitando a lagarta do trigo Mythimna (Pseudaletia) sequax Franclemont. O braconídeo Glyptapanteles muesebecki (Blanchard) foi a espécie predominante, representando 18,7% dos parasitóides coletados. Avaliou-se a capacidade de parasitismo de G. muesebecki em lagartas de segundo ínstar de M. sequax, em relação ao tempo de exposição (1 ou 2 horas), temperatura (18°, 22° e 26°C) e densidade de hospedeiros (1, 2, 3 ou 5 lagartas/ fêmea). Quando uma lagarta foi ofertada ao parasitismo durante uma ou duas horas, o número de pupas de G. muesebecki produzidas por hospedeiro (70,9) e a porcentagem de lagartas parasitadas (85,7%) foram superiores após duas horas, em comparação a uma hora de exposição, (52,0 pupas/hospedeiro e 67,9%), considerando os resultados agrupados de 18°, 22º e 26°C. O número de lagartas parasitadas foi maior quando cinco lagartas (2,5) foram ofertadas a uma fêmea, em comparação a três (2,2), duas (1,4) e uma (1,0), em um tempo de exposição de 24 horas a 22°C. O número médio de pupas de G. muesebecki obtidas por hospedeiro em laboratório foi maior em comparação à progênie produzida em lagartas parasitadas coletadas no campo. Conclui-se que fêmeas de G. muesebecki não são capazes de discriminar lagartas previamente parasitadas, e em consequência, o superparasitismo é observado em condições de laboratório.

PALAVRAS CHAVES: Braconidae, Noctuidae, lagarta, contrôle-biológico, parasitismo.

SUMMARY

Field surveys between 1994 and 1998 on winter cereals in Southern Paraná State, Brazil, resulted in the collection of seven species of Hymenoptera and three species of Diptera parasitizing the wheat armyworm *Mythimna* (*Pseudaletia*) *sequax* Franclemont. The braconid *Glyptapanteles muesebecki* (Blanchard) was the predominant species, accounting for 18.7% of the parasitoids collected. The parasitism capacity of *G. muesebecki* was evaluated on second instar larvae of *M. sequax*, in relation to exposition time (1 or 2 hours), temperature (18°, 22° and 26°C) and host density (1, 2, 3 or 5 caterpillars/female). When one host was subjected to parasitism during either one or two hours, the number of *G. muesebecki* pupae/host (70.9) and the percentage of parasitized

catterpillars (85.7) were higher after two hours than after one hour (52.0 pupae/ host and 67.9%), cosidering the pooled results at 18°, 22° and 26°C. The number of parasitized catterpillars was higher when five caterpillars (2.5) were offered to one female, in comparison to three (2.2), two (1.4) and one (1.0), in an exposition time of 24 hours at 22°C. The mean number of pupae/host obtained in laboratory was higher in comparison to the progeny produced by field-collected parasitized caterpillars. It is concluded that females of *G. muesebecki* do not discriminate parasitized caterpillars and as a result, superparasitism is observed under laboratory conditions.

KEY WORDS: Braconidae, Noctuidae, caterpillar, biological-control, parasitism.

RÉSUMÉ

Des échantillonnages entre 1994 et 1998, en céréales d'hiver au sud du Paraná, Brésil, ont resulté dans la capture de sept espèces de Hymenoptera et trois espèces de Diptera en parasitant larves de *Mythimna* (Pseudaletia) sequax Franclemont. Le braconide Glyptapanteles muesebecki (Blanchard) a été l'espèce prédominante, en representant 18,7% des parasitoïdes capturés. On a estimé la capacité de parasitisme de G. muesebecki sur larves de 2ème. stade de M. sequax, par rapport au temps d'exposition (1 ou 2 heures), température (18°, 22° ou 26°) et densité d'hôtes (1, 2, 3 ou 5 chenilles par femelle). Quand une chenille a été exposée au parasitisme pendant une ou deux heures, le nombre de nymphes de G. muesebecki produites par hôte (70,9) et le pourcentage de chenilles parasitées (85,7%) ont été plus importants après deux heures, qu'après une heure d'exposition (52,0 nymphes/hôte et 67,9%), en considérant les resultats groupés de 18°, 22° et 26°C. Le nombre de chenilles parasitées a été plus important quand cinq chenilles (2,5) ont été exposées à une femelle, en comparaison à trois (2,2), deux (1,4) et une (1,0), dans un temps d'exposition de 24 heures à 22°C. Le nombre moyen de nymphes de G. muesebecki obtenues par hôte au laboratoire a été plus important que chez les chenilles capturées dans la nature. On peut conclure que les femelles de G. muesebecki ne distinguent pas de chenilles parasitées préalablement, et en conséquence, le superparasitisme est observé au laboratoire.

Mots clés: Braconidae, Noctuidae, chenille, lutte-biologique, superparasitisme.

AGRADECIMENTOS — Ao Dr. Paul M. Marsh (USDA) pela identificação de *G. muesebecki*. Ao CNPq, pelo suporte financeiro concedido durante a pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

- AL-MALIKY, S. K. & M. A. J. AL-IZZI. 1990. The progeny production of a hymenopter ous parasitoid, *Apanteles* sp. group *ultor*, as affected by temperature. Entomophaga 35: 217-222.
- Doetzer, A. K. & L. A. Foerster. 1998. Efeito do parasitismo por *Glyptapanteles muesebecki* (Blanchard) no consumo e utilização do alimento por *Pseudaletia sequax* Franclemont. An. Soc. Entomol. Brasil 27: 255-264.
- Doetzer, A. K. & L. A. Foerster. 1999. Efeito de diferentes ínstares de *Pseudaletia sequax* (Lepidoptera: Noctuidae) sobre o parasitismo por *Glyptapanteles muesebecki* (Hymenoptera: Braconidae). Rev. Bras. Entomol. 43: 69-72.
- FOERSTER, L. A., M. R. F. AVANCI & A. K. DOETZER. 1999a. Effect of temperature on the development and progeny production of *Glyptapanteles muesebecki* (Blanchard) (Hymenoptera: Braconidae) parasitizing larvae of *Pseudaletia sequax* Franclemont (Lepidoptera: Noctuidae). An. Soc. Entomol. Brasil 28: 243-249.
- Foerster, L. A., A. K. Doetzer & M. R. F. Avanci. 1999b. Capacidade Reprodutiva e longevidade de *Glyptapanteles muesebecki* (Blanchard) (Hymenoptera: Braconidae) parasitando lagartas de *Pseudaletia sequax* Franclemont (Lepidoptera: Noctuidae). An. Soc. Entomol. Brasil 28: 485-490.
- Gassen, D. N. 1986. Parasitos, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo. Passo Fundo, Embrapa-CNPT. 86p. (Circular Técnica, 1).
- Hu, C., P. Barbosa & P. Martinat. 1986. Reproductive biology and related host-parasitoid interactions between the gypsy moth, *Lymantria dispar* and *Glyptapanteles flavicoxis*, a gregarious endoparasitoid. Ann. appl. Biol. 109: 485-490.
- IKAWA, T. & Y. SUZUKI. 1982. Ovipositional experience of the gregarious parasitoid, *Apanteles glomeratus* (Hymenoptera: Braconidae), influencing her discrimination of the host larvae, *Pieris rapae crucivora*. Appl. Ent. Zool. 17: 119-126.
- Le Masurier, A. D. 1990. Host discrimination by *Cotesia* (=*Apanteles*) *glomerata* parasitizing *Pieris brassicae*. Entomol. Exp. Appl. 54: 65-72.

- MADAR, R. J. & J. C. MILLER. 1983. Developmental biology of *Apanteles yakutatensis* (Hymenoptera: Braconidae), a primary parasite of *Autographa californica* (Lepidoptera: Noctuidae). Ann. Soc. Entomol. Am.76: 683-687.
- NARAYANAN, E. S., B. R. Subba Rao & G. A. Gangrade. 1956. The biology and rate of reproduction and the morphology of the immature stages of *Apanteles angaleti* Muesebecki (Hymenoptera: Braconidae). Beitr. Ent. 6: 296-320.
- OLIVEIRA, J. & L. A. FOERSTER. 1986. Ciclo evolutivo e preferência para oviposição de *Apanteles muesebecki* Blanchard, 1947 (Hymenoptera: Braconidae), parasitóide de *Pseudaletia sequax* Franclemont (Lepidoptera: Noctuidae). An. Soc. Entomol. Brasil 15: 371-378.
- VARMA, G. C. & O. S. BINDRA. 1973. Laboratory studies on superparasitism in *Apanteles flavipes* (Cameron) and *Apanteles chilonis* Munakata (Braconidae: Hymenoptera). Indian J. Ent. 35: 281-284.

Recebido em: 20.02.2001