

BIOLOGICAL CONTROL

Tabela de Vida de Fertilidade de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) em *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)ANDREA DE F. TORRES¹, VANDA H.P. BUENO¹, MARCUS V. SAMPAIO² E BRUNO F. DE CONTI¹¹Lab. Controle Biológico, Depto. Entomologia, Univ. Federal de Lavras, C. postal 3037, 37200-000, Lavras, MG²Instituto de Ciências Agrárias, Univ. Federal de Uberlândia, C. postal 593, 38400-902, Uberlândia, MG*Neotropical Entomology* 36(4):532-536 (2007)Fertility Life Table of *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) on *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)

ABSTRACT - The intrinsic rate of increase of a parasitoid related to its hosts play an important role in biological control programs. In this work, fertility of the parasitoid *Aphidius colemani* Viereck was evaluated on *Aphis gossypii* Glover by means of a fertility life table. To determine the immature mortality, the development time and the sex ratio, 12 mated females of *A. colemani* (24h old), and 240 nymphs of *A. gossypii* (3 days old) were used. To evaluate fertility 15 mated females (24h old) were used. For each parasitoid female, 300 nymphs were offered in the 1st day, 250 nymphs in the 2nd day, 200 nymphs in the 3rd day, 150 nymphs in the 4th day, 100 nymphs in the 5th day and 50 nymphs in the other days. Immature mortality of *A. colemani* was 22.1%, development time of males and females were 12.0 and 11.8 days, respectively, and sex ratio was 0.6. The females of *A. colemani* laid 420 eggs and had longevity of 5.9 days. The net reproduction rate (R_0) was 194.81 females and the intrinsic rate of increase (r_m) was 0.384 females/females/day. The finite rate of increase (λ) was 1.48 females/day, the mean length of a generation (T) was 13.74 days and the time to duplication the population (TD) was 12.60 days. The parasitoid *A. colemani* had a great potential of population growth on *A. gossypii* as a host and could be an effective biological control agent of this aphid.

KEY WORDS: Aphid, biological control, parasitoid, reproduction rate

RESUMO - A taxa intrínseca de crescimento populacional de um parasitóide relacionada ao hospedeiro tem papel importante em programas de controle biológico. Este trabalho avaliou a fertilidade de *Aphidius colemani* Viereck sobre *Aphis gossypii* Glover, por meio de tabela de vida de fertilidade. Na avaliação da mortalidade de imaturos, desenvolvimento e razão sexual de *A. colemani* foram utilizadas 12 fêmeas, acasaladas, com 24h de idade e 240 ninfas de *A. gossypii* (com três dias de idade). Na avaliação da fertilidade foram utilizadas 15 fêmeas. O número de ninfas do pulgão oferecidas durante o ciclo de vida do parasitóide foram oferecidas: 300 ninfas no 1^o dia, 250 ninfas no 2^o, 200 ninfas no 3^o, 150 ninfas no 4^o, 100 ninfas no 5^o dia, e 50 ninfas nos dias subsequentes. A mortalidade de imaturos de *A. colemani* foi de 22,1%. O desenvolvimento de machos e fêmeas foi de 12,0 e 11,8 dias, respectivamente e a razão sexual de 0,6. As fêmeas de *A. colemani* depositaram 420 ovos e tiveram longevidade de 5,9 dias. A taxa líquida de reprodução (R_0) foi de 194,81 fêmeas, a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) de 0,384 fêmeas/fêmea/dia, a razão finita de aumento (λ) de 1,48 fêmeas/dia, tempo médio entre gerações (T) de 13,74 dias e o tempo de duplicação da população (TD) de 12,60 dias. *A. colemani* apresenta alto potencial de crescimento populacional, tendo como hospedeiro *A. gossypii*, podendo ser um agente efetivo de controle biológico deste afídeo.

PALAVRAS-CHAVE: Afídeo, controle biológico, parasitóide, taxa de reprodução

Os pulgões são considerados pragas severas de muitos cultivos em casa de vegetação, o que os torna organismos de difícil controle, principalmente devido ao seu grande potencial reprodutivo (Bueno 2005). Além disso, dado o seu modo peculiar de reprodução (partenogênese telítica), quando adquirem resistência a moléculas utilizadas para o seu controle podem transmiti-la integralmente aos

seus descendentes (Devonshire 1989). Esses fatores têm limitado a adoção exclusiva do controle químico como método de contenção dos surtos populacionais da praga e outras táticas têm sido consideradas, dentre elas, o controle biológico. Esta tática já tem sido amplamente utilizada para o controle de pulgões, especialmente no cultivo de hortaliças. Atualmente, várias espécies de parasitóides estão disponíveis

comercialmente, destacando-se *Aphidius colemani* Viereck para o controle de *Aphis gossypii* Glover e *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae), *Aphelinus abdominalis* Dalman (Hymenoptera: Aphelinidae) e *Aphidius ervi* Haliday para o controle de *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae) (Bolckmans & Tetteroo 2002, Bueno 2005). Murphy *et al.* (2002) relatam que dos 122 ha de cultivo protegido de pepino existentes no Canadá, em 62 ha já foi implantado o controle biológico para o controle dos pulgões *A. gossypii* e *M. persicae*.

No Brasil, inúmeros inimigos naturais são encontrados associados aos pulgões e, entre eles, está o endoparasitóide solitário *A. colemani* (Bueno 2005). Esse parasitóide é capaz de se desenvolver em várias espécies de pulgões de importância econômica, incluindo *A. gossypii*, o qual tem sido considerado hospedeiro adequado ao desenvolvimento de *A. colemani*, uma vez que o parasitóide apresenta 75% de média de parasitismo (Sampaio *et al.* 2001a).

No entanto, segundo Lenteren & Bueno (2003), considerando a biodiversidade de uma área ou país, a proposição para o desenvolvimento e implementação do controle biológico em cultivos protegidos deve ser orientada, primeiramente, ao uso de espécies nativas e ou locais. Como muitos parasitóides de pulgões são relatados como bons agentes de controle biológico de afídeos-praga em casa de vegetação no Brasil (Bueno 2005), a seleção do agente deve levar em conta critérios e processos de avaliação dos inimigos naturais que minimizem os riscos de falhas. Dentre os parâmetros biológicos a serem considerados na seleção de um inimigo natural, destaca-se a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) já que um agente de controle biológico só será realmente considerado efetivo quando sua taxa intrínseca de crescimento populacional for semelhante ou maior que a praga alvo (Lenteren 2000).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a sobrevivência e fecundidade do parasitóide *A. colemani*, por meio do cálculo dos parâmetros da tabela de vida de fertilidade do parasitóide, tendo como hospedeiro *A. gossypii* em plantas de pepino.

Material e Métodos

Criação de *A. gossypii*. Pulgões da espécie *A. gossypii* provenientes da criação estoque do Laboratório de Controle Biológico foram reproduzidos utilizando plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.) da variedade comercial Caipira, em sala climatizada regulada para temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotofase de 12h. Cerca de 50 fêmeas adultas e ápteras foram retiradas das folhas de pepino e transferidas, com o auxílio de um pincel fino, para placas de Petri (6 cm de diâmetro) contendo um disco foliar de pepino fixado sobre solução de ágar-água (1%). As placas foram vedadas com filme PVC e este foi perfurado com o auxílio de um estilete visando permitir que as trocas gasosas ocorressem. Os recipientes contendo os indivíduos recém-transferidos foram mantidos na mesma sala de criação estoque, estando a parte recoberta com o filme PVC voltada para baixo visando evitar condensação de umidade. Decorridas 24h, as fêmeas adultas foram retiradas e transferidas para outras placas mantendo-se apenas

as ninfas nos recipientes até que completassem três dias de idade (estando no 2° e 3° instares ninfais), quando foram destinadas a experimentação.

Criação de *A. colemani*. Parasitóides adultos provenientes de múmias de *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae), obtidas de uma criação de manutenção do Laboratório de Controle Biológico foram transferidos para gaiolas de acrílico (45 x 90 x 50 cm) contendo plantas de pepino infestadas com *A. gossypii*. As múmias obtidas foram individualizadas em tubos de vidro (100 mm x 8 mm) contendo gotículas de água e de mel, vedados com filme PVC e mantidos em sala aclimatizada a $22 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotofase de 12h até a emergência dos parasitóides adultos. Machos e fêmeas foram sexados com o auxílio de um microscópio estereoscópico e, 24h após a emergência, um macho foi transferido para cada tubo de vidro que continha uma fêmea visando permitir o acasalamento. Foram utilizadas no experimento somente as fêmeas nas quais foi possível observar a cópula.

Mortalidade de imaturos e desenvolvimento de *A. colemani* em *A. gossypii*. A mortalidade de imaturos de *A. colemani* foi avaliada de acordo com metodologia de Steenis (1993, 1994) e Rodrigues *et al.* (2004). Neste ensaio foram utilizadas 12 fêmeas de *A. colemani* de até 24h de idade, recém-acasaladas, sem experiência prévia de oviposição e alimentadas com gotículas de mel e água, além de 240 ninfas de *A. gossypii* com três dias de idade. Como arena de forrageamento, foram utilizadas placas de Petri (6 cm de diâmetro) contendo um disco foliar de pepino sobre uma camada de água-ágar (1%) e mantidas em câmara climatizada a $22 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de U.R. e 12h de fotofase. Cada fêmea de *A. colemani* foi colocada em contato com 20 ninfas de *A. gossypii* por placa de Petri por dez minutos, contados a partir da primeira oviposição. Em seguida, a fêmea de *A. colemani* foi retirada e dez ninfas foram mantidas até o completo desenvolvimento do parasitóide e, as outras dez foram dissecadas para se determinar o número de pulgões com larvas do parasitóide em seu interior.

As ninfas de *A. gossypii* utilizadas para o completo desenvolvimento do parasitóide foram mantidas nas placas de Petri até a mumificação. As múmias formadas foram individualizadas em tubos de vidro (100 mm x 8 mm) contendo uma gotícula de água e mel e vedados com filme de PVC. Ao emergirem, os adultos foram sexados sob microscópio estereoscópico. Foram avaliados o número de parasitóides adultos ($N^\circ A$), o período de desenvolvimento (da oviposição à emergência) e a razão sexual dos parasitóides.

As ninfas de *A. gossypii* que foram dissecadas permaneceram na placa de Petri por três dias para permitir o desenvolvimento do parasitóide até a fase de larva. Após esse período, as ninfas foram dissecadas para se verificar o número de pulgões contendo larva do parasitóide em seu interior ($N^\circ L$).

A mortalidade de imaturos (%M) de *A. colemani* foi estimada pela diferença entre o número de pulgões com larva do parasitóide em seu interior ($N^\circ L$) e o número de parasitóides adultos ($N^\circ A$). Assim, $\%M = [(N^\circ L - N^\circ A)/N^\circ L] \times 100$. Essa fórmula permite a estimativa da mortalidade de larvas e de

pupas do parasitóide, não sendo possível estimar a mortalidade do parasitóide na fase de ovo, em virtude da difícil visualização dos ovos de *A. colemani* (Steenis 1993, 1994).

Reprodução e longevidade de *A. colemani* em *A. gossypii*.

A avaliação da reprodução e longevidade de *A. colemani* foi conduzida de acordo com metodologia de Steenis (1993, 1994) e Rodrigues et al. (2004). Nesse experimento foram utilizadas quinze fêmeas de *A. colemani*, de até 24h de idade, recém-acasaladas e alimentadas com gotículas de água e mel, e ninfas de *A. gossypii* com três dias de idade.

Uma colônia de *A. gossypii* e uma fêmea do parasitóide recém-acasalada e sem experiência prévia de oviposição foram colocadas em contato em placas de Petri (15 cm de diâmetro) para se observar a reprodução de *A. colemani*. A placa de Petri continha uma seção foliar de pepino depositada sobre uma camada de ágar-água (1%) e gotículas de água e mel para a alimentação da fêmea do parasitóide. As placas foram vedadas com organza e mantidas invertidas por 24h no interior de câmara climatizada, regulada para as mesmas condições descritas anteriormente.

Diariamente, uma nova colônia de *A. gossypii* foi oferecida às fêmeas do parasitóide até a morte das fêmeas. As ninfas parasitadas foram mantidas por três dias em câmara climatizada, a fim de permitir o desenvolvimento dos parasitóides até a fase de larva, para facilitar a sua visualização. Em seguida, as ninfas foram transferidas para uma solução de cloreto de sódio (1%) e dissecadas com o auxílio de um estilete sob microscópio estereoscópico para a contagem dos pulgões contendo larvas do parasitóide e das larvas do parasitóide por pulgão, permitindo visualizar o superparasitismo. O número de larvas encontrado foi considerado como sendo o número de ovos depositados pela fêmea de *A. colemani* no interior do hospedeiro.

O número de ninfas oferecidas diariamente às fêmeas do parasitóide durante o seu ciclo de vida foi de: 1º dia – 300 ninfas, 2º dia – 250 ninfas, 3º dia – 200 ninfas, 4º dia – 150 ninfas, 5º dia - 100 ninfas e nos demais dias um número de 50 ninfas, até a morte da fêmea.

Estimativa dos parâmetros para a tabela de vida de fertilidade. A partir dos valores obtidos pela geração da tabela de vida de fertilidade do parasitóide, tais como, intervalos de idade (x), fertilidade específica (m_x) e probabilidade de sobrevivência (l_x), calculou-se a taxa líquida de reprodução (R_0), o intervalo de tempo entre cada geração (T), a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m), a razão finita de aumento (λ) e o tempo necessário para a população duplicar em número (TD), como sugerido por Andrewartha & Birch (1954) e Silveira-Neto et al. (1976).

Resultados e Discussão

Mortalidade de imaturos e desenvolvimento de *A. colemani* em *A. gossypii*. A dissecação das ninfas de *A. gossypii* expostas ao parasitismo por *A. colemani* mostrou que, em média, 81,7% dos hospedeiros estavam parasitados, ou seja, continham larvas do parasitóide. Steenis (1993), no mesmo hospedeiro, constatou que 90,1% continham larvas de *A. colemani*. A porcentagem média de parasitóides emergidos foi de 59,6% e a mortalidade de imaturos de *A. colemani* foi de 22,1%, sendo esta porcentagem superior àquela observada por Steenis (1993) (14,1%), quando o parasitóide também utilizava como hospedeiro *A. gossypii*.

O tempo médio de desenvolvimento para machos e fêmeas de *A. colemani* foi de 12,0 e 11,8 dias, respectivamente. Esses valores foram próximos aos observados por Steenis (1993) (12,7 dias) e Sampaio et al. (2005) (12,3 dias).

A razão sexual para *A. colemani* em *A. gossypii* foi de 0,6, semelhante à encontrada por Sampaio et al. (2001a) (0,57), quando esse mesmo parasitóide teve como hospedeiros *A. gossypii* e *M. persicae*.

Reprodução e longevidade de *A. colemani* em *A. gossypii*. A fecundidade média de fêmeas de *A. colemani* foi de 420 ovos, sendo que, desse total, cerca de 188 ovos foram colocados nas ninfas hospedeiras de *A. gossypii* no primeiro dia de vida da fêmea do parasitóide (Tabela 1). Isso demonstrou que as

Tabela 1. Fecundidade diária (em número) de *A. colemani* em *A. gossypii* a $22 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Idade da fêmea (dias)	Nº de fêmeas vivas	Pulgões oferecidos/fêmea (n)	Total de ovos/fêmea ($\bar{X} \pm \text{EP}$)	Porcentagem acumulada de ovos/fêmea	Pulgões não parasitados ($\bar{X} \pm \text{EP}$)	Pulgões mortos ($\bar{X} \pm \text{EP}$)
1	15	300	188,6 \pm 5,25	44,9	63,2 \pm 3,98	48,1 \pm 6,00
2	15	250	117,7 \pm 3,98	72,9	83,6 \pm 4,99	48,7 \pm 3,72
3	15	200	69,5 \pm 3,50	89,4	100,5 \pm 4,65	29,9 \pm 4,67
4	15	150	31,9 \pm 2,68	97,0	89,4 \pm 3,63	28,7 \pm 3,41
5	14	100	8,0 \pm 0,73	98,9	72,7 \pm 1,61	19,3 \pm 1,59
6	8	50	3,1 \pm 0,48	100	39,7 \pm 0,79	7,1 \pm 0,99
7	5	50	0,0 \pm 0,00	100	40,6 \pm 1,21	9,4 \pm 1,20
8	1	50	0 \pm 0,00	100	46,0 \pm 0,00	4,0 \pm 0,00
Total			420,26	100%	443,60	195,2

fêmeas não apresentaram período de pré-oviposição, uma vez que esse foi o maior número de ovos depositados pelas fêmeas durante seu ciclo de vida. Até o terceiro dia de vida, 89,4% (375,8 ovos/fêmea) dos descendentes de *A. colemani* já haviam sido produzidos (Tabela 1). Steenis (1993) observou fecundidade de 301 ovos/fêmea de *A. colemani* em *A. gossypii*, sendo que 150 ovos foram colocados no primeiro dia de vida do parasitóide.

O superparasitismo de *A. gossypii* ocorreu até o terceiro dia de vida de *A. colemani*, sendo que 1,7% dos hospedeiros continham duas larvas no seu interior e 0,6% continham três larvas em seu interior (Tabela 2). Segundo Steenis (1993), cerca de 0,7% das ninfas de *A. gossypii* foram superparasitadas por *A. colemani* durante o período de fecundidade das fêmeas do parasitóide. É provável que a quantidade de pulgões oferecidos ao parasitóide tenha sido suficiente para que o número de hospedeiros superparasitados fosse baixo. Além disso, segundo Chow & Mackauer (1986), a discriminação de hospedeiros parasitados em afidiíneos se dá por meio de marcação química no exterior do corpo do hospedeiro e segundo Sampaio *et al.* (2001b), fêmeas de *A. colemani* conseguem reconhecer um hospedeiro não parasitado de um recém-parasitado.

As fêmeas de *A. colemani* sobreviveram por até 8,0 dias (Tabela 1) e apresentaram longevidade média de 5,9 dias, semelhante ao que foi encontrado por Steenis (1993) (5,8 dias) para o mesmo parasitóide e hospedeiro. Porém, essa longevidade foi menor do que a encontrada por Sampaio *et al.* (2005), de 12,8 dias para fêmeas de *A. colemani* na ausência de hospedeiros. De acordo Roitberg *et al.* (2001), o gasto de energia gerado pela oviposição pode reduzir a longevidade dos parasitóides, o que provavelmente explica a menor longevidade de *A. colemani* na presença de hospedeiros. A partir do quinto dia, houve uma queda gradativa na sobrevivência das fêmeas do parasitóide *A. colemani* (Tabela 1).

A taxa líquida de reprodução (R_0) de *A. colemani* foi de 194,8, ou seja, cada fêmea, durante o seu período de vida, pode gerar cerca de 195 novas fêmeas. A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) de *A. colemani* em *A.*

gossypii foi de 0,384, sendo esse valor superior ao encontrado por Steenis (1993) ($r_m = 0,352$) para a mesma espécie de parasitóide e hospedeiro. A taxa intrínseca de crescimento populacional de *A. colemani*, em comparação com outras espécies de parasitóides promissoras para o controle biológico de pulgões no Brasil, é superior à encontrada para o parasitóide *Diaeretiella rapae* (McIntosh), de 0,182 sobre *Diuraphis noxia* (Mordwilko) (Bernal & González 1997) e inferior à encontrada para *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson), de 0,513 sobre *S. graminum* (Rodrigues *et al.* 2003).

Para que um inimigo natural seja realmente efetivo em programas de controle biológico, o mesmo deve apresentar taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) pelo menos igual ao da praga a ser controlada (Lenteren 2000). Assim, quanto maior o valor de r_m , mais bem sucedida será a espécie, em um determinado ambiente. Kersting *et al.* (1999), estudando o desenvolvimento e a fecundidade de *A. gossypii* em plantas de algodão, observaram taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) de 0,253. Soglia *et al.* (2005) encontraram, para o pulgão, nas cultivares de crisântemo Yellow Snowdon, Dark S. Reagan e White Reagan r_m de 0,310, 0,240 e 0,220, respectivamente. Já para o pulgão *M. persicae*, o qual também é hospedeiro de *A. colemani*, Cividanes & Souza (2003) observaram r_m de 0,188 em couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*).

Apesar da mortalidade de cerca de 17% (195,2 pulgões) do total de pulgões oferecidos (Tabela 1), que impediu a verificação da existência de larvas do parasitóide no interior dos hospedeiros, o valor encontrado para a taxa intrínseca de crescimento populacional de *A. colemani* em *A. gossypii*, em pepino, foi superior à encontrada para o mesmo pulgão por Kersting *et al.* (1999) e Soglia *et al.* (2005) e para *M. persicae* (Cividanes & Souza 2003). Considerando que os resultados foram obtidos em condições laboratoriais, com o parasitóide e hospedeiro em condições consideradas ideais para seu desenvolvimento e onde não existe interação com outros fatores, caso o parasitóide apresente performance similar em condições de campo (r_m superior ao da praga), o mesmo possui potencial para ser utilizado em programas de controle biológico de *A. gossypii*.

Tabela 2. Número e porcentagem de ninfas de *A. gossypii* contendo larvas de *A. colemani* a $22 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Idade da fêmea (dias)	Número de fêmeas vivas	Número de ninfas contendo larvas do parasitóide por pulgão (média)		
		1 larva	2 larvas	3 larvas
1	15	182,7	2,1	0,5
2	15	115,4	0,9	0,1
3	15	68,9	0,3	0
4	15	31,9	0	0
5	14	8,0	0	0
6	8	3,1	0	0
7	5	0	0	0
8	1	0	0	0
% do total de pulgões parasitados		97,9	1,7	0,6

A razão finita de aumento (λ), que é o fator de multiplicação da população original a cada intervalo unitário de tempo (Andrewartha & Birch 1954) encontrado para *A. colemani* em *A. gossypii* foi de 1,48 fêmeas/dia a ser adicionada à população do parasitóide. O intervalo médio entre gerações (T), ou seja, a duração média do período entre o nascimento dos indivíduos de uma geração e da geração seguinte foi de 13,74 dias e o tempo que a população do parasitóide leva para duplicar em número (TD) foi de 12,60 dias. Assim, pode-se inferir que, em aproximadamente 12 dias, o parasitóide *A. colemani* consegue dobrar a sua população.

Os pulgões são conhecidos como estrategistas “r”, isto é, são muito bem adaptados à exploração de um novo hábitat temporário por meio de seu rápido aumento populacional. A utilização de uma espécie de parasitóide, como *A. colemani*, que também apresenta a característica de conseguir aumentar a sua população em curto espaço de tempo, pode ser eficiente para o uso no controle biológico, principalmente quando liberado no início da infestação de *A. gossypii*, quando provavelmente, a densidade populacional da praga ainda é baixa. Portanto, o parasitóide *A. colemani* apresenta alto potencial de crescimento populacional quando se utiliza como hospedeiro o pulgão *A. gossypii*, em plantas de pepino.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de estudos para os autores, e ao CNPq pelo suporte financeiro a realização do trabalho.

Referências

- Andrewartha, H.G. & L.C. Birch. 1954. The innate capacity for increase in numbers. In Andrewartha, H.G. & L.C. Birch (eds), The distribution and abundance of animals. Chicago, University of Chicago Press, 782p.
- Bernal, J. & D. González. 1997. Reproduction of *Diaeretiella rapae* on Russian wheat aphid hosts at different temperatures. Entomol. Exp. Appl. 82: 159-166.
- Bolckmans, K.J.F. & A.N.M. Tetteroo. 2002. Biological pest control in eggplants in the Netherlands. Integrated control in protected crops, temperate climate. Bull. IOBC/WPRS 25: 25-28.
- Bueno, V.H.P. 2005. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. Inf. Agropec. 26: 9-17.
- Chow, F.J. & M. Mackauer. 1986. Host discrimination and larval competition in the aphid parasite *Ephedrus californicus*. Entom. Exp. Appl. 41: 243-254.
- Cividanes, F.J. & V.P. Souza. 2003. Exigências térmicas e tabelas de vida de fertilidade de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) em laboratório. Neotrop. Entomol. 32: 413-419.
- Devonshire, A.L. 1989. Resistance of aphids to insecticides p.123-139. In A.K. Minks & P. Harrewijn (eds), Aphids: Their biology, natural enemies and control. Vol. 2C, Amsterdam, Elsevier, 312p.
- Kersting, U., S. Satar & N. Uygun. 1999. Effect of temperature on development rate and fecundity of apterous *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) reared of *Gossypium hirsutum* L. J. Appl. Entomol. 123: 23-27.
- Lenteren, J.C. van. 2000. Critérios de seleção de inimigos naturais a serem usados em programas de controle biológico p.1-19. In Bueno V.H.P. (ed), Controle biológico de pragas: Produção massal e controle de qualidade. Lavras, Ed. UFLA, 207p.
- Lenteren, J.C. van & V.H.P. Bueno. 2003. Argumentative biological control of arthropods in Latin America. Biocontrol 48: 123-129.
- Murphy, G.D., G. Ferguson, K. Fry, L. Lambert, M. Mann & J. Matteoni. 2002. The use of biological control in Canadian greenhouse crops. Integrated control in protected crops, temperate climate. Bull. IOBC/WPRS 25: 193-196.
- Rodrigues, S.M.M., V.H.P. Bueno & M.V. Sampaio. 2003. Tabela de vida de fertilidade de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae) em *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). Rev. Bras. Entomol. 47: 637-642.
- Roitberg, B. D., G. Boivin, L.E.M. Vet. 2001. Fitness, parasitoids, and biological control: An opinion. Can. Entomol. 133: 429-438.
- Sampaio, M.V., V.H.P. Bueno & J.C. van Lenteren. 2001a. Preferência de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) por *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). Neotrop. Entomol. 30: 655-660.
- Sampaio, M.V., V.H.P. Bueno & R. Pérez-Maluf. 2001b. Parasitismo de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) em diferentes densidades de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). Neotrop. Entomol. 30: 81-87.
- Sampaio, M.V., V.H.P. Bueno, S.M.M. Rodrigues & M.C.M. Soglia. 2005. Resposta à temperatura de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) originário de três regiões climáticas de Minas Gerais, Brasil. Rev. Bras. Entomol. 49: 141-147.
- Silveira-Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Vilanova. 1976. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ceres, 419p.
- Soglia, M.C.M., V.H.P. Bueno & M.V. Sampaio. 2005. Fertility life of *Aphis gossypii* on three commercial chrysanthemum cultivars. Integrated control in protected crops, temperature climate. Bull. IOBC/WPRS 28: 241-244.
- Steenis, M.J. van. 1993. Intrinsic rate of increase of *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae), at different temperatures. J. Appl. Entomol. 116: 192-198.
- Steenis, M.J. van. 1994. Intrinsic rate of increase of *Lysiphlebus testaceipes* Cresson (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae), at different temperatures. J. Appl. Entomol. 118: 399-406.

Received 07/IV/06. Accepted 19/I/07.