

## BIOLOGICAL CONTROL

Seletividade de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

MICHELE POTRICH<sup>1,2,3</sup>, LUIS F A ALVES<sup>4,7</sup>, JUCELAINE HAAS<sup>5,6</sup>, EVERTON R L DA SILVA<sup>1,2</sup>,  
ALAXSANDRA DAROS<sup>4</sup>, VANDA PIETROWSKI<sup>5</sup>, PEDRO M O J NEVES<sup>1,7</sup>

<sup>1</sup>Univ. Estadual de Londrina - UEL/CCA, <sup>2</sup>PPG Agronomia, Rod. Celso Garcia Cid, 86051-990, Londrina, PR; profmichele@gmail.com; evertonloz@gmail.com; pedroneves@uel.br; <sup>3</sup>UTFPR – Univ. Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos; <sup>4</sup>Unioeste/CCBS - Campus Cascavel, Lab. Zoologia de Invertebrados; lfaalves@unioeste.br; <sup>5</sup>Unioeste/CCA – Campus Marechal Cândido Rondon, <sup>6</sup>PPG Agronomia, vandapietrowski@gmail.com; jubarth@gmail.com; <sup>7</sup>Bolsista de Produtividade em Pesquisa

Edited by Ítalo Delalibera Jr – ESALQ/USP

Neotropical Entomology 38(6):822-826 (2009)

Selectivity of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* to *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

**ABSTRACT** - *Trichogramma pretiosum* Riley and the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* are efficient biological control agents and are thought to be used jointly. In here, we investigated if these entomopathogens could have any side-effects on *T. pretiosum*. Therefore, 1 x 8 cards containing sterilized eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller) that were sprayed with 0.2 ml of *B. bassiana* or *M. anisopliae* ( $1.0 \times 10^9$  conidia/ml) were offered to a *T. pretiosum* female for 24h (30 cards/fungus = 30 replicates). Afterwards, females were isolated in glass tubes. The control group was sprayed with sterile distilled water + Tween 80 (0.01%). In addition, 60 cards with sterilized eggs of *A. kuehniella* were submitted to parasitism by females of *T. pretiosum* for 24h. Of these cards, 30 were sprayed with *B. bassiana* or *M. anisopliae* and 30 with distilled water + Tween 80 (0.01%), and observed daily until parasitoid emergence. *Metarhizium anisopliae* decreased parasitoid emergence and caused confirmed mortality. Therefore, field and semi-field experiments should be conducted for a final assessment of the side-effects of these entomopathogens on *Trichogramma* as a ways to develop a control strategy in which both can be used.

**KEY WORDS:** Entomopathogenic fungous, parasitoid, side effect, biosafety, biological control

**RESUMO** - O parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley e os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* são considerados eficientes agentes de controle biológico e podem ser empregados concomitantemente em algumas situações. O objetivo deste trabalho foi verificar quais os efeitos desses entomopatogênicos sobre *T. pretiosum*. Foram usadas cartelas de 1 x 8 cm contendo ovos esterilizados de *Anagasta kuehniella* (Zeller) pulverizadas com 0,2 ml de *B. bassiana* ou *M. anisopliae* ( $1,0 \times 10^9$  conídios/ml) e mantidas individualmente com uma fêmea de *T. pretiosum* por 24h, totalizando 30 cartelas para cada fungo. Posteriormente, as fêmeas foram individualizadas em tubos de vidro. A testemunha consistiu na pulverização de água destilada estéril + Tween 80 (0,01%). Paralelamente, 60 cartelas contendo ovos esterilizados de *A. kuehniella* foram submetidas ao parasitismo por fêmeas de *T. pretiosum* por 24h. Destas, 30 cartelas foram pulverizadas com *B. bassiana* ou *M. anisopliae* e 30 com água destilada estéril + 0,01%, Tween 80, sendo os ovos observados diariamente até a emergência do parasitóide. *Metarhizium anisopliae* provocou diminuição na emergência de *T. pretiosum* e causou mortalidade confirmada. Assim, experimentos de campo e de semi-campo devem ser conduzidos para a avaliação final dos efeitos nocivos desses entomopatogênicos a *Trichogramma*, para que estratégias de controle conjuntas possam ser desenvolvidas para esses agentes de controle.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fungo entomopatogênico, parasitóide, biossegurança, controle biológico

*Trichogramma* é um dos mais importantes entomófagos em programas de controle biológico, atacando ovos de Lepidoptera, Hemiptera e Coleoptera, dos quais vários são pragas de diferentes culturas (Parra & Zucchi 2004). São conhecidas cerca de 38 espécies na América do Sul (Querino & Zucchi 2003), sendo *Trichogramma pretiosum* Riley a mais amplamente distribuída no Brasil, associada a 26 espécies de hospedeiros (Pinto 1997, Zucchi & Monteiro 1997).

Além dos parasitóides, os microrganismos também são utilizados no controle biológico, com destaque para os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, amplamente empregados no controle de pragas da cana-de-açúcar, banana, café, entre outras culturas (Alves 1998).

Os fungos entomopatogênicos têm sido amplamente utilizados no Brasil, o que desperta a preocupação sobre os possíveis efeitos em organismos não-alvo, já que a sua aplicação pode afetar diversas espécies, incluindo inimigos naturais que ocupam o mesmo habitat da praga (Magalhães *et al* 1998, Sosa-Gómez *et al* 1998). Poucos estudos foram conduzidos para determinar o efeito de microrganismos entomopatogênicos sobre *Trichogramma* ou outros parasitóides (Mesquita *et al* 1999, De La Rosa *et al* 2000, Tounou *et al* 2003, Santos Jr *et al* 2006).

Apesar do efeito direto que os entomopatógenos podem ter sobre o parasitóide, *Trichogramma* tem demonstrado capacidade de reconhecer ovos contaminados por entomopatógenos, evitando, assim, o parasitismo desses hospedeiros. O reconhecimento ocorre durante a tentativa de oviposição, quando a fêmea introduz o ovipositor no interior do hospedeiro ou pelo toque com as antenas (Vinson 1997, Magalhães *et al* 1998).

Assim, a utilização associada ou simultânea de fungos entomopatogênicos com entomófagos poderia aumentar a eficiência do controle biológico, visto que o parasitóide poderia explorar os ovos que escaparam à infecção pelos entomopatógenos ou ainda pela associação específica inimigo natural-praga ou pela exploração de estágios distintos de desenvolvimento da praga pelos diferentes inimigos naturais. Desta forma, este estudo teve por objetivo verificar o efeito de *B. bassiana* e *M. anisopliae* sobre parâmetros biológicos de *T. pretiosum*.

## Material e Métodos

Ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) foram esterilizados em câmara UV e oferecidos a fêmeas copuladas de *T. pretiosum* (até 24h de idade) para parasitismo.

Os fungos *B. bassiana* (isolado Unioeste 1) e *M. anisopliae* (isolado Unioeste 22), foram produzidos em meio de cultura ME (meio de esporulação) (Alves *et al* 1998). Após incubação por oito dias em câmara BOD (25 ± 1°C e 12 horas de fotofase), os conídios foram recolhidos raspando-se a superfície do meio de cultura e utilizados na preparação de suspensões padronizadas de 1,0 × 10<sup>9</sup> conídios/ml em solução de água destilada estéril + Tween 80 (0,01%).

**Pulverização pré-parasitismo.** Foram pulverizados 0,2

ml da suspensão de *B. bassiana* (1,0 × 10<sup>9</sup> conídios/ml/cartela) sobre cartelas (1 × 8 cm) contendo cerca de 200 ovos esterilizados/cada, não-parasitados, de *A. kuehniella*, totalizando 30 cartelas (1 cartela = 1 repetição). Água destilada estéril + Tween 80 (0,01%) foi utilizada como tratamento controle (testemunha).

Após a pulverização, as cartelas foram secas em câmara de fluxo laminar e individualizadas em tubos de vidro esterilizados e submetidas ao parasitismo por uma fêmea de *T. pretiosum*, por 24 h, sem alimento (25 ± 1°C, 12h de fotofase). Posteriormente, as fêmeas foram retiradas e individualizadas em recipientes sem alimentação, para verificação de sua longevidade. Após a morte, fêmeas foram acondicionadas em câmara úmida (25 ± 1°C, 12h de fotofase), para confirmação da infecção pelo fungo.

Os ovos foram mantidos nas mesmas condições citadas e observados diariamente até a emergência dos parasitóides. O mesmo procedimento foi realizado com *M. anisopliae* - isolado Unioeste 22.

**Pulverização pós-parasitismo.** Sessenta cartelas com ovos esterilizados de *A. kuehniella* foram confinadas individualmente com uma fêmea de *T. pretiosum* por 24h, conforme descrito anteriormente.

Na seqüência, 30 cartelas com ovos já parasitados foram pulverizados com 0,2 ml da suspensão (1,0 × 10<sup>9</sup> conídios/ml por cartela) de *B. bassiana* e 30 com *M. anisopliae*, sendo utilizada água destilada estéril + Tween 80 (0,01%) como testemunha. As cartelas foram mantidas em condições controladas (25 ± 1°C, 12h de fotofase), sendo observadas diariamente até a emergência de adultos.

Os parâmetros analisados foram: mortalidade das fêmeas de *T. pretiosum* pelos respectivos fungos, através do método de câmara úmida (no teste de pulverização pré-parasitismo), número de ovos parasitados, porcentagem de ovos com emergência do parasitóide, duração do ciclo ovo-adulto, razão sexual e longevidade dos parasitóides emergidos (nos dois testes pré e pós-parasitismo).

Os dados foram submetidos a análise de variância (teste *F*) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo os resultados obtidos para as duas espécies de fungos analisados independentemente, utilizando-se para isto o programa estatístico Sisvar<sup>®</sup> (Ferreira 2005). Os dados, quando necessário, foram transformados em  $\sqrt{x}$ ,  $\sqrt{x} + 0,5$  ou  $\arcseno \sqrt{x/100}$ .

## Resultados e Discussão

O número de ovos de *A. kuehniella* parasitados por *T. pretiosum* não diferiu entre os tratamentos com *B. bassiana* ou *M. anisopliae*, tanto na aplicação pré como pós-parasitismo, quando comparados com a respectiva testemunha (Tabela 1). Apesar de *T. pretiosum* ter a capacidade de reconhecer ovos infectados com entomopatógenos, provavelmente, essas duas espécies de fungos não provocaram repelência.

A emergência foi afetada apenas por *M. anisopliae*, quando aplicado previamente ao parasitismo (média de

Tabela 1 Número médio de ovos de *Anagasta kuehniella* parasitados por *Trichogramma pretiosum* e porcentagem de ovos com emergência do parasitóide ( $\pm$ EP), tratados com os fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* pré e pós-parasitismo (Temp.  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 12h de fotofase).

Tratamentos	<i>M. anisopliae</i>		<i>B. bassiana</i>	
	Ovos parasitados <sup>1</sup>	Porcentagem de ovos com emergência do parasitóide <sup>2</sup>	Ovos parasitados <sup>1</sup>	Porcentagem de ovos com emergência do parasitóide <sup>2</sup>
Pré-parasitismo				
Testemunha	32,2 $\pm$ 0,90 A	95,4 $\pm$ 1,10 A	25,2 $\pm$ 1,80 A	90,7 $\pm$ 3,40 A
Fungo	37,5 $\pm$ 1,90 A	90,3 $\pm$ 1,90 B	32,8 $\pm$ 2,60 A	90,3 $\pm$ 1,90 A
C.V. (%)	17,8	8,7	13,4	3,5
Pós-parasitismo				
Testemunha	41,0 $\pm$ 3,90 A	92,5 $\pm$ 1,80 A	29,3 $\pm$ 1,70 A	89,2 $\pm$ 2,20 A
Fungo	37,6 $\pm$ 2,80 A	96,0 $\pm$ 1,30 A	25,8 $\pm$ 1,70 A	89,1 $\pm$ 3,70 A
C.V. (%)	12,4	6,5	15,2	2,3

<sup>1</sup>Dados originais apresentados, para análise estatística os dados foram transformados em  $\sqrt{x}$ .

<sup>2</sup>Dados originais apresentados, para análise estatística os dados foram transformados em  $\arcseno \sqrt{x/100}$ .

Medias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

90,3%) (Tabela 1), indicando que o fungo, mesmo aplicado previamente ao parasitismo, pode ter influenciado no desenvolvimento das fases jovens do parasitóide.

A longevidade das fêmeas que parasitaram ovos de *A. kuehniella* tratados com *B. bassiana* e *M. anisopliae* não diferiu da testemunha tanto no pré como no pós-parasitismo (Tabela 2).

*Metarhizium anisopliae* provocou mortalidade confirmada em *T. pretiosum* de 16,7%, diferindo da testemunha, ao contrário do observado para *B. bassiana* (6,7%), uma vez que a mortalidade confirmada não diferiu da respectiva testemunha (Tabela 2). A maior mortalidade confirmada de fêmeas que parasitaram ovos tratados antes do parasitismo pode estar associada ao contato que a fêmea teve com o fungo no processo de seleção do hospedeiro, fazendo com que os

conídios fossem aderidos ao corpo do inseto, infectando os mesmos.

Parasitóides também são suscetíveis aos fungos entomopatogênicos, como observado para adultos de *Aphelinus asychis* Walker, parasitóide do pulgão-russo-do-trigo, suscetíveis ao fungo *Paecilomyces fumosoroseus* em condições de alta umidade relativa (Mesquita et al 1999). Observações semelhantes foram feitas por Tounou et al (2003), estudando os efeitos de *M. anisopliae* e *P. fumosoroseus* sobre a longevidade do parasitóide de ovos *Anagrus atomus* L. Assim, De La Rosa et al (2000) também constataram que tanto *M. anisopliae* quanto *B. bassiana* foram altamente patogênicos ao parasitóide *Prorops nasuta* Waterston quando testados em bioensaios, havendo variação na virulência, com mortalidade entre 45,0% e 71,0%. O

Tabela 2 Longevidade média e mortalidade confirmada (%) das fêmeas de *Trichogramma pretiosum* que parasitaram os ovos de *Anagasta kuehniella* ( $\pm$ EP) tratados e não tratados com os fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* pré e pós-parasitismo (Temp.  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 12h de fotofase).

Tratamentos	<i>M. anisopliae</i>		<i>B. bassiana</i>	
	Longevidade	Mortalidade	Longevidade	Mortalidade
Pré-parasitismo				
Testemunha	2,0 $\pm$ 0,05 A	0,0 $\pm$ 0,00 B	1,8 $\pm$ 0,10 A	0,0 $\pm$ 0,00 A
Fungo	1,9 $\pm$ 0,06 A	16,7 $\pm$ 0,08 A	1,9 $\pm$ 0,06 A	6,7 $\pm$ 0,05 A
C.V. (%)	5,3	16,2	12,0	9,1
Pós-parasitismo				
Testemunha	2,2 $\pm$ 0,08 A	0,0 $\pm$ 0,00 A	2,0 $\pm$ 0,10 A	0,0 $\pm$ 0,00 A
Fungo	2,0 $\pm$ 0,05 A	0,0 $\pm$ 0,00 A	1,9 $\pm$ 0,07 A	0,0 $\pm$ 0,00 A
C.V. (%)	13,1	0,0	12,7	0,0

Dados originais apresentados, para análise estatística os dados foram transformados em  $\sqrt{x} + 0,5$ .

Medias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

parasitóide *Oomyzus sokolowskii* Kurdjumov mostrou-se sensível a ambos os fungos, sendo que *B. bassiana* apresentou maior mortalidade confirmada (21,0%) em relação a *M. anisopliae* (9,0%) (Santos Jr *et al* 2006).

Não se observou diferença no período médio de desenvolvimento de ovo-adulto de *T. pretiosum* emergido de ovos de *A. kuehniella* tratados com *B. bassiana* ou *M. anisopliae* nos diferentes tratamentos utilizados (Tabela 3).

A razão sexual de adultos de *T. pretiosum* emergidos de ovos de *A. kuehniella* não diferiu entre os tratamentos para ambos os fungos, porém, o número de parasitóides emergidos por ovo diferiu entre os tratamentos para *M. anisopliae* e *B. bassiana* (Tabela 4).

Os resultados deste estudo sugerem que esses agentes de controle podem ser utilizados conjuntamente, uma vez que, embora *M. anisopliae* tenha provocado maior mortalidade nas fêmeas, não houve alteração no número de ovos parasitados e na razão sexual, principais fatores para sua eficiência no campo. Evidencia-se a associação com *B. bassiana*, que não provocou mortalidade significativa nas fêmeas de *T. pretiosum*, alterações no seu parasitismo ou diminuição na emergência da progênie.

Assim, pode-se inferir que a utilização de *B. bassiana* e *M. anisopliae* no controle de insetos, em estratégias de manejo onde *T. pretiosum* também é utilizado, deve ser feita com critério, pois, pode haver interferência na emergência do parasitóide. Esta, entretanto, é, provavelmente, menor do que a provocada por produtos inseticidas químicos sintéticos, principalmente sobre a população de adultos. Também, estudos de campo poderão definir de forma mais precisa o impacto desses agentes de controle biológico sobre o parasitóide, considerando que os testes de laboratório são mais impactantes por serem as condições totalmente controladas, o que não ocorre em campo ou semi-campo.

Do mesmo modo, deve-se ficar atento aos efeitos subletais não abordados neste estudo, mas que podem vir a ocorrer. Mesmo, no caso da ocorrência de efeitos subletais, pode-se manejar o uso desses agentes de controle biológico evitando aplicações simultâneas e espaçando-

Tabela 3 Período médio de ovo-adulto (dias) de *Trichogramma pretiosum* emergidos de ovos de *Anagasta kuehniella* ( $\pm$ EP) tratados com os fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* pré e pós-parasitismo (Temp. 25  $\pm$  1°C, 12h de fotofase).

Tratamento	<i>M. anisopliae</i>	<i>B. bassiana</i>
	Ovo-adulto (dias)	Ovo-adulto (dias)
Pré-parasitismo		
Testemunha	9,1 $\pm$ 0,03 A	8,9 $\pm$ 0,37 A
Fungo	9,2 $\pm$ 0,04 A	9,2 $\pm$ 0,09 A
C.V. (%)	3,2	4,9
Pós-parasitismo		
Testemunha	9,1 $\pm$ 0,07 A	8,6 $\pm$ 0,09 A
Fungo	9,2 $\pm$ 0,08 A	9,0 $\pm$ 0,14 A
C.V. (%)	3,5	12,1

Dados originais apresentados, para análise estatística os dados foram transformados em  $\sqrt{x}$ .

Medias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

se o máximo possível a utilização dos dois agentes de controle. Também, pode-se diminuir o contato de um fungo entomopatogênico e *T. pretiosum* via aplicações, principalmente do entomopatogênico, direcionadas para locais onde existe menor probabilidade de contato com *T. pretiosum*, como, por exemplo, procurar não aplicar nos locais onde as cartelas foram dispostas ou espaçando as liberações e aplicações dos fungos.

Entretanto, é importante ressaltar que estudos de laboratório são mais “severos” do que os de campo, pois o contato é de máxima exposição. Assim, a não ocorrência de efeitos deletérios em laboratório provavelmente se repetirá no campo. Por outro lado a ocorrência de efeitos deletérios em laboratório não significa necessariamente que os mesmos ocorrerão no campo.

Tabela 4 Razão sexual e número médio de *Trichogramma pretiosum* por ovo de *Anagasta kuehniella* ( $\pm$ EP) tratado com os fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* pré e pós-parasitismo (Temp. 25  $\pm$  1°C, 12h de fotofase).

Tratamento	<i>M. anisopliae</i>		<i>B. bassiana</i>	
	Razão sexual <sup>1</sup>	Insetos por ovo	Razão sexual <sup>1</sup>	Insetos por ovo
Pré-parasitismo				
Testemunha	0,72 $\pm$ 0,01 A	1,1 $\pm$ 0,02 A	0,68 $\pm$ 0,03 A	1,1 $\pm$ 0,03 A
Fungo	0,74 $\pm$ 0,01 A	1,1 $\pm$ 0,03 A	0,72 $\pm$ 0,01 A	1,0 $\pm$ 0,01 A
C.V. (%)	9,1	10,3	13,1	10,7
Pós-parasitismo				
Testemunha	0,71 $\pm$ 0,01 A	1,1 $\pm$ 0,02 A	0,72 $\pm$ 0,00 A	1,2 $\pm$ 0,01 A
Fungo	0,69 $\pm$ 0,02 A	1,0 $\pm$ 0,01 A	0,70 $\pm$ 0,01 A	1,1 $\pm$ 0,02 B
C.V. (%)	9,2	12,1	10,3	11,2

<sup>1</sup>Dados originais apresentados, para análise estatística os dados foram transformados em  $\sqrt{x} + 0,5$ . Medias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

### Agradecimentos

À Bióloga M Sc Natália R. Mertz, Lab. de Zoologia de Invertebrados (Unioeste/ Cascavel), e à Eng Agr Bárbara Eckstein, Lab. de Controle Biológico (Unioeste/ Marechal Cândido Rondon), pelo auxílio na condução dos experimentos.

### Referências

- Alves S B (1998) Fungos entomopatogênicos, p.289-381. In Alves S B (ed) Controle microbiano de insetos. Piracicaba, FEALQ, 1163p.
- Alves S B, Almeida J E M, Moino Jr A, Alves L F A (1998) Técnicas de laboratório, p.637-711. In Alves S B (ed) Controle microbiano de insetos. Piracicaba, FEALQ, 1163p.
- De la Rosa W, Segura H R, Barrera J F, Williams T (2000) Laboratory valuation of the impact of entomopathogenic fungi on *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyridae), a parasitoid of the coffee berry borer. *Environ Entomol* 29: 126-131.
- Ferreira D F (2005) Sistema Sisvar para análises estatísticas. Disponível em <<http://www.dex.ufla.br/danielff/dff02.htm>> Acesso em 23 de dez. 2005
- Magalhães B P, Monnerat R, Alves S B (1998) Interações entre entomopatogênicos, parasitóides e predadores, p.195-216. In Alves S B (ed) Controle microbiano de insetos. Piracicaba, FEALQ, 1163p.
- Mesquita A L M, Lacey L A, Ceianu C S, Dabire R (1999) Predatory and parasitic activity of *Aphelinus asychis* (Hymenoptera: Aphelinidae) following exposure to the entomopathogenic fungus *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) under different humidity regimes. *An Soc Entomol* 28: 661-673.
- Parra J R P, Zucchi R A (2004) *Trichogramma* in Brazil: feasibility of use after twenty years of research. *Neotrop Entomol* 33 271-281.
- Pinto J D (1997) Taxonomia de Trichogrammatidae (Hymenoptera) com ênfase nos gêneros que parasitam Lepidoptera. In Parra J R P, Zucchi R A (eds) *Trichogramma* e o controle biológico. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Querino R B, Zucchi R A (2003) Caracterização morfológica de dez espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) registradas na América do Sul. *Neotrop Entomol* 32: 597-613.
- Santos Jr H J G, Marques E J, Barros R, Gondim Jr M G C, Zago I H B, Silva C C M (2006) Efeito de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. sobre adultos de *Oomyzus sokolowskii* (Kurdjumov) (Hymenoptera: Eulophidae). *Acta Sci Agron Maringá* 28: 241-245.
- Sosa-Gómez D R, Pereira R M, Alves S B (1998) Impacto ambiental de entomopatogênicos, p. 1075-1095. In Alves S B (ed) Controle microbiano de insetos. Piracicaba, FEALQ, 1163p.
- Tounou A K, Agboka K, Poehling H M, Raupach K, Langewald J, Zimmermann G, Borgemeister C (2003) Evaluation of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) for control of the green leafhopper *Empoasca decipiens* (Homoptera: Cicadellidae) and potential side effects on the egg parasitoid *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae). *Bioc Sci Technol* 13: 715-728.
- Vinson S B (1997) Comportamento de seleção hospedeira de parasitóides de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae. In Parra J R P, Zucchi R A (eds) *Trichogramma* e o controle biológico. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Zucchi R A, Monteiro R C (1997) O gênero *Trichogramma* na América do Sul, p.44-66. In Parra J R P, Zucchi R A (eds) *Trichogramma* e o controle biológico. Piracicaba, FEALQ, 324p.

Received 27/X/08. Accepted 06/VIII/09.