

CONTROLE BIOLÓGICO

Patogenicidade de Fungos Entomopatogênicos a *Orius insidiosus* (Say)
(Hemiptera: Anthocoridae)ELISÂNGELA DE S. LOUREIRO¹ E ALCIDES MOINO JÚNIOR²¹ Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados - Itahum, km 12, Cidade Universitária. Caixa Postal 533, CEP: 79804-970, Dourados-MS.E-mail: lis_loureiro@yahoo.com.br.² Universidade Federal de Lavras, Depto. de Entomologia, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG,E-mail: alcmoino@ufla.br.

BioAssay 2:10 (2007)Pathogenicity of Entomopathogenic Fungi to *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae)

ABSTRACT – The effect of *Beauveria bassiana* (strain IBCB 66), *Metarhizium anisopliae* (strain IBCB 121), *Paecilomyces fumosoroseus* (strain IBCB 141) and *Lecanicillium* (= *Verticillium*) *lecanii* (strain JAB 02) on *Orius insidiosus* adults were studied in acclimatized room at 25±1°C, 70±10% RH and 12 hours photophase. The predators were left in Petri dishes (9cm diameter) with filter paper treated with 1 mL of conidia suspensions (1.0 × 10⁶; 0.5 × 10⁷; 1.0 × 10⁷; 0.5 × 10⁸ e 1.0 × 10⁸ conidia/mL). In the control sterilized water was added (1 mL) in the filterpaper. The plates were covered with plastic film and a small portion of hydrophilic cotton was placed in its interior and maintained at the same temperature and photophase conditions. Sterilized eggs of *Anagasta kuehniella* were added each two days for the insects feeding. The fungi were pathogenic to the predator and *M. anisopliae* was more virulent caused lethal effects quickly than the other tested fungi.

KEY WORDS – Biological control, microbial control, greenhouse crops.

RESUMO – O efeito dos *Beauveria bassiana* (isolado IBCB 66), *Metarhizium anisopliae* (isolado IBCB 121), *Paecilomyces fumosoroseus* (isolado IBCB 141) e *Lecanicillium* (= *Verticillium*) *lecanii* (isolado JAB 02) sobre adultos de *Orius insidiosus* foi estudado em sala climatizada a 25±1°C, 70±10% UR e fotofase de 12 horas. Os predadores foram colocados em placas de Petri (9cm de diâmetro) com papel filtro tratado com 1 mL das suspensões (1,0 × 10⁶; 0,5 × 10⁷; 1,0 × 10⁷; 0,5 × 10⁸ e 1,0 × 10⁸ conídios/mL). As placas, contendo uma pequena porção de algodão hidrófilo no interior, foram fechadas com filme plástico e mantidas nas mesmas condições. No tratamento testemunha foi adicionada água esterilizada (1 mL) ao papel filtro. A cada dois dias foram colocados ovos de *Anagasta kuehniella* esterilizados para alimentação. Cada inseto morto foi lavado em álcool 70%, hipoclorito de sódio a 2% e água destilada esterilizada. Os fungos foram patogênicos ao predador, sendo que *M. anisopliae* provocou efeito letal mais rápido que os demais fungos testados.

PALAVRAS-CHAVE – Controle biológico, controle microbiano, cultivos protegidos.

Os percevejos do gênero *Orius* movem-se rapidamente, sendo os adultos bons voadores, o que faz com que esse inimigo natural apresente grande poder de busca e possa aumentar a sua população rapidamente. Os insetos, agregam-se em áreas onde exista abundância de alimento e sobreviver em ambientes de baixa densidade de presas (Lewis 1973; Bush *et al.* 1993). Nesse gênero estão os mais importantes predadores de tripes, pulgões, moscas-brancas e ácaros, importantes pragas em cultivos protegidos e ovos de várias espécies de insetos em cultivos comerciais (van Lenteren *et al.*

1997; Funderburk *et al.* 2000) e em plantas invasoras (Silveira *et al.* 2003).

Várias espécies de *Orius* são utilizadas em programas de controle biológico de tripes, pulgões e moscas-brancas em diversos países da Europa, Ásia, EUA e Canadá (Riudavets 1995; Bueno 2000). No Brasil, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) é a espécie mais abundante e de maior potencial para utilização em programas de controle biológico (Bueno 2000). Manejando-se adequadamente o ambiente agrícola, plantas cultivadas e invasoras

podem promover a conservação de várias espécies de *Orius* (Silveira *et al.* 2003).

A utilização de fungos entomopatogênicos para o controle biológico de pragas tem sido estudada há mais de 100 anos, com aplicações em escalas locais e regionais. Os fungos Hyphomycetes possuem quase todas as características desejáveis para um patógeno efetivo como produto comercial, fato este que tem despertado grande interesse no seu estudo (Alves 1998).

Os agentes microbianos de controle de pragas são considerados seguros para o ambiente, homem e outros inimigos naturais, são de extrema importância e geralmente necessários para o controle de algumas pragas que apresentam alta capacidade reprodutiva e ciclo de vida reduzido como é o caso dos pulgões. Entretanto, é necessária a realização de estudos que comprovem essa segurança ou o impacto que determinado microrganismo entomopatogênico venha a causar sobre outros inimigos naturais (Milner 1997; Shah *et al.* 2004).

As estratégias de disseminação do patógeno no ambiente possuem grande importância no desencadeamento do processo infeccioso podendo afetar diretamente o curso dos eventos que interagem para a ocorrência das epizootias naturais, ou nos programas de liberação manipulados pelo homem. Para entender e prever o desenvolvimento de epizootias, os meios de transmissão precisam ser identificados e a capacidade de dispersão dos patógenos quantificada. Os agentes mais freqüentemente envolvidos na transmissão de patógenos, além do próprio hospedeiro, são chuva, vento, gravidade, insetos e pássaros. Os predadores e parasitóides são capazes de transmitir ou disseminar entomopatógenos em populações de pragas por meio da superfície do corpo contaminada, das fezes ao se alimentarem de hospedeiros infectados, sendo a atividade patogênica geralmente mantida após a passagem pelo trato digestivo dos predadores (Young & Hamm 1985; Moscardi *et al.* 1996), ou pela contaminação do aparelho bucal.

Poucas pesquisas têm sido feitas visando à avaliação de fungos entomopatogênicos sobre os inimigos naturais, deixando uma lacuna no que diz respeito à possibilidade de utilização de predadores em associação com fungos em programas de manejo de pragas. Sobre os antocórídeos, apenas o trabalho de Dunkel & Jaronski (2003) relatando que a espécie *Xylocoris flavipes* (Reuter) (Hemiptera: Anthocoridae) não foi afetada pelo isolado GHA de *B. bassiana*. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a patogenicidade dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok.,

Paecilomyces fumosoroseus (Wise) (Holm ex SF Gray) e *Lecanicillium* (= *Verticillium*) *lecanii* (Zimmerman) ao predador *O. insidiosus*.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Patologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras. Foram utilizados nos bioensaios fêmeas e machos de *O. insidiosus*. Os insetos foram colocados em placas de Petri (9 cm de diâmetro) com papel filtro tratado com 1 mL de suspensão dos fungos *B. bassiana* (isolado IBCB 66)¹, *M. anisopliae* (isolado IBCB 121), *P. fumosoroseus* (isolado IBCB 141) e *L. lecanii* (isolado JAB 02), nas concentrações de $1,0 \times 10^6$; $0,5 \times 10^7$; $1,0 \times 10^7$; $0,5 \times 10^8$ e $1,0 \times 10^8$ conídios/mL (metodologia adaptada de Mesquita *et al.* 1999). As placas de Petri foram fechadas com filme PVC e no interior foi colocada uma pequena porção de algodão hidrófilo umedecido, sendo mantidas em sala climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas. No tratamento testemunha foi adicionada água esterilizada (1 mL) ao papel filtro, utilizando os mesmos procedimentos para os demais tratamentos.

A cada dois dias foram fornecidos ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) para alimentação dos predadores. O experimento foi composto de quatro repetições por tratamento e cada repetição foi constituída de uma placa de Petri (9 cm de diâmetro) com dez insetos, perfazendo um total de quarenta insetos por tratamento, em um delineamento experimental inteiramente casualizado.

Foi avaliada a mortalidade diariamente. Cada inseto morto foi lavado em álcool 70%, hipoclorito de sódio a 2% e água destilada esterilizada, por 10 segundos em cada um para promover a desinfestação superficial. Em seguida, os insetos foram transferidos para novas placas de Petri (9 cm de diâmetro), com papel filtro esterilizado e umedecido para confirmação da mortalidade causada pelo patógeno, via observação do crescimento micelial e conidiogênese sobre o cadáver.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de Probit para a determinação dos valores de TL_{50} (em dias) para os diversos tratamentos, segundo Haddad (1998).

¹ Fungos pertencentes à coleção de Microrganismos Entomopatogênicos do Laboratório de Patologia de Insetos do Departamento de Entomologia da UFLA, Lavras-MG. IBCB= provenientes da Coleção de Microrganismos Entomopatogênicos "Oldemar Cardim Abreu" do Laboratório de Controle Biológico do Instituto Biológico. JAB= proveniente da coleção de Microrganismos Entomopatogênicos do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Produção Vegetal da FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP.

Resultados e Discussão

A exposição de adultos do predador *O. insidiosus* ao fungo *B. bassiana* resultou em um tempo letal mediano (TL₅₀) ao redor de 5 a 7 dias após a infecção. Embora tenha ocorrido diferença entre algumas das concentrações, essa foi pequena (Tabela 1). Esses valores são semelhantes aos encontrados por Poprawski *et al.* (1997), que observaram o efeito letal e subletal dos fungos entomopatogênicos *B. bassiana* e *P. fumosoroseus* sobre o predador *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae), em condições de laboratório. Neste trabalho foi observado mortalidade dos predadores quando foram pulverizados com as suspensões dos fungos diretamente. Também foi observada modificação na duração do estágio larval. As larvas que se alimentaram com presas contaminadas por *B. bassiana* apresentaram 86% de mortalidade. As larvas que se alimentaram com presas previamente contaminadas a 24, 48, 72 ou 96 horas, apresentaram 92,5, 71,4, 71,4 e 44,0% de mortalidade, respectivamente.

James *et al.* (1995), estudando a persistência do efeito do fungo *B. bassiana* sobre o afídeo *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Hemiptera: Aphididae) e o predador

Hippodamia convergens Guérin-Méneville (Coleoptera: Coccinellidae) em campos de alfafa, verificaram que no início do desenvolvimento da cultura ocorreu uma redução de 75 a 93% na população do predador, não sendo observado nenhum efeito sobre o predador no final da safra. Este comportamento se deve aos hábitos comportamentais do inseto e às condições climáticas no decorrer do experimento.

Magalhães *et al.* (1988) verificaram os efeitos de *B. bassiana* sobre os predadores *Coleomegilla maculata* De Geer (Coleoptera: Coccinellidae) e *Eriopis connexa* Germar (Coleoptera: Coccinellidae). Os conídios foram aplicados diretamente sobre os predadores e sobre o substrato (feijoeiro) para alimentação de suas presas, *Cerotoma arcuatus* (Oliv.) (Coleoptera: Chrysomellidae) e *Empoasca kraemeri* (Ross e Moore) (Hemiptera: Cicadellidae). Foi observado que as espécies predadoras e suas presas são igualmente suscetíveis a *B. bassiana* quando os conídios são aplicados diretamente sobre os insetos. Já o fungo *Zoophthora radicans* não afetou os predadores. O autor concluiu e reforça a hipótese que *B. bassiana* é capaz de infectar as duas espécies de predadores em laboratório.

Tabela 1. Tempos letais medianos (TL₅₀) em dias, intervalos de confiança (IC) (P<0,05), equações de regressão linear e valores de χ^2 obtidos pela análise de Probit para os fungos entomopatogênicos sobre o predador *Orius insidiosus*. (25 ± 1°C, fotofase de 12h e 70 ± 10% UR)

<i>B. bassiana</i>	TL ₅₀	IC	Equação de regressão	χ^2	n	gl
1,0 × 10 ⁶	6,98	(6,56; 7,43)	Y= 1,28 + 4,40.logx	5,15 ns	50	9
0,5 × 10 ⁷	7,62	(7,21; 8,05)	Y= 1,77 + 3,67.logx	2,12 ns	50	8
1,0 × 10 ⁷	5,56	(5,22; 5,91)	Y= 2,12 + 3,86.logx	3,11 ns	50	8
0,5 × 10 ⁸	4,56	(4,16; 5,00)	Y= 2,60 + 3,66.logx	4,32 ns	50	7
1,0 × 10 ⁸	4,97	(4,47; 5,54)	Y= 2,58 + 3,48.logx	5,69 ns	50	7
<i>M. anisopliae</i>	TL ₅₀	IC	Equação de regressão	χ^2	n	gl
1,0 × 10 ⁶	6,14	(5,63; 6,70)	Y= 2,21 + 3,53.logx	8,26 ns	50	10
0,5 × 10 ⁷	6,35	(5,62; 7,17)	Y= 2,50 + 3,11.logx	11,16 ns	50	9
1,0 × 10 ⁷	3,99	(3,83; 4,16)	Y= 3,17 + 3,04.logx	0,64 ns	50	8
0,5 × 10 ⁸	4,09	(3,83; 4,38)	Y= 2,79 + 3,60.logx	2,03 ns	50	7
1,0 × 10 ⁸	3,32	(2,82; 3,91)	Y= 3,46 + 2,94.logx	7,28 ns	50	8
<i>P. fumosoroseus</i>	TL ₅₀	IC	Equação de regressão	χ^2	n	gl
1,0 × 10 ⁶	9,25	(8,55; 10,00)	Y= 1,69 + 3,42.logx	7,52 ns	50	11
0,5 × 10 ⁷	7,81	(7,38; 8,27)	Y= 1,67 + 3,72.logx	4,04 ns	50	10
1,0 × 10 ⁷	8,63	(7,98; 9,34)	Y= 1,62 + 3,61.logx	2,81 ns	50	7
0,5 × 10 ⁸	7,84	(7,50; 8,20)	Y= 2,32 + 3,00.logx	1,32 ns	50	9
1,0 × 10 ⁸	5,69	(5,14; 6,30)	Y= 2,23 + 3,66.logx	6,06 ns	50	7
<i>L. lecanii</i>	TL ₅₀	IC	Equação de regressão	χ^2	n	gl
1,0 × 10 ⁶	9,19	(8,33; 10,13)	Y= 2,11 + 3,00.logx	9,21 ns	50	11
0,5 × 10 ⁷	8,07	(7,00; 9,31)	Y= 1,61 + 3,73.logx	13,56 ns	50	8
1,0 × 10 ⁷	9,84	(8,29; 11,66)	Y= 1,28 + 3,74.logx	5,30 ns	50	6
0,5 × 10 ⁸	5,73	(5,48; 5,98)	Y= 2,64 + 3,11.logx	1,12 ns	50	8
1,0 × 10 ⁸	4,93	(4,43; 5,50)	Y= 2,90 + 3,02.logx	3,56 ns	50	6

n.s.= χ^2 não significativo (P<0,05).
n= número de insetos/dose.

Todorova *et al.* (1998) observaram que o isolado ATCC 2991 de *B. bassiana* pulverizado sobre pólen e em larvas de *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) aumentou o tempo de desenvolvimento do predador *C. maculata* em 20,0; 27,3; 27,0 e 25,9% para as concentrações de $1,0 \times 10^2$, $1,0 \times 10^4$, $1,0 \times 10^6$ e $1,0 \times 10^8$ blastósporos/mL, respectivamente. O isolado ARSEF 2991 de *B. bassiana* não mudou o tempo do desenvolvimento total de *C. maculata*, mas causou distúrbios durante os dois últimos instares da fase larval.

Em cultivo de algodão foi aplicado $1,5 \times 10^{13}$ conídios/ha do isolado GHA de *B. bassiana* (bioinseticida produzido em escala comercial pela Emerald. BioAgriculture, fórmula Mycotech Corp., Butte, MT e registrado nos EUA) e observou-se que os insetos não alvos *Orius*, *Nabis* e *Geocoris* não foram afetados significativamente (Jaronski *et al.* 1998). O mesmo isolado foi aplicado sobre o papel filtro em três diferentes concentrações contra o 5º instar do predador *X. flavipes*. Durante 10 dias de avaliação o predador foi conduzido em regime de fome. Não foi observado efeito letal sobre o predador. Ocorreu infecção de 0 e 16%, respectivamente, para as concentrações de $2,6 \times 10^6$ e $2,7 \times 10^7$ conídios/cm². Os dados indicam que esse isolado de *B. bassiana* pode ser recomendado em aplicações de campo (Dunkel & Jaronski 2003).

Pessoa *et al.* (2005) relatou que não houve efeito das suspensões $1,0 \times 10^4$, $1,0 \times 10^5$, $1,0 \times 10^6$, $1,0 \times 10^7$ e $1,0 \times 10^8$ conídios/mL do fungo *B. bassiana* sobre a viabilidade dos ovos e de larvas de primeiro e segundo instares de *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae), constatando-se uma atividade entomopatogênica apenas sobre aquelas no terceiro estágio. Observou-se diminuição na duração do terceiro instar de larvas tratadas com as suspensões $1,0 \times 10^7$ e $1,0 \times 10^8$ conídios/mL.

No presente trabalho, *M. anisopliae* foi o fungo que causou maior efeito sobre os predadores, proporcionando menor TL₅₀ em todas as concentrações testadas (Tabela 1). Com relação à mortalidade, tanto *B. bassiana* como *M. anisopliae* foram patogênicos a *O. insidiosus*, causando 100% de mortalidade 12 dias após a inoculação (Fig. 1A e 1B). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Donegan & Lighthart (1989), que relataram o efeito do fungo *B. bassiana* associado a condições de estresse (inanição, nutrição e temperatura) sobre o predador *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), em condições de laboratório. De forma análoga, Ventura *et al.* (1996) observaram o efeito do fungo *M. anisopliae* sobre o terceiro instar larval do predador *Chrysoperla kolthoffi* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae), em condições de laboratório. Foi utilizado um gradiente de suspensões de $1,5 \times 10^4$ a $1,0 \times 10^{12}$ conídios/mL. As larvas apresentaram alta suscetibilidade para o fungo testado, especialmente na concentração $1,5 \times 10^8$ conídios/mL, com 100% de mortalidade na maior concentração.

O comportamento do fungo *P. fumosoroseus* foi diferente para todas as concentrações testadas, não

ocorrendo sobreposição dos valores do intervalo de confiança (Tabela 1).

James & Lighthart (1994) observaram os efeitos de *B. bassiana* (isolados ARSEF 252 e ARSEF 2883), *M. anisopliae* (isolado ARSEF 683) e *P. fumosoroseus* (isolado 20874) sobre o inseto predador *H. convergens*. *M. anisopliae* (com 97% de mortalidade), *P. fumosoroseus* (com 56% de mortalidade) e os isolados de *B. bassiana* (com 95 e 75% de mortalidade) foram patogênicos para o predador, resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo.

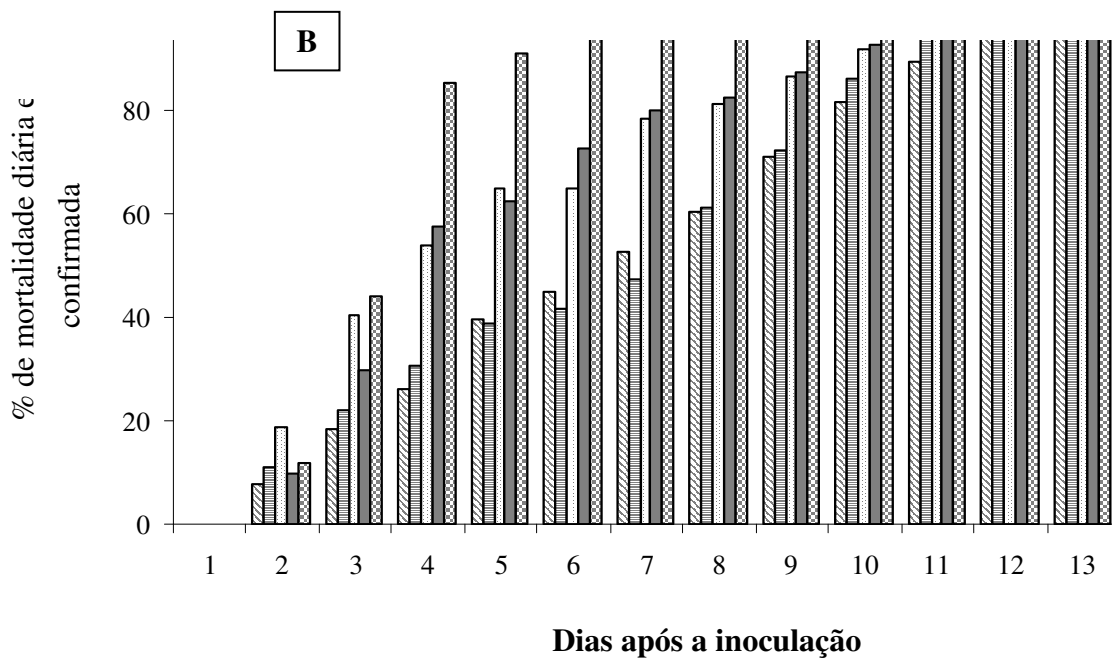
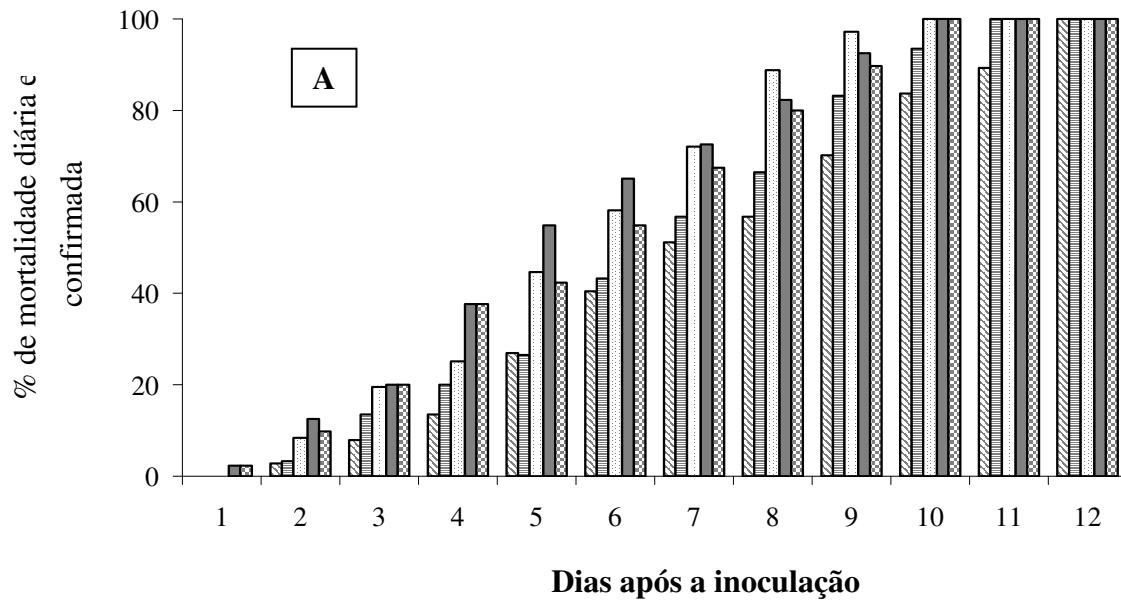
Generoso (2002), trabalhando com *B. bassiana* (isolado CG 149) e com *P. fumosoroseus* (isolado JAB 12), com concentrações de $1,0 \times 10^4$, $1,0 \times 10^5$, $1,0 \times 10^6$, $1,0 \times 10^7$ e $1,0 \times 10^8$ conídios/mL, verificou que esses fungos foram seletivos às larvas de primeiro e terceiro instares de *C. externa*, provocando baixa mortalidade nesses estádios de desenvolvimento.

Para *L. lecanii* sobre os adultos de *O. insidiosus*, quando comparado aos demais fungos estudados, foi obtido um dos maiores tempos letais, ocorrendo diferença entre as concentrações analisadas (Tabela 1).

Pavlyushin & Smits (1996) verificaram o efeito dos fungos *V. lecanii*, *B. bassiana* e *P. fumosoroseus* para os predadores *C. carnea*, *C. nipponensis* (Okamoto) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Cicloneda limbifer* Casey (Coleoptera: Coccinellidae). Foi observado que utilizando suspensões contendo $0,5 \times 10^7$ e $2,5 \times 10^7$ conídios/mL, ocorreu uma mortalidade em *Chrysoperla* spp., de 4%, e quando se utilizou uma suspensão contendo $1,0 \times 10^7$ conídios/mL, essa mortalidade foi de 28%. O predador *C. limbifer* foi mais sensível a *B. bassiana*.

O fungo *M. anisopliae* provocou efeito letal mais rápido que os demais fungos testados, sendo, portanto, o mais virulento para o predador dentre os fungos estudados.

De maneira geral, os fungos foram patogênicos ao predador *O. insidiosus*, demonstrando a suscetibilidade desse predador, embora os tempos letais obtidos tenham sido maiores quando comparados aos valores obtidos em experimentos realizados com insetos-praga. Em experimentos de laboratório, pulverizando-se o fungo *M. anisopliae* na concentração de $1,0 \times 10^8$ conídios/mL sobre ninfas de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), obteve-se TL₅₀ de 1,98 dia e 1,76 dia para ninfas de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) (Loureiro & Moino 2006). Wraith *et al.* (2000) em experimentos de campo e laboratório, aplicando concentrações variando de $1,0$ a $2,5 \times 10^3$ conídios/mm² de *B. bassiana* e *P. fumosoroseus*, sobre ninfas de 3º e 4º instares de *Bemisia argentifolli* Bellows e Perring (Hemiptera: Aleyrodidae), obteve uma porcentagem de mortalidade ao redor de 90%, com TL₅₀ de 4 dias. O maior valor de TL₅₀ pode permitir ao predador já infectado alimentar-se daqueles insetos que escapem da ação do bioinseticida.



\square $1,0 \times 10^6$ conídios/mL
 \square $0,5 \times 10^7$ conídios/mL
 \square $1,0 \times 10^7$ conídios/mL
 \square $0,5 \times 10^8$ conídios/mL
 \square $1,0 \times 10^8$ conídios/mL

Figura 1. Mortalidade diária confirmada de *Orius insidiosus* após inoculação com os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* (A) *Metarhizium anisopliae* (B) ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$; fotofase de 12h).

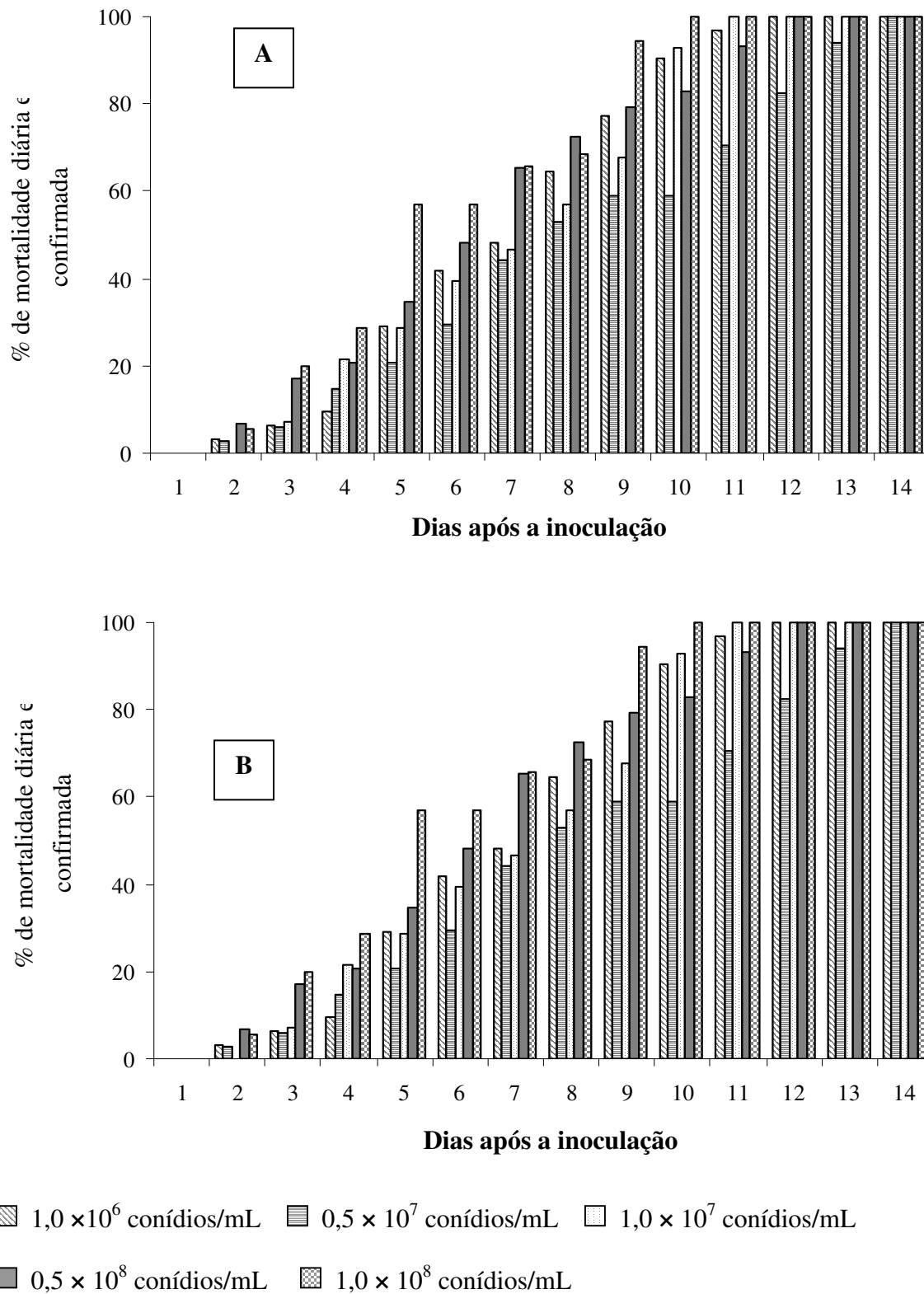


Figura 2. Mortalidade diária confirmada de *Orius insidiosus* após inoculação com os fungos entomopatogênicos *Paecilomyces fumosoroseus* (A) e *Lecanicillium (= Verticillium) lecanii* (B) ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$; fotofase de 12h).

Os fungos foram altamente patogênicos a *O. insidiosus*, com 100% de mortalidade confirmada aos 14 dias após a infecção (Figuras 2A e 2B). Porém, esses valores, quando comparados com a patogenicidade dos mesmos aos insetos-praga (Loureiro & Moino 2006), mostraram certo grau de seletividade em concentrações menores.

De acordo com os dados obtidos nessa pesquisa e segundo os autores Milner (1997) e Wraight *et al.* (2000), *B. bassiana* e *M. anisopliae* não são específicos a um grande número de insetos-praga (são patógenos de mais de 200 espécies de insetos) ou a inimigos naturais (predadores e parasitóides), demonstrando ser pouco seletivos ao predador de tripes, pulgões e ácaros. Já *P. fumosoroseus* e *L. lecanii* são fungos mais específicos, indicados para o controle de pulgões, mosca-branca, cochonilhas e ácaros. Produtos comerciais à base desses fungos já foram desenvolvidos e utilizados em grande escala, indicando que o uso desses dois fungos entomopatogênicos em ambientes de cultivo protegido deve ser estudado mais aprofundadamente.

Magalhães *et al.* (1998), verificaram que os entomopatógenos podem atuar de forma nociva sobre os predadores, podendo alterar vários aspectos da sua biologia, como o ciclo de vida. Uma redução na duração da fase larval do predador pode ser considerada desfavorável sob o ponto de vista do controle biológico.

Estudos realizados com o neuróptero *C. carnea* e o coleóptero *Coccinella undecimpunctata* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae), evidenciaram que esses insetos podem sofrer aumento do tempo de desenvolvimento e redução do consumo alimentar quando se alimentam de *Spodoptera litoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) ou *Aphis durantae* Theobald (Hemiptera: Aphididae) tratados com *Bacillus thuringiensis* var. *entomocidus* Berl. O predador também foi afetado na sua capacidade de oviposição, produzindo menor quantidade de ovos (Salama *et al.* 1982).

A avaliação realizada por Boucias *et al.* (1987) nas inter-relações entre AgNPV, o hospedeiro *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) e outros invertebrados associados com a soja mostrou que aplicações de AgNPV não causaram redução detectável no nível populacional dos predadores encontrados na cultura da soja, como *Nabis* spp. (Latreille) (Hemiptera: Nabidae), *Geocoris* spp. Fallén (Hemiptera: Lygaeidae), *Doru* spp. (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) e *Calossoma* spp. Weber (Coleoptera: Carabidae), e que a maioria destes predadores apresentaram incidência de vírus da poliedrose nuclear. Resultados semelhantes a esses foram encontrados por Lamas *et al.* (2000), segundo os quais o AgNPV não afeta adultos de *C. externa* quanto aos parâmetros de longevidade, período de pré-oviposição e fecundidade, sendo também inócuo às larvas e pupas do inseto. Esses dados mostram a

grande especificidade dos vírus com relação aos fungos estudados.

De maneira geral, os fungos *B. bassiana*, *M. anisopliae*, *P. fumosoroseus* e *L. lecanii* são patogênicos ao predador *Orius insidiosus* sendo que *M. anisopliae* é mais virulento ao predador que os demais fungos testados.

Literatura Citada

- Alves, S.B. 1998. Controle microbiano de insetos. 2ª. ed. Piracicaba, FEALQ. 1163p.
- Boucias, D.G., M.S.T. Abbas, L. Rathbone & N. Hotetter. 1987. Predators as potential dispersal agents of the nuclear polyhedrosis virus of *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean. Entomophaga. 32: 97-108.
- Bueno, V.H.P. 2000. Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade. Lavras: UFLA. 207 p.
- Bush, L., T.J. Kring & J.R. Ruberson, 1993. Suitability of greenbugs, cotton aphids, and *Heliothis virescens* eggs for development and reproduction of *Orius insidiosus*. Entomol. Experim.App. 67: 217-222.
- Donegan, K. & B. Lighthart. 1989. Effect of Several Stress Factors on the Susceptibility of the Predatory Insect *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae), to the Fungal Pathogen *Beauveria bassiana*. J. Invert. Pathol. 54: 79-84.
- Dunkel, F.V. & S.T. Jaronski. 2003. Development of a Bioassay System for the Predator, *Xylocoris flavipes* (Heteroptera: Anthocoridae), and Its Use in Subchronic Toxicity/Pathogenicity Studies of *Beauveria bassiana* Strain GHA. J. Econ. Entomol. 96: 1045-1053.
- Funderburk, J., J. Stavisky, & D.S. Olsen. 2000. Predation of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in field peppers by *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). Environ. Entomol. 29: 376-382.
- Generoso, A.R. 2002. Compatibilidade de *Beauveria bassiana* e *Paecilomyces fumosoroseus* com *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) e metodologia para avaliação da seletividade. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 63p.
- Haddad, M.L., 1998. Utilização do Polo-PC para análise de Probit. In: Alves, S.B. (Ed.), Controle Microbiano de Insetos. FEALQ, Piracicaba, p. 999-1013.
- James, R.R. & B. Lighthart. 1994. Susceptibility of the Convergent Lady Beetle (Coleoptera: Coccinellidae) to Four Entomogenous Fungi. Environ. Entomol. 23: 190-192.
- James, R.R., B.T. Shaffer, B. Croft, B. Lighthart. 1995. Field evaluation of *Beauveria bassiana*: its persistence and effects on the pea aphid and a non-target coccinellid in alfalfa. Biocon. Sci. Technol. 5: 425-437.

- Jaronski, S., J. Lord, J. Rosinska, C. Bradley, K. Hoelmer, G. Simmons, R. Osterlind, C. Brown, R. Staten & L. Antilla. 1998. Effect of a *Beauveria bassiana*-based mycoinsecticide on beneficial insects under field conditions. Brighton Conference. Pest Disease. 3: 651-656.
- Lamas, C., A. Batista Filho, L.G. Leite, L.A. Machado, J.E.M. Almeida & L.F.A. Alves. 2000. Efeito de vírus da poliedrose nuclear de *Anticarsia gemmatilis* AgVPN sobre *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) e *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Bioikos. 14: 54-60.
- Lewis, T. 1973. Thrips: their biology, ecology and economic importance. London: Academic. 349p.
- Loureiro, E.S. & A. Moino Junior. 2006. Patogenicidade de Fungos Entomopatogênicos aos pulgões *Aphis gossypii* Glover e *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). Neotr. Entomol. 35: 660-664.
- Magalhães, B.P., J.C. Lord, S.P. Wraight, R.A. Daoust & D.W. Roberts. 1988. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* and *Zoophthora radicans* to the Coccinellid Predators *Coleomegilla maculata* and *Eriopis connexa*. J. Invert. Pathol. 52: 471-473.
- Magalhães, B.P., R. Monnerat & S.B. Alves. 1998. Interações entre entomopatogênicos, parasitoides e predadores, p. 207-210. In: S.B. Alves (ed.), Controle microbiano de insetos. 2ª. ed. Piracicaba, FEALQ, 1163p.
- Mesquita, A.L.M., L.A. Lacey, C.S. Ceianu & R. Dabire. 1999. Predatory and parasitic activity of *Aphelinus asychis* (Hymenoptera: Aphelinidae) following exposure to the Entomopathogenic Fungus *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hypomycetes) under different humidity regimes. An. Soc. Entomol. Brasil. 28: 661-673.
- Milner, R.J. 1997. Prospects for biopesticides for aphid control. Entomophaga. 42: 227-239.
- Moscardi, F., S.L.B. Pollato & B.S. Corrêa-Ferreira. 1996. Atividade do vírus da poliedrose nuclear de *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) após sua passagem pelo aparelho digestivo de insetos predadores. An. Soc. Entomol. Brasil. 25: 315-319.
- Pavlyushin, V.A. & P.H. Smits. 1996. Effect of entomopathogenic fungi on entomophagous arthropods. Insect pathogens and insect parasitic nematodes. Bulletin OILB SROP. Proceedings of the first joint meeting. 19: 247-249.
- Pessoa, L.G.A., R.S. Cavalcanti, A. Moino Jr. & B. Souza. 2005. Compatibilidade entre *Beauveria bassiana* e o predador *Chrysoperla externa* em laboratório. Pesq. Agropec. Bras. 40: 617-619, 2005.
- Poprawski, T.J., R.I. Carruthers, J. Speese, D.C. Vacek & L.E. Wendel. 1997. Early-season applications of the fungus *Beauveria bassiana* and introduction of the hemipteran predator for control of Colorado potato beetle. Biol. Cont. 10: 48-57.
- Riudavets, J. 1995. Predator of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind.: a review. Waegen. Agric. Univ. Papers. 95: 43-87.
- Salama, H.S., F.N. Zaki & A.F. Sharaby. 1982. Effect of *Bacillus thuringiensis* Berl. on parasites and predators of the cotton leafworm *Spodoptera litoralis* (Boisd.). Z. Angew Entomol. 94: 498-504.
- Shah, P.A., S.J. Clark & J. Pell. 2004. Assessment of aphid host range and isolate variability in *Pandora neoaphidis* (Zygomycetes: Entomophthorales). Biol. Control. 29: 90-99.
- Silveira, L.C.P., V.H.P. Bueno, L.S.R. Pierre & S.M. Mendes. 2003. Plantas Cultivadas e Invasoras como Habitat para Predadores do Gênero *Orius* (Wolff) (Heteroptera: Anthocoridae). Bragantia. 62: 261-265.
- Todorova, S.I., D. Coderre, R.M. Duchesne & J.C. Coté. 1998. Compatibility of *Beauveria bassiana* with selected fungicides and herbicides. Environ. Entomol. 27: 427-433.
- Van Lenteren, J. C., M. M. Roskam & R. Timmer. 1997. Commercial mass production and pricing of organisms for biological control of pests in Europe. Biol. Control. 10: 143-149.
- Ventura, M.A., C. Ribeiro, V. Garcia, M. Canard, H. Aspöck & M.W. Mansell. 1996. Susceptibility of third instar larvae of the green lacewing *Chrysoperla kalthoffi* (Navas) to the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin var. *anisopliae* Tulloch in the laboratory (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). Pure and applied research in neuropterology. In: International Symposium on Neuropterology: Insecta: Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera, 1. Cairo, Egypt. Proceedings. Cairo, Egypt. 241-249.
- Wraight, S.P., R.I. Carruthers, S.T. Jaronski, C.A. Bradley, C.J. Garza & S. Galaini-Wraight. 2000. Evaluation of the entomopathogenic fungi *Paecilomyces fumosoroseus* for microbial control of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. Biol. Control. 17: 203-217.
- Young, O.P. & J.J. Hamm. 1985. The consumption of two fall armyworm pathogens with a predaceous beetle, *Calosoma sayi* (Coleoptera: Carabidae). J. Entomol. Sci. 20: 212-218.