

## Patogenicidade, $DL_{50}$ e $TL_{50}$ de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. para o percevejo castanho das raízes *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera: Cydnidae)<sup>1</sup>

### Pathogenicity, $LD_{50}$ and $LT_{50}$ of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. isolates at the root brown stinkbug, *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera: Cydnidae)

Luciane Modenez Saldivar Xavier<sup>2</sup> Crébio José Ávila<sup>3</sup>

#### RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar a patogenicidade de isolados do fungo *Metarhizium anisopliae* em *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967, bem como determinar a Dose Letal média ( $DL_{50}$ ) e o Tempo Letal médio ( $TL_{50}$ ), em laboratório. Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados, MS, durante 2003. Suspensões de quatro isolados de *M. anisopliae* (Ma7, Ma69, Ma283 e Ma342) foram preparadas nas concentrações  $10^4$ ,  $10^5$ ,  $10^6$ ,  $10^7$  e  $10^8$  conídios  $mL^{-1}$  e inoculados topicamente  $5\mu l$  dessas suspensões sobre *S. carvalhoi* correspondendo, respectivamente, a 50, 500, 5.000, 50.000 e 500.000 conídios percevejo<sup>-1</sup>. Após a inoculação, os insetos (10 adultos e cinco ninfas) foram acondicionados em gerbox (parcela) e mantidos em câmaras climatizadas reguladas para  $26\pm 1^\circ C$ , UR 85%, sem fotofase. Na maior dose testada (500.000 conídios inseto<sup>-1</sup>), observou-se um incremento significativo de mortalidade do percevejo com o aumento da dose do fungo, para todos os isolados testados. Os menores valores de  $DL_{50}$  foram observados com os isolados Ma69 e Ma7 e o maior com Ma283. Os valores de  $TL_{50}$  variaram de 0,32 a 5,84 dias, sem diferirem significativamente, entre si. Os isolados Ma69 e Ma7 apresentam potencial para serem empregados no controle de *S. carvalhoi* a campo.

**Palavras-chave:** Insecta, fungo entomopatogênico, biocontrole.

#### ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* isolates on *Scaptocoris carvalhoi* (Becker 1967), and to determine the average Lethal Dose ( $LD_{50}$ ) and the average Lethal Time ( $LT_{50}$ ), under laboratory

conditions. The bioassays were conducted at Embrapa Western Agriculture in Dourados, MS, Brazil, during the year 2003. Suspensions of four *M. anisopliae* isolates (Ma7, Ma69, Ma283, and Ma 342) were made at  $10^4$ ,  $10^5$ ,  $10^6$ ,  $10^7$  e  $10^8$  conidia  $mL^{-1}$  and  $5\mu l$  of each concentration were inoculated topically on *S. carvalhoi* and corresponded to 50, 500 5,000, 50,000, and 500,000 conidia stinkbug<sup>-1</sup>, respectively. After inoculation, the insects (ten adults and five nymphs per plot) were placed into gerboxes and kept in growth chambers at  $26\pm 1^\circ C$  and 85% relative humidity, under darkness conditions. At the highest dose (500,000 conidia insect<sup>-1</sup>), a significant increase in stinkbug mortality was observed, regardless of the isolate. The lowest  $LD_{50}$  were observed with the Ma69 and the Ma7 isolates, and the highest with the Ma283 isolate. The  $LT_{50}$  ranged from 0.32 to 5.84 days, with no significant differences. The isolates Ma69 and Ma7 showed potential for *S. carvalhoi* control under field conditions.

**Key words:** Insecta, entomopathogenic fungus, biocontrol.

#### INTRODUÇÃO

Os percevejos castanho *Scaptocoris castanea* (Perty, 1830) e *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (sinónimia *Atarsocoris brachiariae*, Becker, 1996), pertencem à família Cydnidae e à subfamília Scaptocorinae e ocorrem na região Neotropical (BECKER, 1967). Nas décadas de 40 e 50, essas pragas foram registradas em várias regiões e culturas no Brasil (ANDRADE & PUZZI, 1953). Todavia, somente a partir

<sup>1</sup>Parte da Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) - Programa de Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, para obtenção do título de Mestre em Zoologia.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Dourados, BR 463, km 12, CP 533, 79.804-970, Dourados, MS, Brasil. E-mail: luciane@cpao.embrapa.br

<sup>3</sup>Embrapa Agropecuária do Oeste. BR 163, km 253,6, CP 661, 79.804-970, Dourados, MS, Brasil. E-mail: crebio@cpao.embrapa.br

da década de 80 é que a ocorrência desses insetos passou a ser mais intensa (BECKER, 1996), com maior importância econômica especialmente nas regiões dos Cerrados Brasileiros (OLIVEIRA & MALAGUIDO, 2004). Possuem hábitos subterrâneos, são polívoros e tanto as ninfas quanto os adultos sugam a seiva de raízes, causando amarelecimento, subdesenvolvimento e até a morte da planta (TECNOLOGIA..., 2003). Os danos também ocorrem devido à injeção de saliva tóxica que causa enfraquecimento e morte do hospedeiro (FERNANDES et al., 1999). NAKANO & TELLES (1997) também relataram sobre a possibilidade de introdução de fitopatógenos através das picadas produzidas durante a alimentação.

O ataque do percevejo castanho ocorre geralmente em reboleiras nas culturas, com incidência tanto em sistemas de semeadura direta como convencional (OLIVEIRA et al., 2000). O controle químico é a técnica mais utilizada visando ao controle dessa praga, embora tenha se mostrado ineficaz (NAKANO, 2004). Outras táticas de manejo como adubação mineral e orgânica também têm sido investigadas (MALAGUIDO et al., 1999; NAKANO, 2001; OLIVEIRA & SALES JÚNIOR, 2002).

O controle biológico tem demonstrado eficiência no controle de muitos insetos-praga (VAN DRIESCHE & BELLOWS, 1996), especialmente através do uso de patógenos (HAJEK & ST. LEGER, 1994). No Brasil, os fungos se destacam dentre os agentes microbianos utilizados em programas de controle biológico (ALVES, 1998). Os fungos dos gêneros *Metarhizium*, *Beauveria* e *Paecilomyces* são relatados como inimigos naturais do percevejo-castanho (MALAGUIDO et al., 2000). BATISTA FILHO et al. (1996) avaliaram a patogenicidade de um isolado de *M. anisopliae* em *S. castanea*, em laboratório, constatando 50% de mortalidade do percevejo. Em outro trabalho, AMARAL et al. (1999) verificaram que *M. anisopliae* proporcionou eficiência entre 30 a 80% de controle de *A. brachiariae*, sendo observado maior eficiência quando o fungo foi utilizado em associação com a matéria orgânica. MALAGUIDO et al. (2000) também avaliaram a patogenicidade de um isolado de *M. anisopliae* em adultos de percevejo-castanho, enquanto AMARAL et al. (2002) demonstraram que alguns inseticidas químicos podem ser usados em associação com *M. anisopliae* para o controle dessa praga.

A presente pesquisa teve por objetivo avaliar a patogenicidade de isolados do fungo *M. anisopliae* em *S. carvalhoi*, bem como determinar a Dose Letal média ( $DL_{50}$ ) e o Tempo Letal médio ( $TL_{50}$ ) para os isolados testados.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Entomologia da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, durante 2003.

### Obtenção dos insetos

Ninfas e adultos de *S. carvalhoi* foram coletados em lavoura de soja do Município de São Gabriel do Oeste, MS (19° 23' 42" S e 54° 33' 57" W) e transportados até o laboratório em caixas de isopor contendo terra úmida.

### Obtenção e multiplicação dos isolados

XAVIER (2004), ao avaliar, em laboratório, a patogenicidade de isolados dos fungos *M. anisopliae* e *B. bassiana* em *S. carvalhoi* constatou mortalidade variando de 73,3% a 94,7% e 10,7 a 78,7%, respectivamente. De modo geral, os níveis de mortalidade do percevejo foram maiores para os isolados de *M. anisopliae*. Destes, foram selecionados quatro isolados mais virulentos para serem avaliados na presente pesquisa. Os isolados testados (Tabela 1) pertencem à coleção de fungos entomopatogênicos da Embrapa Soja (SOSA-GÓMEZ & SILVA, 2002). Os fungos foram enviados em tubos de vidro contendo meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar acrescido do antibiótico sulfato de estreptomicina (BDA+A), os quais foram armazenados em freezer (-12°C). Para desenvolvimento germinativo e esporulação, os isolados foram repicados em placas de Petri contendo BDA+antibiótico tetraciclina e mantidas durante dez dias em estufa incubadora (BOD) a 26±1°C e fotofase de 12h. Posteriormente, os patógenos foram individualmente condicionados em tubos de vidro, contendo sílica gel e leite desnatado (agente protetor), e armazenados em freezer (-12°C) (SMITH & ONION, 1983).

Os isolados foram multiplicados em placas de Petri contendo meio de cultura BDA+antibiótico,

Tabela 1 - Isolados<sup>1</sup> de *Metarhizium anisopliae* utilizados nos bioensaios com *Scaptocoris carvalhoi*. Dourados, MS/2003.

Isolado	Hospedeiro	Coleções de culturas
Ma 7	solo	Embrapa-Soja, PR
Ma 69	<i>Phyllophaga cuyabana</i>	Embrapa-Soja, PR
Ma 283	<i>Scaptocoris castanea</i>	Embrapa-Soja, PR
Ma 352	<i>Deois</i> sp.	CP 225 CG491

<sup>1</sup>Catálogo de fungos entomopatogênicos (SOSA-GÓMEZ & SILVA 2002)

mantidos em estufa incubadora nas mesmas condições abióticas descritas previamente. No preparo das suspensões, foram adicionados 4ml de espalhante adesivo (Tween 80 0,01%) às placas contendo os isolados multiplicados, sendo os conídios raspados do meio de cultura com uma espátula. O material fúngico foi filtrado com tecido não tramado de viscosa e as suspensões agitadas em aparelho rotativo tipo vortex (Q-MED), para homogeneização.

#### Determinação da DL<sub>50</sub> e TL<sub>50</sub>

Os experimentos foram conduzidos utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Suspensões de quatro isolados de *M. anisopliae* (Ma7, Ma69, Ma283 e Ma342) foram preparadas nas concentrações 10<sup>4</sup>, 10<sup>5</sup>, 10<sup>6</sup>, 10<sup>7</sup> e 10<sup>8</sup> conídios mL<sup>-1</sup> e inoculadas sobre *S. carvalhoi* para determinação da DL<sub>50</sub> de cada isolado. A inoculação dos fungos sobre os insetos foi realizada utilizando-se uma micropipeta, inoculando-se na região ventral e entre as coxas do percevejo, 5µl de suspensão das diferentes concentrações preparadas de cada isolado, 10<sup>4</sup>, 10<sup>5</sup>, 10<sup>6</sup>, 10<sup>7</sup> e 10<sup>8</sup> conídios mL<sup>-1</sup>, correspondendo, respectivamente, em doses de 50, 500, 5.000, 50.000, 500.000 conídios inseto<sup>-1</sup>. Após a inoculação, os insetos foram colocados em gerbox (11x11x3,5cm) e acondicionadas em câmaras climatizadas (BOD) reguladas para 26±1°C, UR 85%, sem fotofase. Cada gerbox continha 180 gramas de terra esterilizada, umedecida com 30mL de água destilada e autoclavada, e raízes de algodoeiro tratadas com hipoclorito de sódio a 0,1%, fornecidas como alimento. Em cada gerbox, foram colocados quinze insetos (10 adultos e cinco ninfas), representando a unidade experimental (parcela) dos bioensaios.

A viabilidade dos conídios foi avaliada para cada isolado, utilizando-se lâminas contendo o meio BDA+antibiótico tetraciclina, mantidas em gerbox, sendo a suspensão pulverizada com aparelho nebulizador. Essas lâminas foram visualizadas, com auxílio do microscópio óptico com aumento de 40x, para verificar a quantidade de conídios. Havendo número suficiente de conídios, as lâminas foram mantidas em BOD a 26±1°C, fotofase 12h e, posteriormente, realizadas as contagens de conídios viáveis.

Avaliou-se a mortalidade dos insetos aos 5, 8, 12, e 15 dias, após a inoculação dos fungos, efetuando-se a troca do alimento e repondo a umidade do solo no gerbox, quando necessário. Para a confirmação da causa *mortis*, os insetos foram colocados em placas de Petri contendo papel filtro esterilizado e algodão umedecido em água destilada e

autoclavada, ambiente esse favorável ao desenvolvimento do patógeno. As placas foram vedadas com parafilme e mantidas em BOD a 26±1°C, sem fotofase.

Os valores de mortalidade (%) do percevejo (x), obtidos para cada isolado nas cinco concentrações testadas, foram transformados para arcsen  $\sqrt{x}/100$  e submetidos à análise de variância, sendo as médias de mortalidade de cada concentração, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores de mortalidade dos diferentes isolados, aos 15 dias após a inoculação dos fungos sobre os insetos, foram submetidas à Análise de Probit, utilizando o programa MOBAE (HADDAD et al., 1995) para determinar a DL<sub>50</sub>. O TL<sub>50</sub> foi realizado com base na infectividade de *M. anisopliae* para o percevejo, ao longo do tempo, empregando-se a dose de 500.000 conídios inseto<sup>-1</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A infectividade dos isolados de *M. anisopliae* sobre ninfas e adultos de *S. carvalhoi* foi comprovada quando os insetos apresentavam corpo endurecido e a conidiogênese verificada pelo desenvolvimento da massa micelial (coloração branca) e produção de conídios (coloração verde). Esses conídios foram observados utilizando-se microscópio óptico com aumento de 40x e apresentaram estrutura cilíndrica e estreita no meio, com conidióforos contendo conídios dispostos em cadeia, característica típica do fungo *M. anisopliae*. Os isolados de *M. anisopliae* utilizados nos bioensaios apresentaram viabilidade média de 99%.

De um modo geral, para todos os isolados de *M. anisopliae* testados observou-se um incremento significativo na percentagem de mortalidade do percevejo com o aumento da dose do fungo (Tabela 2). O isolado Ma7, em todas as cinco doses testadas, ocasionou mortalidade de *S. carvalhoi* superiores à testemunha. As mortalidades de *S. carvalhoi* obtidas com os isolados Ma69 e Ma352 na dose de 50 conídios inseto<sup>-1</sup> não diferiram da mortalidade obtida na testemunha, enquanto que, no isolado Ma283, esse fato foi observado tanto com a dose de 50 quanto de 500 conídios inseto<sup>-1</sup>. Os maiores valores de mortalidade foram observados com as doses de 50.000 e 500.000 conídios/inseto, nas quais as mortalidades diferiram significativamente entre si, dentro de um mesmo isolado, somente para Ma69. Na dose de 5.000 conídios inseto<sup>-1</sup>, foram observados valores de mortalidade variando de 26,8 a 51,7%, enquanto que na dose de 500 conídios/inseto variou de 11,7 a 28,3% (Tabela 2).

Tabela 2 - Mortalidade de *Scaptocoris carvalhoi* sobre efeito de diferentes doses de *Metarhizium anisopliae* e DL<sub>50</sub> (n= 60). Dourados, MS, 2003.

Isolados	Concentração (conídios/ml)	Dose (conídios/inseto)	Mortalidade (%)	DL <sub>50</sub> (IC) <sup>a</sup>	Equação da reta	X <sup>2</sup> <sup>b</sup>
Ma7	10 <sup>4</sup>	50	11,7 ± 3,19 <b>d</b>	7.658,42 (5.719,94 – 10.253,86)	Y= 2,96617 + 0,52363 logx	0,20 ns
	10 <sup>5</sup>	500	28,3 ± 4,19 <b>cd</b>			
	10 <sup>6</sup>	5.000	45,9 ± 4,77 <b>bc</b>			
	10 <sup>7</sup>	50.000	65,0 ± 5,69 <b>ab</b>			
	10 <sup>8</sup>	500.000	83,3 ± 5,77 <b>a</b>			
Testemunha	-	-	0,0 ± 0,00 <b>e</b>			
Ma69	10 <sup>4</sup>	50	3,3 ± 1,92 <b>d</b>	5.423,75 (2.810,40 – 10.467,24)	,Y= 1,90204 + 0,82960 logx	2,06 ns
	10 <sup>5</sup>	500	21,7 ± 6,87 <b>c</b>			
	10 <sup>6</sup>	5.000	51,7 ± 4,19 <b>b</b>			
	10 <sup>7</sup>	50.000	73,3 ± 2,72 <b>b</b>			
	10 <sup>8</sup>	500.000	96,7 ± 1,92 <b>a</b>			
Testemunha	-	-	0,0 ± 0,00 <b>d</b>			
Ma283	10 <sup>4</sup>	50	6,7 ± 0,00 <b>bc</b>	163.341,95 (80.155,15–332.861,87)	Y= 2,72633 + 0,43615 log	0,46 ns
	10 <sup>5</sup>	500	11,7 ± 5,00 <b>bc</b>			
	10 <sup>6</sup>	5.000	26,8 ± 7,09 <b>ab</b>			
	10 <sup>7</sup>	50.000	43,3 ± 6,94 <b>a</b>			
	10 <sup>8</sup>	500.000	56,7 ± 7,93 <b>a</b>			
Testemunha	-	-	0,0 ± 0,00 <b>c</b>			
Ma352	10 <sup>4</sup>	50	1,7 ± 1,67 <b>d</b>	45.051,56 (8.990,55 – 225.752,86)	Y= 2,55339 + 0,52573 logx	4,84 ns
	10 <sup>5</sup>	500	16,7 ± 1,92 <b>c</b>			
	10 <sup>6</sup>	5.000	38,3 ± 4,19 <b>b</b>			
	10 <sup>7</sup>	50.000	53,3 ± 4,71 <b>ab</b>			
	10 <sup>8</sup>	500.000	65,0 ± 7,39 <b>a</b>			
Testemunha	-	-	0,0 ± 0,00 <b>d</b>			

<sup>a</sup>DL<sub>50</sub>= Dose Letal média/ IC = Intervalo de Confiança a 5% de probabilidade de erro

<sup>b</sup>X<sup>2</sup> = Teste X<sup>2</sup>- (ns) não significativo

Médias (± EP) seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

Na dose de 500.000 conídios inseto<sup>-1</sup>, foram observados níveis de mortalidade variando de 56,7 a 96,7%, sendo a maior percentagem apresentada pelo isolado Ma69, que superou estatisticamente os isolados Ma283 e Ma352, mas não diferiu do Ma7 (Tabela 3).

Os menores valores da DL<sub>50</sub> foram observados com os isolados Ma69 e o Ma7 e o maior valor com Ma283, enquanto o Ma352 apresentou valor intermediário (Tabela 2). Esses resultados evidenciam que os isolados Ma69 e Ma7 apresentam, significativamente, maior virulência para *S. carvalhoi* do que o isolado Ma283. Os valores de TL<sub>50</sub> variaram de 0,32 a 5,84 dias, sem diferirem estatisticamente, entre si, com base nos intervalos de confiança dos mesmos (Tabela 3). De acordo com os resultados

obtidos, pode-se inferir que os isolados de *M. anisopliae* testados não diferiram estatisticamente quanto ao TL<sub>50</sub> para *S. carvalhoi*, embora o Ma7 e Ma69 apresentassem TL<sub>50</sub>, respectivamente, cerca de 18 e 4 vezes inferior ao valor do TL<sub>50</sub> para Ma283, evidenciando alta virulência destes dois isolados para o percevejo.

Os resultados encontrados nessa pesquisa demonstraram relação diretamente proporcional entre a quantidade de conídios aplicada no percevejo e a mortalidade do mesmo. Esse fato também foi constatado por outros autores estudando isolados desse mesmo fungo em diferentes espécies de insetos (ALVES et al., 1985; SILVA et al., 2003). Segundo FERNANDES & ALVES (1992), quanto mais conídios penetram, mais toxinas ou enzimas são

Tabela 3 - Mortalidade de *Scaptocoris carvalhoi* sobre efeito de *Metarhizium anisopliae* na dose de 500.000 conídios/inseto e TL<sub>50</sub> (n= 60). Dourados, MS, 2003.

Isolados	Mortalidade (%)	TL <sub>50</sub> e IC (dias) <sup>1</sup>	Equação da reta	X <sup>2</sup> Calculado
Ma69	96,7 ± 1,92 <b>a</b>	1,42 (0,24 – 8,30)	Y= 4,74991 + 1,64865 logx	0,19 ns
Ma7	83,3 ± 5,77 <b>ab</b>	0,32 (0,00 - 154,29)	Y= 5,30532 + 0,60891 logx	0,13 ns
Ma283	56,7 ± 7,93 <b>b</b>	5,84 (4,03 - 8,45)	Y= 4,67560 + 0,42337 logx	0,01 ns
Ma352	65,0 ± 7,39 <b>b</b>	4,47 (2,73 – 7,31)	Y= 4,56201 + 0,67396 logx	0,02 ns

<sup>1</sup>TL<sub>50</sub>= Tempo Letal médio/ IC = Intervalo de Confiança a 5% de probabilidade de erro.

<sup>2</sup>X<sup>2</sup> = Teste X<sup>2</sup> - (ns) não significativo

Médias (± EP) seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

liberadas, aumentando a mortalidade do inseto. Todavia, a velocidade de ação do fungo depende, além da dosagem, das espécies hospedeiras envolvidas (SOSA-GÓMEZ & MOSCARDI, 1992). Segundo ST. LEGER (1991), a variação de virulência de isolados de fungos entomopatogênicos está relacionada com a composição química da cutícula e os processos bioquímicos envolvidos para a formação do tubo germinativo e colonização do hospedeiro. Além disso, OLIVEIRA et al. (2004) destacaram que a capacidade do fungo em causar mortalidade se deve à habilidade de seus conídios em reconhecer e produzir enzimas para degradar a cutícula do hospedeiro.

A patogenicidade de *M. anisopliae* sobre o percevejo castanho *S. castanea* também foi avaliada por BATISTA FILHO et al. (1996), em laboratório, que realizaram pulverização na concentração de 0,4 x 10<sup>9</sup> conídios mL<sup>-1</sup>, resultando em mortalidade de 50% do inseto. MALAGUIDO et al. (2000) também avaliaram, em laboratório, a infectividade de um isolado de *M. anisopliae* sobre o percevejo castanho, com aplicação tópica de 30.000 conídios inseto<sup>-1</sup>, obtendo mortalidade de 31%. Esses autores também submetem esse fungo a uma maior concentração, mediante mistura com caulim, obtendo maior eficiência de controle (63%).

Dentre os isolados testados, Ma69 e Ma7 foram os que apresentaram menores valores de DL<sub>50</sub> e TL<sub>50</sub>. O valor da DL<sub>50</sub> é importante, pois revela qual isolado é mais patogênico para o inseto. Por outro lado, o valor do TL<sub>50</sub> também pode ser empregado como informação complementar para avaliação da virulência de um isolado (SILVA et al., 2003), uma vez que menores valores de TL<sub>50</sub> indicam maior capacidade do fungo em matar mais rápido a praga.

## CONCLUSÃO

Os isolados de *M. anisopliae* Ma 69 e Ma 7 foram os mais patogênicos para *S. carvalhoi*, os

quais também apresentaram os menores valores de DL<sub>50</sub> e de TL<sub>50</sub>. Esses isolados apresentam potencial para serem empregados visando ao controle de *S. carvalhoi* em condições de campo.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela concessão de bolsa para o primeiro autor. À FUNDECT, pelo financiamento do projeto. À EMBRAPA-CNPSo, pelo envio dos isolados de fungos entomopatogênicos testados, especialmente ao Dr. Daniel R. Sosa Gómez. À Jocélia Grazia da UFRGS/Porto Alegre, RS pela identificação do inseto estudado.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, S.B. et al. Controle da broca da cana-de-açúcar pelo uso de *Beauveria bassiana*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.20, n.4, p.403-406, abr., 1985.
- ALVES, S.B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. (ed.). **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba : FEALQ, 1998. Cap.11, p.289-381.
- AMARAL, J.L. do, et al. Efeito da associação da matéria orgânica e do fungo *Metarhizium anisopliae* no controle do percevejo-castanho-das-raízes *Atarsocoris brachiariae*. In: WORKSHOP SOBRE PERCEVEJO CASTANHO DA RAIZ, 1999, Londrina. **Ata e resumos...** Londrina : Embrapa Soja, 1999. p.51-52. (Embrapa Soja. Documentos, 127).
- AMARAL, J.L. do, et al. Associação de subdosagens de inseticidas sistêmicos e não sistêmicos com o fungo *Metarhizium anisopliae* no controle do percevejo castanho das raízes em pastagens. In: MEDEIROS, M.O. et al. (eds). Rondonópolis, MT, (UFMT), 2002. V.1, p.4-11.
- ANDRADE, A.C.; PUZZI, D. Experiências com inseticidas orgânicos para controlar o “percevejo castanho” (*Scaptocoris castaneus*) em cana-de-açúcar. **O Biológico**, v.19, n.10, p.187-189, 1953.
- BATISTA-FILHO, A. et al. Eficiência de *Metarhizium anisopliae* sobre *Scaptocoris castanea*, em condições de laboratório. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Anais: sessão de poster...** Londrina : EMBRAPA-CNPSo, COBRAFI, 1996. p.5.

- BECKER, M. Estudos sobre a subfamília Scaptocorinae na região neotropical (Hemiptera: Cydnidae). **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v.15, n.4, p.291-325, 1967.
- BECKER, M. Uma nova espécie de percevejo-castanho (Hemiptera: Cydnidae: Scaptocorinae) praga de pastagens do Centro-Oeste do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.25, n.1, p.95-102, 1996.
- FERNANDES, P.M.; ALVES, S.B. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. para o controle de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera-Termitidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.21, n.3, p.319-328, 1992.
- FERNANDES, P.M. et al. O percevejo castanho em áreas agrícolas do bioma cerrado. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 7., 1999, Piracicaba. **Anais e ata...** Piracicaba : ESALQ, USP, 1999. p.49-53.
- HADDAD, M.L. et al. **MOBAE, Modelos bioestatísticos aplicados à entomologia**: manual. Piracicaba : ESALQ/USP, 1995. 44p.
- HAJEK, A.E.; ST LEGER, R.J. Interactions between fungal pathogens and insect hosts. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.39, p.293-322, 1994.
- MALAGUIDO, A.B. et al. Efeito da adubação química na população do percevejo castanho, *Scaptocoris castanea* Perty (Cydnidae). In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 7., 1999, Piracicaba. **Anais e ata...** Piracicaba : ESALQ, USP, 1999. p.100-101.
- MALAGUIDO, A.B. et al. Efeito de fungos entomopatogênicos sobre o percevejo-castanho-da-raiz. In: OLIVEIRA, L.J. (Org.). **Efeito de inseticidas químicos e de fungos entomopatogênicos sobre o percevejo-castanho-da-raiz**: resultados da safra 1999/2000. Londrina : Embrapa: Soja, 2000. p.32-36. (Embrapa Soja. Documentos, 150).
- NAKANO, O.; TELLES, L.H.A.Q. Percevejos do solo. Danos, hábitos e controle. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS-DE-SOLO, 6., 1997, Santa Maria, RS. **Anais e ata...** Santa Maria : UFSM, CCR, Departamento de Defesa Fitossanitária, 1997. p.84-89.
- NAKANO, O. Oscilações do controle de pragas do algodoeiro no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande, MS. **Produzir sempre, o grande desafio**: resumos das palestras. Campina Grande : Embrapa Algodão; Campo Grande, MS: UFMS; Dourados : Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p.30-34. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 33).
- NAKANO, O. Ainda ameaçador. **Cultivar**, Pelotas, v.6, n.58, p.18-21, 2004.
- OLIVEIRA, L.J. et al. **Percevejo-castanho-da-raiz em sistemas de produção de soja**. Londrina : Embrapa Soja, 2000. 44p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 28).
- OLIVEIRA, C. de; SALES JÚNIOR, O. Utilização de diferentes técnicas para o manejo do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996. **Biodiversidade**, Rondonópolis, MT, (UFMT), 2002. V.1, p.110-115.
- OLIVEIRA, L.J.; MALAGUIDO, A.B. Flutuação e distribuição vertical da população do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae), no perfil do solo em áreas produtoras de soja nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.3, p.283-291, 2004.
- OLIVEIRA, R.C. de, et al. Seleção de fungos entomopatogênicos para o controle de *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), na cultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.3, p.347-351, 2004.
- SILVA, V.C.A. Suscetibilidade de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) aos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.32, n.4, p.653-658, 2003.
- SMITH, D; ONION, A.H.S. **The preservation and maintenance of living fungi**. Kew : International Mycological Institute, 1983. 51p.
- SOSA-GÓMEZ, D.R.; MOSCARDI, F. Epizootiologia: chave dos problemas para o controle microbiano com fungos. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., 1992, Águas de Lindóia. **Anais...** Jaguariúna : EMBRAPA-CNPDA, 1992. p.64-69.
- SOSA-GÓMEZ, D.R.; SILVA, J.J. **Fungos entomopatogênicos**: catálogo de fungos. Londrina : Embrapa Soja, 2002. 32p. (Embrapa Soja. Documentos, 188).
- ST. LEGER, R.J. et al. Prepenetration events during infection of host cuticle by *Metarhizium anisopliae*. **Journal of Invertebrate Pathology**, New York, v.58, p.168-179, 1991.
- TECNOLOGIAS de Produção de Soja: Região Central do Brasil 2004. Londrina : Embrapa Soja, 2003. 237p. (Embrapa Soja. Sistema de Produção, 4).
- VAN DRIESCHE, R.G.; BELLOWS JUNIOR, T.S. **Biological control**. New York : Chapman & Hall, 1996. 539p.
- XAVIER, L.M.S. Controle microbiano do percevejo-castanho-das-raízes *Scaptocoris carvalhoi*, Becker 1967 (Hemiptera: Cydnidae) com os fungos *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. 2004. 60f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Curso de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.