

**Isolados de *Beauveria bassiana* para o controle biológico da broca-do-rizoma-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus*, Germar)
Coleoptera: Curculionidae)**



ISSN 1677-8618
Março, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 68

Isolados de *Beauveria bassiana* para o controle biológico da broca-do- rizoma-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus*, Germar) (Coleoptera: Curculionidae)

José Nilton Medeiros Costa
Chely Alves da Silva
César Augusto Domingues Teixeira
Lunalva Aurélio Pedroso Sallet
Rodrigo Barros Rocha
Beatriz Ronchi Teles

Porto Velho, RO
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406, CEP 76815-800, Porto Velho, RO

Telefones: (69) 3901-2510, 3225-9387, Fax: (69) 3222-0409

www.cpafrro.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Cléber de Freitas Fernandes*

Secretária: *Marly de Souza Medeiros*

Membros:

Abadio Hermes Vieira

André Rostand Ramalho

Luciana Gatto Brito

Michelliny de Matos Bentes-Gama

Vânia Beatriz Vasconcelos de Oliveira

Normalização: *Daniela Maciel*

Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*

Revisão gramatical: *Wilma Inês de França Araújo*

1ª edição

1ª impressão (2010): 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Rondônia.

Isolados de *Beauveria bassiana* para o controle biológico da broca-do-rizoma-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus*, Germar) (Coleoptera: Curculionidae) / José Nilton Medeiros Costa ... [et al].-- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2010.
13p. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Rondonia, 1677-8618 ; 68).

1. Controle Biológico. 2. *Beauveria bassiana*. 3. Broca-do-rizoma. 4. Banana - Pragas. I. Costa, José Nilton Medeiros. II. Silva, Chely Alves da. III. Teixeira, César Augusto Domingues. IV. Sallet, Lunalva Aurélio Pedroso. V. Rocha, Rodrigo Barros. VI. Teles, Beatriz Ronchi. VII. Título. VIII. Série.

CDD(21.ed.) 632.05

© Embrapa – 2010

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e métodos	7
Área de estudo	7
Preparo de iscas e coleta de insetos	7
Instalação e condução do experimento para avaliação de isolados de <i>B. bassiana</i> em adultos de <i>C. sordidus</i>	8
Análise estatística	8
Resultados e discussão	8
Isolados de <i>B. bassiana</i>	8
Mortalidade	9
Tempo Letal (TL ₅₀)	10
Conclusões	11
Referências	11

Isolados de *Beauveria bassiana* para o controle biológico da broca-do-rizoma-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus*, Germar) (Coleoptera: Curculionidae)

José Nilton Medeiros Costa¹

Chely Alves da Silva²

César Augusto Domingues Teixeira³

Lunalva Aurélio Pedroso Sallet⁴

Rodrigo Barros Rocha⁵

Beatriz Ronchi Teles⁶

Resumo

A broca-do-rizoma *Cosmopolites sordidus* é uma das principais pragas dos plantios de bananeira (*Musa* spp.). A eficiência de *Beauveria bassiana* no controle da broca-do-rizoma da bananeira foi evidenciada em vários experimentos já realizados. Objetivou-se no presente trabalho avaliar isolados de *B. bassiana* para o controle de adultos de *C. sordidus*. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (isolados CG 1059, CG 1061, CG 1066, CG 1067, CG 155 e testemunha) e quatro repetições com dez insetos, cada. Os isolados de *B. bassiana* avaliados, exceto o CG 155, foram prospectados no Estado de Rondônia e aplicados pela primeira vez em *C. sordidus*, em condições de laboratório. O preparo dos isolados consistiu da suspensão de conídios em água destilada mais espalhante adesivo Tween 20 (0,02%), quantificados em câmara de Neubauer, e padronizada a concentração em 2×10^8 conídios/mL. As brocas foram imersas em 1 mL da suspensão fúngica, e agitadas manualmente por um minuto. Os insetos foram mantidos em câmara B.O.D. (25 ± 1 °C, 12 horas de fotofase) e avaliados diariamente, durante 20 dias. Os isolados CG 1066; CG 1067 e CG 1059 foram os mais virulentos à broca-do-rizoma da bananeira, provocando mortalidade de insetos significativamente alta, com taxas de 100; 94 e 89% e com valores de TL₅₀ correspondentes a 7,79; 7,24 e 7,42 dias, respectivamente.

Termos para indexação: *Cosmopolites sordidus*, broca-do-rizoma, *Beauveria bassiana*, controle biológico.

¹ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, jnilton@cpafro.embrapa.com.br

² Bióloga, B.Sc., professora da Escola Estadual Bela Vista, Porto Velho, RO, docinho_biologa@yahoo.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, cesar@cpafro.embrapa.com.br

⁴ Bióloga, M.Sc. em Parasitologia, doutoranda da Universidade de Brasília – UnB, lunalva@yahoo.com.br

⁵ Biólogo, D.Sc. em Genética e melhoramento, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, rodrigo@cpafro.embrapa.br

⁶ Bióloga, D.Sc. em Entomologia, pesquisadora do INPA, Manaus, AM, ronchi@inpa.gov.br

Isolates of *Beauveria bassiana* for the biological control of the banana weevil (*Cosmopolites sordidus*, Germar) (Coleoptera: Curculionidae)

Abstract

The banana weevil *Cosmopolites sordidus* is one of the main pests of banana (*Musa* spp.) fields. The efficiency of the *Beauveria bassiana* in the control of the *Cosmopolites sordidus* was demonstrated in various experiments. The present study was aimed to assess isolates of *B. bassiana* for the control of adult individuals of *C. sordidus*. Entirely random statistical design was used, with six treatments (isolates CG 1059, CG 1061, CG 1066, CG 1067, CG 155 and control) and four replicates with 10 insects, each. The isolates of *B. bassiana* assessed, except for the CG 155, were prospected in the state of Rondônia and applied for the first time in *C. sordidus*, under laboratory conditions. The preparation of the isolates consisted in the suspension of conidia in distilled water plus Tween 20 adhesive spreader (0.02%), quantified in Neubauer haemocytometer, and a concentration standardized in 2×10^8 conidia/mL. The *C. sordidus* were immersed in 1 mL of fungal suspension and stirred for one minute. The insects were kept in B.O.D. chamber ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, 12 hours photophase) and daily assessed during 20 days. The CG 1066; CG 1067 and CG 1059 isolates were the most virulent to the banana weevil, causing a significantly high mortality of insects, with rates of 100; 94 and 89% and TL_{50} values corresponding to 7.79; 7.24 and 7.42 days, respectively.

Index terms: *Cosmopolites sordidus*, banana weevil, *Beauveria bassiana*, biological control.

Introdução

A banana é uma das frutas mais consumidas no Estado de Rondônia, embora na última década a área plantada tenha sofrido redução. Causas diversas têm contribuído para este fato, dentre as quais se sobressaem à ocorrência de pragas que atacam a bananeira, destacando-se *Cosmopolites sordidus*, também conhecido como moleque ou broca-do-rizoma da bananeira (COSTA, 2007).

Os danos à bananeira são causados pelas larvas dos insetos-praga que abrem galerias no rizoma e parte inferior do pseudocaule, provocando amarelecimento e seca das folhas, redução do peso de frutos e até a morte da planta (GALLO et al., 2002). As galerias também podem funcionar como porta de entrada de fitopatógenos, como o fungo *Fusarium oxysporum*, que é o causador do mal-do-panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) (BATISTA FILHO et al., 2005). As larvas depositam fezes de consistência lamacenta, dificultando o controle por causa do impedimento da penetração de inseticidas líquidos e gasosos no interior do rizoma (GOMES, 2006).

A utilização de agrotóxicos nas plantações tem prejudicado tanto à saúde humana quanto ao ambiente. As fruteiras estão entre as lavouras brasileiras com maior consumo de produtos químicos (PAULINO, 1993). Em contraposição a essa situação, há a alternativa da utilização de medidas de controle biológico no combate aos insetos-praga.

Fungos entomopatogênicos têm sido avaliados no controle de *C. sordidus* desde a década de 1970 (AYALA; MONZON, 1977; DELATTRE; JEAN BART, 1978). Dentre esses fungos, o mais estudado é *Beauveria bassiana*. O fungo tem distribuição cosmopolita e possui alta taxa de crescimento, resistindo às barreiras físico-químicas do tegumento, que é sua via de inoculação, e da hemolinfa do hospedeiro (ATHAYDE et al., 2001; FANCELLI; MESQUITA, 2000; FERREIRA, 2004). A eficiência de *Beauveria bassiana* no controle de *C. Sordidus* foi constatada no Brasil por diversos autores (ALMEIDA et al., 2006, 2009; BATISTA FILHO et al. 1991, 1995a, 1995b; FANCELLI et al., 2004; JORDÃO et al., 1999;).

A etapa inicial e de extrema importância no desenvolvimento de um programa de controle microbiano é a seleção de isolados de fungos entomopatogênicos. A grande variabilidade genética dos fungos deve ser explorada, para que sejam utilizados isolados mais adaptados ao inseto e, conseqüentemente, mais virulentos (ALVES; 1998).

Material e métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado na Embrapa Rondônia, em Porto Velho, RO, situada no km 5,5 da rodovia BR 364, sob as coordenadas de 8°46' de altitude sul e 63°5' de longitude oeste e altitude de 96,3m.

Preparo de iscas e coleta de insetos

O preparo de iscas e a coleta de insetos foram realizados em área experimental (CE Embrapa Rondônia) composta pelas cultivares FHIA 1, FHIA-02, FHIA-03, FHIA 18, FHIA 21, Maçã, Pacovan Ken e Thap Maeo.

Foram confeccionadas iscas a partir de pseudocaulos de bananeiras que já haviam lançado cachos. Utilizou-se isca tipo telha, com o tamanho de 40 cm, posicionada ao lado direito da touceira. A coleta dos insetos adultos foi manual e ocorreu no período de 08 de agosto de 2007 a 01 de novembro de 2007. As coletas foram realizadas semanalmente e as iscas eram trocadas a cada 15 dias.

Instalação e condução do experimento para avaliação de isolados de *B. bassiana* em adultos de *C. sordidus*

O experimento foi realizado no período de 18 de outubro 2007 a 7 de novembro de 2007. Foram utilizados adultos de *C. sordidus* e isolados de *B. bassiana* provenientes de criação e coleção, respectivamente, do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Rondônia. Os isolados CG 1059, CG 1061, CG 1066 e CG 1067 foram obtidos de prospecção local e o isolado CG 155 cedido pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

O preparo dos isolados consistiu da suspensão de conídios em água destilada mais espalhante adesivo Tween 20 (0,02%), quantificados em câmara de Neubauer e concentração padronizada em 2×10^8 conídios/mL.

Os insetos foram transferidos para placas de Petri, onde foram imersos em 1 mL de suspensão de fungo e agitados manualmente durante um minuto. Os insetos do tratamento controle foram imersos em uma solução de espalhante adesivo e água destilada estéril. Para cada isolado foram preparadas quatro repetições com dez indivíduos.

Após a inoculação, os insetos foram transferidos para placa de Petri, contendo papel-filtro em seu interior. Para abrigo e alimentação das brocas colocou-se em cada placa um pedaço de pseudocaulo da cultivar FHIA 21, com as dimensões de 7,0 cm x 3,5 cm x 0,8 cm. Os insetos foram mantidos em uma câmara B.O.D. ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase) e avaliados diariamente, durante 20 dias, trocando-se o alimento a cada dois dias. A medida que os insetos morriam, eram transferidos para câmaras úmidas e mantidos em B.O.D., para confirmação da morte causada pelo patógeno.

Análise estatística

Os dados de mortalidade dos insetos foram submetidos à análise de Probit (FINNEY, 1964), porém, devido ao não ajuste para alguns isolados ao procedimento, todos os valores foram ajustados a um modelo estabelecido para o estudo.

As médias das porcentagens de mortalidade confirmada foram corrigidas pela fórmula de Schneider & Orelli (NAKANO et al., 1981). As porcentagens de mortalidade confirmada e corrigida foram submetidas ao teste de agrupamento de Scott e Knott (1981) a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Isolados de *B. bassiana*

Os isolados de *B. bassiana* CG 1059, CG 1061, CG 1066 e CG 1067 foram prospectados no Estado de Rondônia e, juntamente com o isolado CG 155, foram aplicados pela primeira vez em broca-do-rizoma (*C. sordidus*), em condições de laboratório. Não há relato da utilização do isolado CG 155 sob *C. sordidus*, entretanto foram testados por Neves e Hirose (2005) para broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae) e por Rohde et al. (2006), contra o cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae).

Mortalidade

Os dados de porcentagem média de mortalidade de todos os isolados e testemunha estão apresentados na Figura 1.

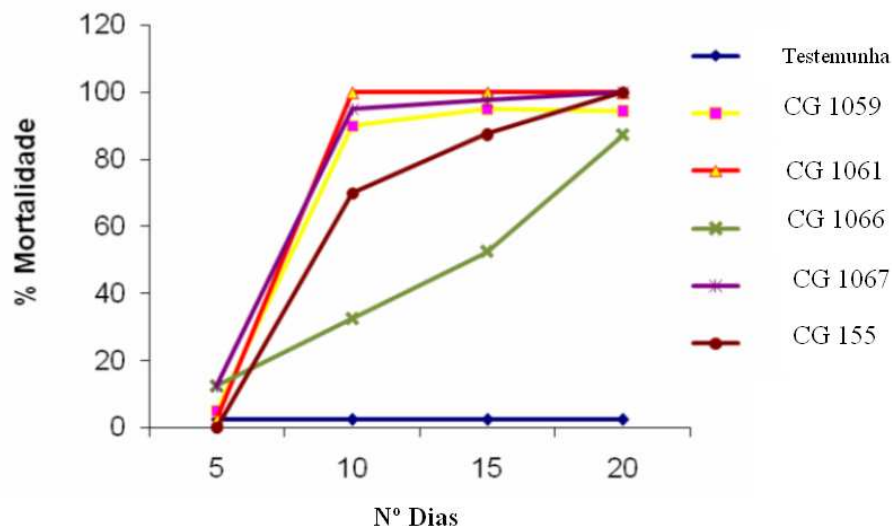


Figura 1. Porcentagem de mortalidade de broca-do-rizoma, ao longo de 20 dias após a aplicação dos tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A porcentagem de insetos mortos infectados pelos isolados CG 1061, CG 1067 e CG 1059 foi significativamente alta, variando de 100 a 90% (mortalidade confirmada) e 100 a 89% (mortalidade corrigida), aos 10 dias após aplicação dos tratamentos, diferindo estatisticamente de CG 155 e CG 1066 (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem média de mortalidade confirmada e corrigida de insetos adultos (*C. sordidus*) aos 10 dias após a aplicação dos isolados. Porto Velho, RO, 2007.

Isolado	Mortalidade (%)	
	Confirmada	Corrigida
CG 1061	100 a	100a
CG 1067	95 a	94a
CG 1059	90 a	89a
CG 155	75 b	69b
CG 1066	33 c	31c

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott & Knott a 5 % de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor.

As taxas de mortalidade de broca provocadas pelos isolados mais virulentos foram superiores às obtidas por Jordão et al. (1999) e Prestes et al. (2006), que variaram de 40 a 62% e 15 a 25%, respectivamente, utilizando outros isolados, porém na mesma concentração de conídios desse estudo (2×10^8 conídios/mL). Almeida et al. (2006) utilizando maior concentração de conídios ($1,12 \times 10^9$ conídios/mL) obtiveram porcentagem de mortalidade variando de 54 a 66% para os melhores tratamentos, também inferior à obtida nessa pesquisa. Comparando estes resultados com as taxas de mortalidade do isolado CG 125; 75 e 69%, confirmada e corrigida, respectivamente (Tabela 2), observadas no presente trabalho, mesmo diferindo significativamente dos três isolados mais virulentos, pode-se inferir ao isolado uma boa condição de virulência ao inseto-alvo.

Variações maiores de mortalidade observadas em outros insetos-praga infectados por *B. bassiana*, foram destacadas por vários autores. Coutinho e Oliveira (1991) e Silva (2001), constatarem 100% e até 83%, respectivamente, em bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). Jiménez-Gómez, 1992; González-García et al., 1993; De La Rosa et. al., 1997; Neves e Hirose (2005), obtiveram dos isolados mais eficazes mortalidade de 89 a 100% em broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae). Também foram encontrados altos percentuais de mortalidade em broca-gigante da cana-de-açúcar, *Telchin licus licus* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Castniidae) por Figueirêdo et al. (2002) e em cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) por Rohde et al. (2006).

Destacaram-se neste trabalho quanto à virulência os isolados CG 1067 originário de *C. sordidus* e CG 1059 e CG 1061 provenientes de *H. hampei*. Geralmente, os isolados de *B. bassiana* exibem um alto nível de patogenicidade para as espécies dos hospedeiros de que foram isolados ou a outros insetos pertencentes à mesma ordem (XU, 1998). No entanto, o fungo pode ser mais agressivo a uma espécie de inseto filogeneticamente distinta do hospedeiro original (ALMEIDA et al. 2006; JORDÃO et al., 1999; XU, 1988)

A diferença de mortalidade dos adultos causada pelos diferentes isolados pode ser atribuída à variabilidade genética existente na espécie *Beauveria bassiana* (FANCELLI et al, 2004). Gaitan et al. (2002), baseando-se em distribuição intraespecífica obtida de ITS (espaçador interno transcrito) e sequência β -tubulina, como também de marcadores AFLP (polimorfismo de comprimento de fragmento amplificado), assumiram que os isolados de populações nativas de *Beauveria bassiana* em seus estudos, apresentaram pequeno grau de variação genética.

A ausência de microrganismos saprofitos no substrato (pedaço de pseudocaule de bananeira) utilizado para alimentar os insetos, durante o período de avaliação, possivelmente influenciou sobre a alta mortalidade de *C. sordidus* causada pela ação dos isolados de *B. bassiana* avaliados neste estudo. O poder microbiano antagônico, exercido por *Trichoderma*, *actinomicetos* e outros microrganismos saprofitos é altamente prejudicial ao desenvolvimento de *B. bassiana* e outros fungos entomopatogênicos (ALVES; LECUONA, 1998; MOINO JUNIOR; ALVES, 1999).

A alta susceptibilidade da população de insetos aos isolados de *B. bassiana* estudados pode ter influenciado nos resultados obtidos. Prestes et al. (2006), consideraram o efeito contrário como uma das possíveis causas de baixas taxas de mortalidade de brocas em seus tratamentos aplicados.

Tempo Letal (TL₅₀)

Os valores de TL₅₀ variaram entre 7,2 e 14,6 dias e os menores foram 7,79; 7,24 e 7,42 dias, observados nos isolados CG 1061; CG 1067 e CG 1059, respectivamente (Tabela 2). Estes mesmos isolados foram os mais patogênicos ao inseto-praga, portanto, houve uma correlação negativa, de forma altamente significativa, entre TL₅₀ e porcentagem de mortalidade, ou seja, à medida que aumenta mortalidade dos insetos adultos, diminui o tempo necessário para matar 50% de sua população.

Tabela 2. Tempo Letal (TL₅₀) em diferentes Isolados de *B. bassiana* em broca-do-rizoma. Porto Velho, RO, 2007.

Isolado	TL ₅₀	*Equações	R ² A	IC 90% LI	IC 90% LS
CG 1061	7,79	1	0,61	6,73	8,85
CG 1067	7,24	2	0,75	6,49	7,99
CG 1059	7,42	3	0,75	6,67	8,17
CG 155	10,12	4	0,83	9,52	10,72
CG 1066	14,56	5	0,99	14,49	14,63

TL₅₀: Tempo em dias necessário para a morte de 50% dos insetos.

R²A: coeficiente de determinação ajustado.

I.C. 90%: limite inferior e superior do intervalo de confiança das estimativas de TL₅₀ a 90% de probabilidade.

* Equações relativas ao modelo ajustado:

$$1) y = -0,00094 * (\arcsen\sqrt{x})^3 + 0,02348 * (\arcsen\sqrt{x})^2 - 0,01509 * (\arcsen\sqrt{x}) - 0,06272$$

$$2) y = -0,00053 * (\arcsen\sqrt{x})^3 + 0,01150 * (\arcsen\sqrt{x})^2 + 0,06148 * (\arcsen\sqrt{x}) - 0,04451$$

$$3) y = -0,00361 * (\arcsen\sqrt{x})^2 + 0,1568 * (\arcsen\sqrt{x}) - 0,1648$$

$$4) y = -0,00064 * (\arcsen\sqrt{x})^3 + 0,01885 * (\arcsen\sqrt{x})^2 - 0,04270 * (\arcsen\sqrt{x}) - 0,03558$$

$$5) y = 0,00014 * (\arcsen\sqrt{x})^3 - 0,00394 * (\arcsen\sqrt{x})^2 + 0,08252 * (\arcsen\sqrt{x}) - 0,00393$$

Fonte: Elaborada pelo autor.

A rapidez com que o patógeno mata seu hospedeiro é uma característica desejável para o controle de muitas pragas agrícolas, contudo, não deve ser considerada como única. É imprescindível também, que o isolado seja capaz de proporcionar elevada mortalidade final, exigindo desta maneira pulverizações menos frequentes e possibilitando reduzir os custos de controle das pragas (TAMAI et al., 2002).

Conclusões

Os isolados CG 1061; CG 1067 e CG 1059 se destacaram por causa da elevada virulência e a redução da população de broca-do-rizoma-da-bananeira (*C. sordidus*) em menor tempo (TL₅₀);

Os isolados destacados neste estudo deverão ser validados em campo, para posterior utilização em produtos comerciais visando o controle da broca-do-rizoma, por apresentarem potencialidades quanto a patogenicidade e virulência.

Referências

ALMEIDA, A. M. B.; BATISTA FILHO, A.; TAVARES, F. M.; LEITE, L. G. ; JUNQUEIRA, L. K. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle de *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68 (supl. 265), p. 2006.

ALMEIDA, A. M. B.; BATISTA FILHO, A.; TAVARES, F. M.; LEITE, L. G. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle de *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.3, p.489-493, jul./set., 2009.

ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1998. Cap.11, p. 289-381.

ALVES, S. B.; LECUONA, R. E. **Epizootiologia aplicada ao controle microbiano de insetos**. In: ALVES, S. B. (Ed.). Controle microbiano de insetos. Piracicaba: FEALQ, 1998. Cap.5, p.97-169. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 4).

ATHAYDE, A. C. R.; FERREIRA, U. L.; LIMA, E. A. L. A. Fungos entomopatogênicos. **Biocombustível & Desenvolvimento**, Uberlândia, v. 21, n. 1, p 13 -15. 2001.

AYALA, J. L.; MONZON S. Ensayo sobre diferentes dosis de *Beauveria bassiana* para el control del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar). **Centro Agricultura, Revista de Ciencia de Facultad de Ciencias Agrícolas, Santa Clara**. v. 4, n. 2. p. 19–24. 1977.

BATISTA FILHO, A.; SATO, M. E.; LEITE, L. G.; RAGA, A.; PRADA, W. A. Utilização de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. no controle do moleque da bananeira *Cosmopolites sordidus* Germar, 1824 (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, p. 35-40, 1991.

BATISTA FILHO, A.; LEITE, L. G.; RAGA, A.; SATO, M. E. Enhanced activity of *Beauveria Bassiana* (Bals.) Vuill. associated with mineral oil against *Cosmopolites sordidus* (Germar) adults. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 405-408, 1995a.

BATISTA FILHO, A.; LEITE, L. G.; RAGA, A.; SATO, M. E.; OLIVEIRA, J. A. Utilização de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. no manejo de *Cosmopolites sordidus* Germar, 1824, em Miracatu, SP. **O Biológico**, São Paulo, v. 57, n. 1/2, p. 17-19, 1995b.

BATISTA FILHO, A. TAKADA, H. M.; RAGA, A.; SATO, M. E.; CARVALHO, A. G. Controle Biológico da Broca da Bananeira. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 8., 2005, Registro. **Anais**. Registro: IB/APTA/UNESP, 2005.

COSTA, J. N. M. (Ed.) **Sistema de produção de banana para o estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia: Emater-RO, 2007. 41 p. (Sistemas de Produção / Embrapa Rondônia, 29).

COUTINHO, J. L. B.; OLIVEIRA, J. V. de. Patogenicidade do isolado I-149Bb de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. a adultos de *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 20, n. 1, p. 199-207, 1991.

DE LA ROSA, W.; ALATORRE, R.; TRUJILLO, J.; BARRERA, J. F. Virulence of *Beauveria bassiana* (Deuteromycetes) strains against the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 90, p.1534-1538, 1997.

DELATTRE, P.; JEAN-BART, A. Activités des champignons entomopathogènes (*Fungi imperfecti*) sur les adultes de *Cosmopolites sordidus* Germ. (Coleoptera, Cucurilionidae). **Turrialba: Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas**, San Jose, v. 28, n. 4, p. 287-293. 1978.

FANCELLI, M.; MESQUITA, A. L. M. Pragas. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Ed.). **Banana: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 21-35. (Frutas do Brasil, 8).

FANCELLI, M.; DIAS, A.B.; JESUS, S.C.; I., DELALIBERA JÚNIOR; NASCIMENTO, A.S; SILVA, S. O. **Controle biológico de *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae) pelo fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 102).

FIGUEIRÊDO, M. de F. de S.; MARQUES, E. J.; LIMA, R. O. R. de; OLIVEIRA, J. V. de Seleção de Isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. contra a broca gigante da cana-de-açúcar *Castnia licus* (Drury) (Lepidoptera: Castniidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, p 397-403. 2002.

FERREIRA, J. M. S. **Protocolo para produção massal de fungos entomopatogênicos I - *Beauveria bassiana* (Vuill.)**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. 30 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de pesquisa e Desenvolvimento, 3.)

FINNEY, D. J. **Probit analysis: a statistical treatment of the sigmoid response curve**. Cambridge (Inglaterra) : University Press, 1964. 318 p.

GAITAN, A.; VALDERRAMA, A. M.; SALDARRIAGA, G.; VELEZ, P.; BUSTILLO, A. Genetic variability of *Beauveria bassiana* associated with the Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei* and other insects. **Mycological Research**, Cambridge, v. 106, p.1307-1314. 2002.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p. il. (FEALQ. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).

GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira**. 13. ed. São Paulo: Nobel, 2006. 446 p il.

GONZÁLEZ-GARCIA, M. T., FLÓREZ, F. J. P.; BUSTILLO; A. E.. Desarrollo de un bioensayo para evaluar la patogenicidad de *Beauveria bassiana* sobre *Hypothenemus hampei*. **Cenicafé**, Caldas, v. 44, n. 3, p. 93-102. 1993.

JIMÉNEZ-GÓMEZ, J. Patogenicidad de diferentes aislamientos de *Beauveria bassiana* sobre la broca del café. **Cenicafé**, Caldas, v. 43, n. 3, p. 84-98. 1992.

JORDÃO, A. L.; BATISTA FILHO, A.; LEITE, L. G.; BERIAM, L. O. S.; ALMEIDA, J. E. M. Caracterização e eficiência de isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. no controle de *Cosmopolites sordidus*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 66, n. 2, p.107-111, 1999.

MOINO JUNIOR, A.; ALVES, S. B. Efeito antagônico de *Trichoderma* sp no desenvolvimento de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 217-224, 1999.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia Econômica**. Piracicaba: Livroceres, 1981. 303 p.

NEVES, P.M.O.J.; HIROSE, E.. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle biológico da broca-do-café, *Hypotenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.1, p 77-82, 2005.

PAULINO, S. R. A indústria de pesticidas agrícolas no Brasil, dinâmica inovativa e demandas ambientais. 1993. 171 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Universidade de Campinas, Campinas.

PRESTES, T. M. V.; ZANINI, A.; ALVES, L. F. A.; BATISTA FILHO, A.; ROHDE, C. Aspectos ecológicos da população de *Cosmopolites sordidus*, (Germar) (Coleoptera: Curculionidae) em São Miguel do Iguçu, PR. **Semina, Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 333-350, 2006.

ROHDE, C.; ALVES, L. F. A.; NEVES, P. M. O. J.; ALVES, S. B.; SILVA, E. R. L. da; ALMEIDA, J. E. M. de. Seleção de Isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. contra o Cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 231-240, 2006.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, p. 507-512. 1974.

SILVA, C. A. D. da. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* patogênicos ao bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 2, p. 243-247. 2001.

TAMAI, M. A.; ALVES, S. B.; ALMEIDA, J. E. M. de; FAION, M. Avaliação de fungos entomopatogênicos para o controle de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 77-84, 2002.

XU, Q. F. Some problems about study and application of *Beauveria bassiana* against agricultural and forest pests in China. In: LI, Y. W.; LI, Z. Z.; LIANG, Z. Q.; WU, Z. K.; XU, Q. F. (Ed.). **Study and application of entomogenous fungi in China**. Beijing: Academic Periodical Press, 1988. v. 1, p. 1-9.

Embrapa

Rondônia

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

