

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE

EFICIÊNCIA DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Metarhizium*
anisopliae (METSCH.) SOROKIN NO CONTROLE DA *Mahanarva*
fimbriolata (STÅL, 1854) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) EM CONDIÇÕES
DE CAMPO

SAMIR OLIVEIRA KASSAB

DOURADOS, MS
(FEVEREIRO/2011)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE

EFICIÊNCIA DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Metarhizium*
anisopliae (METSCH.) SOROKIN NO CONTROLE DA *Mahanarva*
fimbriolata (STÅL, 1854) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) EM CONDIÇÕES
DE CAMPO

SAMIR OLIVEIRA KASSAB

Orientadora: Dr^a. Elisângela de Souza Loureiro

DOURADOS, MS
(FEVEREIRO/2011)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE

EFICIÊNCIA DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Metarhizium*
anisopliae (METSCH.) SOROKIN NO CONTROLE DA *Mahanarva*
fimbriolata (STÅL, 1854) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) EM CONDIÇÕES
DE CAMPO

SAMIR OLIVEIRA KASSAB

Orientadora: Elisângela de Souza Loureiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), com parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

DOURADOS, MS
(FEVEREIRO/2011)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD

632.9 Kassab, Samir Oliveira.
K19e

Eficiência das diferentes concentrações de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin no controle da *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera:Cercopidae) em condições de campo / Samir Oliveira Kassab. – Dourados, MS : UFGD, 2011.

16 f.

Orientadora: Dra. Elisângela de Souza Loureiro.

Dissertação (Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Fungos entomopatogênicos – Controle. 2. Pragas da cana-de-açúcar. 3. Controle biológico I. Título.

“Eficiência das diferentes concentrações de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin no controle da *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) em condições de campo”

Por

SAMIR OLIVEIRA KASSAB

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Entomologia

Prof^a. Dr^a. Elisângela de Souza Loureiro
Orientador - UFMS

Prof. Dr. Jairo Campos Gaona
Membro Titular – UFGD

Dr. José Eduardo Marcondes de Almeida
Membro Titular – INSTITUTO BIOLÓGICO

Prof^a. Dr^a. Rosilda Mara Mussury Franco Silva
Membro Titular - UFGD

Aprovada em: 18 de Fevereiro de 2011

Aos meus pais Youssef Neif Kassab e Rosana Aparecida de Oliveira Kassab. Aos meus irmãos Hassan e Faez Kassab, pelos momentos de convívio, amizade, respeito e amor incondicional compartilhados.

Aos meus familiares, amigos, colegas e professores,
Pelos ensinamentos, apoio, incentivo e companheirismo.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por estar a meu lado sempre me protegendo e iluminando.

A todos os meus familiares, pelo incentivo, energias positivas, apoio e confiança. Em especial agradeço a família que me adotou em Dourados, “Os Rossoni”. Ao Sr. Vilmar José Rossoni, Sr^a. Vera Lúcia Seben Rossoni, Regina Rossoni, Bianca Rossoni Kronbauer e a minha noiva Camila Rossoni pela compreensão, carinho e amor.

Aos meus “amigos irmãos” André Ferreira da Silva, Eduardo Kenji Hayashida, José Pereira dos Santos, Rogério Hidalgo Barbosa, Paulo Rogério Beltramin da Fonseca e Thiago Alexandre Mota. As minhas amigas Charlotte Cerqueira Soares e Érika Fernandes Neves.

A Universidade Federal da Grande Dourados, em especial aos professores e funcionários, pela a oportunidade oferecida no curso de Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

A Prof^a. Dr^a. Elisângela de Souza Loureiro pelo incentivo, confiança, apoio e amizade durante estes 5 anos de orientação.

Aos técnicos da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, em especial ao Manfredo Rode Junior, Marcus Henrique Dias Lima e Fabiana Gomes da Silva.

As empresas Biocontrol e Biotech – Controle Biológico, em especial, aos engenheiros agrônomo Caê e Giuliano.

A Usina Monte Verde – Bunge, município de Ponta Porã, MS. Aos amigos e funcionários da empresa Romerson Santana e Higino Pereira.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

Sumário

	página
ABSTRACT.....	ix
RESUMO.....	x
INTRODUÇÃO.....	01
MATERIAL E MÉTODOS.....	03
Produção dos isolados de <i>Metarhizium anisopliae</i> utilizados no experimento.....	03
Experimento em campo.....	04
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	06
CONCLUSÃO.....	09
AGRADECIMENTOS.....	09
REFERÊNCIAS.....	10
Normas e diretrizes do Periódico Pesquisa Agropecuária Tropical.....	13

EFICIÊNCIA DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Metarhizium anisopliae* (METSCH.) SOROKIN NO CONTROLE DA *Mahanarva fimbriolata* (STÅL, 1854) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Samir O. Kassab¹, Elisângela de S. Loureiro²

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effectiveness of different concentrations of *Metarhizium anisopliae* in controlling *Mahanarva fimbriolata*. The study was conducted under field conditions in the municipality of Ponta Porã, Mato Grosso do Sul. The treatments consisted of the witness in the trial, chemical Actara ® (thiamethoxam 250WG) at a dose of 1Kg/ha⁻¹ and isolated BIO 08 , UFGD 21, IBCB 348 and IBCB 425 of the *M. anisopliae*, in the doses 3Kg/ha⁻¹, 4 Kg/ha⁻¹ and 5Kg/ha⁻¹. The conidial suspensions prepared from washing rice in water containing surfactant (Tween 80®) at 0.1%. We used a randomized block design with four replications for each treatment, each share represented by 10 grooves spaced 10 meters by 1.4 meters and 2 rows of edging. In samples collected 15 days after application (DAA), the most efficient in controlling the nymphs of *M. fimbriolata* was obtained by the strain BIO 08 at the rate of 4Kg/ha⁻¹. At ages 30, 45, 60 and 105 DAA there were no significant differences between treatments. At 75 and 90 DAA IBCB isolate 425 at a dose of 5 Kg/ha⁻¹ obtained the highest efficiency. The treatments with the isolated IBCB 425 and BIO 08 at doses of 5 Kg/ha⁻¹ and 4Kg/ha⁻¹, respectively, were the most outstanding during the

¹ Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade - UFGD/FCBA. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, 79.804- 970 Dourados, MS, email: samirkassab@gmail.com

²Faculdade de Ciências Agrárias (UFMS). Antiga Estrada da Fazenda Campo Bom, Caixa Postal 12, 79560-000 Chapadão do Sul, MS

105 days. These results demonstrate the efficiency of the fungus *M. anisopliae* on nymphs of the leafhopper-the-root of cane sugar.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência das diferentes concentrações de isolados de *Metarhizium anisopliae* no controle da *Mahanarva fimbriolata*. O estudo foi conduzido em condições de campo no município de Ponta Porã, Estado de Mato Grosso do Sul. Os tratamentos utilizados no ensaio compostos pela testemunha, produto químico Actara[®] (Thiamethoxam 250WG) na dose de 1Kg/ha⁻¹ e isolados BIO 08, UFGD 21, IBCB 348 e IBCB 425 de *M. anisopliae*, nas dosagens de 3Kg/ha⁻¹, 4Kg/ha⁻¹ e 5Kg/ha⁻¹. As suspensões de conídios preparadas a partir da lavagem do arroz em água contendo agente tensoativo (Tween 80[®]) a 0,1%. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 4 repetições para cada tratamento, sendo cada parcela representada por 10 sulcos de 10 metros com espaçamento de 1,4 metros e 2 linhas de bordadura. Na amostragem realizada 15 dias após a aplicação (DAA), o tratamento mais eficiente no controle das ninfas da *M. fimbriolata* foi obtido pelo isolado BIO 08 na dose de 4Kg/ha⁻¹. Nas avaliações aos 30, 45, 60 e 105 DAA não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos testados. Aos 75 e 90 DAA o isolado IBCB 425 na dose de 5 Kg/ha⁻¹ obteve a maior eficiência. Os tratamentos com os isolados IBCB 425 e BIO 08, nas doses de 5Kg/ha⁻¹ e 4Kg/ha⁻¹, respectivamente, foram os que mais se destacaram, durante os 105 dias de avaliação. Os resultados desta pesquisa demonstraram a eficiência do fungo *M. anisopliae* no controle de ninfas da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar.

PALAVRAS-CHAVE: Cana-de-açúcar, cigarrinha-da-raiz, entomopatógenos.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) encontra-se em um momento de grande expansão da área cultivada no Brasil. A safra 2009/2010 foi a maior da história, estimada em torno de 712 milhões de toneladas, cultivadas em 8,3 milhões de hectares, o que representa 2,9% da área plantada do País. Estimulada pela forte expansão do álcool no mercado e pelas perspectivas de crescimento nas exportações, a indústria brasileira beneficiou 400 milhões de toneladas para a manufatura do etanol e 262 milhões para a produção de açúcar (Conab 2010).

Apesar da importância da cultura para o País, diversos insetos se alimentam da cana-de-açúcar e quando suas populações aumentam de maneira desordenada, que pode ser devido ao favorecimento, por condições climáticas e ausência de inimigos naturais esses causam prejuízos econômicos sendo denominados pragas (Pinto 2009).

Até meados da década de 1990, a cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) era praga de pouca importância para a cana-de-açúcar no Estado de São Paulo e na região Centro- Sul do Brasil, já que a queima da palha antes da colheita mantinha suas populações baixas, principalmente pela destruição dos ovos em diapausa (Dinardo-Miranda et al. 2004).

A mecanização da colheita da cana-de-açúcar pode ter favorecido o aumento das populações de *M. fimbriolata*. Os restos culturais deixados no campo promovem alterações no microclima da superfície do solo fornecendo abrigo às ninfas e ovos diapáusicos do inseto (Dinardo-Miranda et al. 2007, Almeida et al. 2002).

A cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar tem se caracterizado como um dos principais problemas fitossanitários da cultura (Garcia et al. 2006). As ninfas, ao se alimentarem nas raízes, comprometem o transporte de água e nutrientes para os pontos de crescimento aéreo da planta e os adultos injetam toxinas no terço superior da cana-

de-açúcar em crescimento, produzindo manchas nas folhas das mesmas (Garcia et al. 2007).

O estresse fisiológico causado na planta reduz o tamanho e espessura dos entrenós, que ficam curtos e fibrosos (Guagliumi 1973). As perdas ocasionadas pelo inseto são classificadas como diretas e indiretas. As perdas diretas caracterizadas pela morte, encurtamento, rachadura, brotações laterais e murchamento dos colmos, além de redução na produtividade (tonelada de cana/ha). As indiretas, ocasionadas pela redução da quantidade e qualidade do teor de açúcar na planta e aumento dos microorganismos contaminantes no caldo oriundo da cana-de-açúcar (Dinardo-Miranda et al. 2004, Macedo & Macedo 2004, Macedo et al. 2006).

Compostos químicos são comumente utilizados no controle da *M. fimbriolata*, no entanto, na década de 60, na região Nordeste, o desenvolvimento de um programa de controle biológico da *Mahanarva posticata* (Stål, 1855) (Hemiptera: Cercopidae) com a utilização do entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Metsch.). Sorok. mostrou-se eficiente, economicamente viável e ecologicamente sustentável (Mendonça 2005). O programa de controle da cigarrinha teve início em 1969, e a partir de 1975 o fungo passou a ser produzido em laboratórios das usinas de açúcar em Pernambuco (Mendonça et al. 1996).

No Estado de São Paulo o controle de *M. fimbriolata* desde 2001 é realizado por meio de pulverizações de *M. anisopliae* (Almeida et al. 2007). Uma das etapas mais importantes desse programa foi à utilização de um isolado de *M. anisopliae* altamente virulento à praga, selecionado em bioensaios a partir de um grande número de isolados coletados de diferentes regiões do País (Loureiro et al. 2005).

O uso do entomopatógeno *M. anisopliae* no manejo da *M. fimbriolata* é extremamente interessante por razões ambientais e econômicas (Alves 1998, Dinardo-

Miranda et al. 2003). Outro fato atrela-se ao interesse das empresas pela certificação ambiental e minimização dos impactos causados pelo uso indiscriminado dos inseticidas na cultura da cana-de-açúcar.

Diante das considerações, o objetivo deste trabalho foi avaliar eficiência das diferentes concentrações de isolados de *M. anisopliae* no controle de ninfas da *M. fimbriolata* em condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

Produção dos isolados de *Metarhizium anisopliae* utilizados no experimento

O fungo UFGD 21 pertence ao banco de entomopatógenos da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Dourados-MS. Os isolados IBCB 348 e IBCB 425 procedem do Instituto Biológico, Estado de São Paulo e o BIO 08 do PLANALSUCAR - Instituto do Açúcar e Alcool, Estado de Alagoas. No laboratório de Microbiologia da FCBA - Universidade Federal da Grande Dourados, cada isolado de *M. anisopliae* foi multiplicado colocando-se uma pequena quantidade de conídios puros, espalhados com alça de Drigalsky, em placas de Petri de 9 cm de diâmetro com meio de cultura B.D.A. (Batata-Dextrose-Ágar).

Os isolados repicados foram mantidos por dez dias em câmara climatizada B.O.D. a temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os conídios dos isolados foram retirados do meio de cultura com alça metálica e então preparada uma suspensão 1×10^9 conídios/mL com água estéril e espalhante adesivo (Tween 80®) a 0,1% (Alves 1998).

O arroz utilizado como substrato para a produção do fungo foi pré-cozido em água fervente por 5 minutos, até que apresentasse a textura “emborrachada”. Após resfriado em bandejas plásticas, foi transferido 100g do arroz para sacos de

polipropileno (35cm de comprimento x 22 cm de largura). Os sacos após fechados com grampos de metal foram autoclavados por 20 minutos a 120°C e 1 Atm de pressão. Realizada a esterilização úmida o arroz foi resfriado em condições ambiente (Alves & Pereira 1989).

Com auxílio de uma seringa descartável, cada saco de polipropileno foi inoculado com 5 ml de uma suspensão de conídios de *M. anisopliae*. Em seguida, o orifício de inoculação fechado com uma etiqueta adesiva. Posteriormente, os sacos de polipropileno, foram agitados manualmente para uma distribuição uniforme dos conídios nos grãos de arroz.

Após a inoculação, o arroz, permaneceu por 14 dias, em B.O.D a temperatura de 25±1°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 12 horas, para a germinação dos conídios e o crescimento do micélio do fungo. No 15º dia, o material, foi transferido para uma bandeja plástica de 46 cm de comprimento, 30 cm de largura e 11cm de altura e novamente mantido em B.O.D., por 8 dias. Decorridos oito dias, o material contido na bandeja foi transferido para sacos plásticos e, posteriormente armazenado em geladeira (4°C) (Alves & Pereira 1989).

Experimento em campo

O experimento foi instalado no dia 08 de outubro de 2010, em um canal da Usina BUNGE - Unidade Monte Verde, em Ponta Porã-MS, cuja latitude é 23°, 32', 30' S e a longitude 55°, 37', 30"O. A área cultivada com a variedade SP80-3250 e o terceiro corte havia sido efetuado em agosto de 2010.

Os tratamentos utilizados no ensaio foram compostos pela testemunha, pelo produto químico Actara® (Thiamethoxam 250WG) na dose de 1Kg/ha⁻¹ e isolados BIO 08, UFGD 21, IBCB 348 e IBCB 425 de *M. anisopliae*. Para cada isolado foram

utilizadas doses de 3Kg/ha^{-1} , 4Kg/ha^{-1} e 5Kg/ha^{-1} de arroz + fungo esporulado. As suspensões de conídios preparadas a partir da lavagem do arroz em água contendo agente tensoativo (Tween 80®) a 0,1%.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 4 repetições para cada tratamento, sendo cada parcela representada por 10 sulcos de 10 metros com espaçamento de 1,4 metros e 2 linhas de bordadura.

A calda previamente preparada foi filtrada na peneira do pulverizador costal e aplicada após as 16h00min. Ressalta-se que para cada tratamento foram utilizados pulverizadores distintos. Durante a condução do experimento foi efetuada apenas uma aplicação para cada isolado, nas concentrações correspondentes aos tratamentos.

As avaliações foram efetuadas quinzenalmente até os 105 dias após a aplicação, observando-se o número de ninfas vivas. As amostragens do número de insetos realizadas em dois metros lineares da linha de plantio de cana-de-açúcar em ambos os lados, perfazendo-se um ponto por parcela (Mendonça 2005).

Para caracterizar as condições climáticas do local de condução do experimento, dados referentes à temperatura média, máxima e mínima, umidade relativa e precipitação pluviométrica foram obtidos quinzenalmente no período em que o experimento foi conduzido (Tabela 1). Os dados populacionais de cigarrinha foram submetidos à análise estatística, depois de serem transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. Fez-se a comparação de médias de ninfas por tratamento pelo teste de Duncan a 5% de significância. A eficiência dos tratamentos foi obtida por meio da fórmula de Abbott (1925) e comparadas pelo teste de Scott-Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, a população de cigarrinha-das-raízes não atingiu altos níveis de infestação na área experimental. O número de insetos encontradas no campo foi baixo em função das temperaturas amenas e irregularidade das chuvas registrada no período. Contudo, a regularidade nas chuvas e o aumento na temperatura média, permitiu o crescimento da população de ninfas da *M. fimbriolata* (Tabela 1).

Tabela 1. Temperatura média (TM, °C), temperatura máxima (TMX, °C), temperatura mínima (TMN, °C), umidade relativa (UR, %) e precipitação pluviométricas (P, mm) registradas durante o desenvolvimento da pesquisa. Ponta Porã-MS, 2010.

Período	*TM	*TMX	*TMN	*UR	*P
23/09/2010 a 08/10/2010	22,16	29,06	16,05	62,43	188
09/10/2010 a 23/10/2010	22,79	30,02	15,78	57,33	68,3
24/10/2010 a 07/11/2010	22,99	29,55	15,97	62,42	68,6
08/11/2010 a 22/11/2010	25,26	32,02	19,89	72,33	41,4
23/11/2010 a 07/12/2010	26,25	32,32	20,19	72,76	103
08/12/2010 a 22/12/2010	25,23	30,6	19,86	75,33	124,2
23/12/2010 a 06/01/2011	25,76	31,33	20,19	78,18	23
07/01/2011 a 21/01/2011	24,84	29,68	20	82,21	192,4

Fonte: Dados meteorológicos – EMBRAPA – Agropecuária Oeste.

*Médias registradas no período correspondente a avaliação.

Na amostragem que antecedeu a aplicação, o número de ninfas da *M. fimbriolata* encontrava-se no nível de controle biológico, variando de 0,5 a 1,0 ninfas por metro linear, conforme recomendado por Mendonça (2005). Nestas condições, 15 dias após a aplicação (DAA), todos os isolados testados no experimento apresentaram potencial para controlar a cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar. Na avaliação o número de ninfas amostradas por m/linear nas unidades amostrais permaneceu abaixo do nível de dano econômico em todos os tratamentos (Dinardo-Miranda et al. 2007) (Tabela 2). Aos 30 DAA, não houve diferenças significativas entre os tratamentos testados. No entanto,

analisando a média de ninfas por tratamento observa-se que os melhores resultados foram obtidos pelo produto químico, isolados BIO 08 e UFGD 21 nas dosagens de 4Kg/ha⁻¹ e 3Kg/ha⁻¹, respectivamente (Tabela 2). Na quarta avaliação, o tratamento que mais se destacou foi com o IBCB 425, na dose de 4 Kg/ha⁻¹. Nesta avaliação a quantidade de ninfas amostradas nas parcelas tratadas com o isolado foi inferior à registrada nos demais tratamentos (Tabela 2).

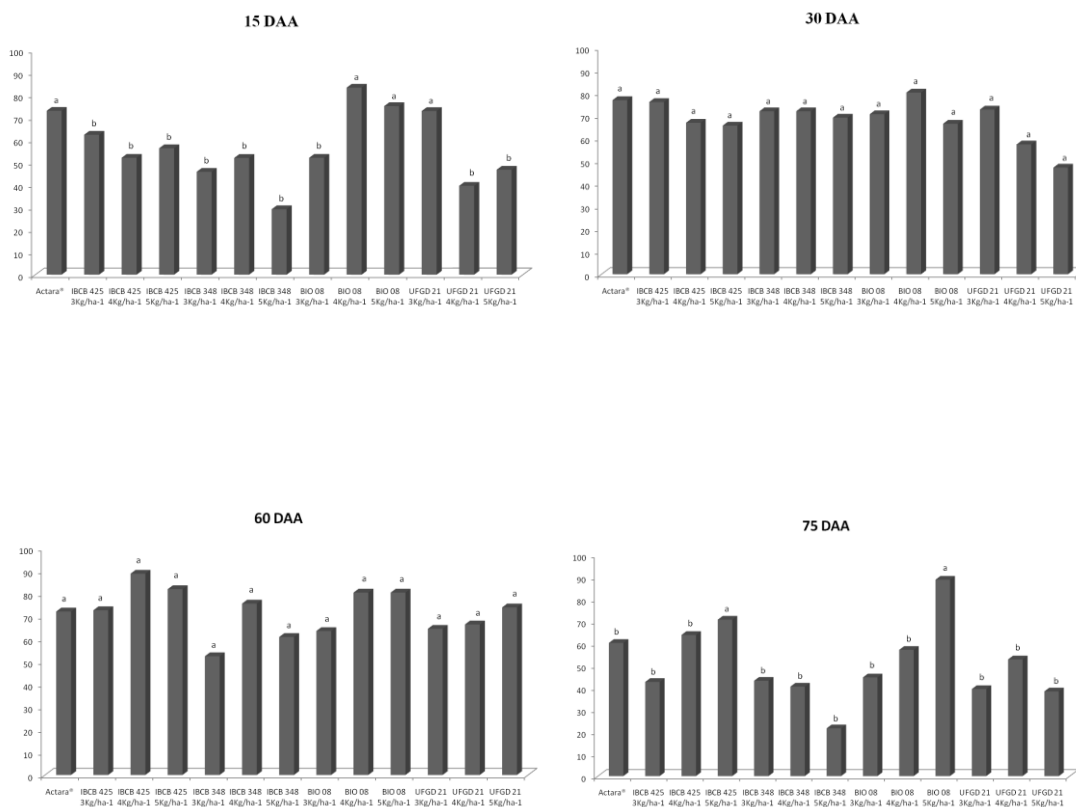
Tabela 2. Infestação de ninfas da cigarrinha-das-raízes na variedade SP803250, nas diferentes datas de amostragem, em função dos tratamentos com isolados de *M. anisopliae* em cana-de-açúcar. Usina BUNGE - Unidade Monte Verde, Ponta Porã, MS – 2010.

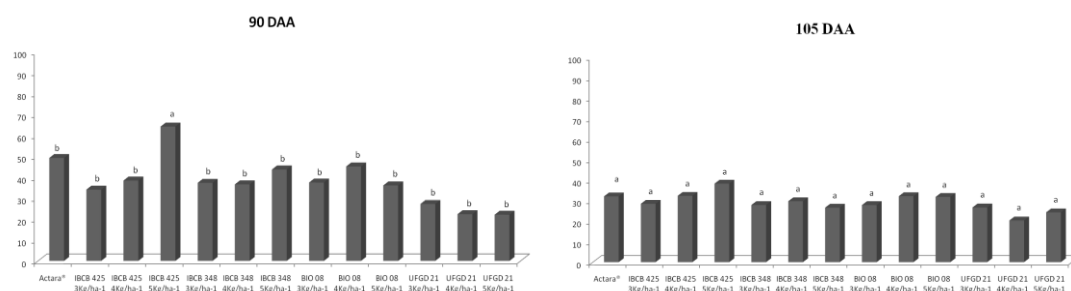
Tratamentos	15 DAA	30 DAA	45 DAA ^{ns}	60 DAA	75 DAA	90 DAA	105 DAA
Testemunha	2,39±0,85 a	2,82±0,64 a	1,66±1,08	2,86±1,08 a	3,30±0,83 a	3,66±1,05 a	4,67± 0,85 a
Actara®	1,45±0,47 bc	1,60±0,25 bc	1,25±0,25	1,78±0,47 bc	2,34±0,64 bc	2,65±0,85 bc	3,57±0,64 bc
IBCB 425 (3 kg/ha ⁻¹)	1,60±0,25 ab	1,70±0,28 bc	1,50±0,00	1,70±0,28 bc	2,65±0,85 ab	3,03±0,64 ab	3,68±1,10 bc
IBCB 425 (4 kg/ha ⁻¹)	1,88±0,47 ab	1,78±0,47 bc	1,00±0,28	1,00±0,28 c	2,17±0,81 c	2,76±0,85 bc	3,64±0,98 bc
IBCB 425 (5 kg/ha ⁻¹)	1,60±0,25 ab	1,80±0,25 bc	1,10±0,47	1,50±0,00 bc	2,03±0,64 c	2,39±0,85 c	3,44±0,85 c
IBCB 348 (3 kg/ha ⁻¹)	1,80±0,94 ab	1,85±0,70 b	1,70±0,28	2,07±0,28 b	2,65±0,85 ab	2,90±0,88 bc	3,72±0,94 bc
IBCB 348 (4 kg/ha ⁻¹)	1,78±0,47 ab	1,70±0,28 bc	1,60±0,25	1,60±0,25 bc	2,76±1,05 ab	2,96±0,95 ab	3,72±0,94 bc
IBCB 348 (5 kg/ha ⁻¹)	2,13±0,47 ab	1,78±0,47 bc	1,80±0,25	1,70±0,81 bc	3,07±0,85 ab	2,96±0,95 ab	3,80±0,98 bc
BIO 08 (3 kg/ha ⁻¹)	1,68±0,50 ab	1,70±0,28 bc	1,60±0,25	1,86±0,57 bc	2,62±0,93 ab	2,94±0,85 ab	3,64±1,04 bc
BIO 08 (4 kg/ha ⁻¹)	1,00±0,28 d	1,25±0,25 c	1,50±0,00	1,43±0,62 bc	2,34±0,64 bc	2,61±0,94 bc	3,52±0,64 bc
BIO 08 (5 kg/ha ⁻¹)	1,25±0,25 cd	1,78±0,47 bc	1,00±0,28	1,35±0,40 bc	2,03±0,40 c	3,03±1,01 ab	3,57±0,64 bc
UFGD 21 (3 kg/ha ⁻¹)	1,78±0,47 ab	1,68±0,50 bc	0,85±0,50	1,60±0,85 bc	2,98±0,85 ab	3,17±0,64 ab	3,72±1,04 bc
UFGD 21 (4 kg/ha ⁻¹)	1,85±0,70 ab	1,85±0,70 b	1,45±0,47	1,80±0,25 bc	2,44±1,05 bc	3,22±0,64 ab	3,88±0,64 b
UFGD 21 (5 kg/ha ⁻¹)	1,75±0,94 ab	2,11±0,75 b	1,60±0,25	1,53±0,64 bc	2,76±0,85 ab	3,35±0,85 ab	3,72±1,04 bc
CV (%)	27,98	18,97	35,24	21,44	17,27	15,13	11,86

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan 5%, dados originais transformados por $\sqrt{x + 0,5}$. ns= dado não significativo.

Aos 75 DAA, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos com isolados BIO 08 e IBCB 425 nas doses de 5 Kg/ha⁻¹ (Tabela 2). Contudo na sexta e sétima avaliação, aos 90 DAA e 105 DAA, o tratamento com IBCB 425 na dosagem de 5 Kg/ha⁻¹ foi superior ao BIO 08, na mesma concentração e apresentou eficiências de 64 e 40 %, respectivamente (Figura 1). Estudos conduzidos por Loureiro et al. (2005) demonstraram a eficiência do isolado IBCB 425 em parasitar ninfas da *M. fimbriolata*. O entomopatógeno causou mortalidade confirmada superior a 70% no 6º dia após a aplicação de uma suspensão de 1,2 x 10⁷ conídios/ml.

No experimento o isolado IBCB 348 apresentou baixa virulência quando comparado com IBCB 425 e BIO 08 (Figura 1). A variação na eficiência do entomopatógeno pode ser explicada pela diferença existente no número de ninfas de *M. fimbriolata* das parcelas do experimento e capacidade de produção de conídios de cada entomopatógeno (Alves 1988). O referido isolado já foi selecionado como um agente promissor no controle de ninfas de *M. fimbriolata* (Almeida et al. 2003), proporcionando eficiência de 85%, quando comparado aos resultados observados pelos produtos fitossanitários químicos (Almeida et al. 2002).





Colunas seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Figura 01. Eficiência dos isolados de *M. anisopliae* sobre as ninfas de *M. fimbriolata* nas diferentes datas de amostragens. Usina BUNGE - Unidade Monte Verde, Ponta Porã, MS – 2010.

Os resultados desta pesquisa demonstraram a eficiência do fungo *M. anisopliae* no controle de ninfas da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar, em condições de campo. Contudo ressalta-se que o sucesso da utilização dos entomopatógenos é altamente dependente de condições ambientais favoráveis, associada ao monitoramento do inseto durante os meses em que a praga ocorre.

CONCLUSÃO

A utilização dos isolados *M. anisopliae*, IBCB 425 e BIO 08, nas dosagens de 5 Kg/ha⁻¹ e 4Kg/ha⁻¹, respectivamente, foram suficientes para manter a população de ninfas da área experimental abaixo do Nível de Dano Econômico durante todo o ciclo da *M. fimbriolata*.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo e ao CNPq pelo financiamento da pesquisa. A Usina BUNGE - Unidade Monte Verde por possibilitar o desenvolvimento deste estudo e a

todos os funcionários envolvidos na pesquisa, em especial, ao técnico agrícola Romerson Santana e ao engenheiro agrônomo Higino Pereira. A Universidade Federal da Grande Dourados e aos acadêmicos Rogério Barbosa, Camila Rossoni e Eduardo Hayashida.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*. Lanham, v. 18, n. 3, p. 265-267, 1925.

ALMEIDA, J. E. M.; BATISTA FILHO, A.; SANTOS, A. S. Controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* com o fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae*. *STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos*, Piracicaba, v. 21, n. 4, p. 84-89, 2002.

ALMEIDA, J. E. M.; BATISTA FILHO, A.; SANTOS, A. S. Avaliação do controle biológico de *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) com o fungo *Metarhizium anisopliae* em variedades de cana-de-açúcar e diferentes épocas de corte. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 101-103, 2003.

ALMEIDA, J. E. M.; BATISTA FILHO, A.; DA COSTA, E. A. D. Efeito de adjuvantes em associação com Thiamethoxam 250 WG e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin no controle de cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 135-140, 2007.

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

ALVES, S. B.; PEREIRA, R. M. Produção de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill em bandejas. *Ecossistema*, São Paulo, v. 14, n. 03, p. 188-192, 1989.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso 26 Jan. 2011.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; NAKAMURA, G.; ZOTARELLI, L.; BRAZ, B. A.; EUZÉBIO, O. Viabilidade técnica e econômica de Actara 250 WG, aplicado em diversas doses, no controle de cigarrinha-das-raízes. *STAB: Açúcar, Alcool e Subprodutos*, Piracicaba, v. 22, n. 1, p. 39-43, 2003.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; FERREIRA, J. M.; CARLOS, A.; GARCIA, A. C.; COELHO, A. L.; GIL, M. A. Eficiência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) no Controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em Cana-de-Açúcar. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 33, n. 6, p. 743-749, 2004.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; VIEIRA, S. R.; FRACASSO, J. V.; GREGO, C. R. Uso da geoestatística na avaliação da distribuição espacial de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar. *Bragantia*, Piracicaba, v. 66, n. 3, p. 449-455, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - AGROPECUÁRIA OESTE. 2011. Disponível em: <<http://www.cpao.gov.br>>. Acesso 01 fev. 2011.

GARCIA, J. F.; BOTELHO, P. S. M.; PARRA, J. R. P. Biology and fertility life table of *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera:Cercopidae) in sugarcane. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 63, n. 4, p. 317-320, 2006.

- GARCIA, J. F.; GRISOTO, E.; BOTELHO, P. S. M.; PARRA, J. R. P.; GLÓRIA, B. A. Feeding site of the spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) on sugarcane. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 64, n. 5, p. 555-557, 2007.
- GUAGLIUMI, P. Cigarrinha da raiz. In *Pragas da cana-de-açúcar*. Rio de Janeiro: IAA, Rio de Janeiro, p.622, 1973.
- LOUREIRO E. S.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J. E. M.; PESSOA, L. G. A. Seleção de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorok. Contra a cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera:Cercopidae) em laboratório. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 34, n. 5, p. 791-798, 2005.
- MACEDO, N.; MACEDO, D. As pragas de maior incidência nos canaviais e seus controles. *Visão Agrícola*, Piracicaba, v. 1, n. 1, p. 38-46, 2004.
- MACEDO, D.; ALVES, S. B.; VIEIRA, A. S. Screening of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.). Sorok. strains against *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae). *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 27, n. 1, p. 47-52, 2006.
- MENDONÇA, A. F.; BARBOSA, G. V. S.; MARQUES, E. J. As cigarrinhas da cana-de-açúcar (Hemiptera: Cercopidae) no Brasil. In: *Pragas da cana-de-açúcar*. Maceió: Inseto & Cia, Maceió, Brasil, 1996. p.171-192.
- MENDONÇA, A. F. *Cigarrinhas da cana-de-açúcar: Controle biológico*. Maceió: Insecta, Maceió, Brasil, 317 p. 2005.
- PINTO, A. S. *Guia ilustrado de pragas da cana-de-açúcar*. Piracicaba: CP2, Piracicaba, Brasil, 160 p. 2009.

Normas e diretrizes do Periódico Pesquisa Agropecuária Tropical

Pesquisa Agropecuária Tropical (PAT) é o periódico científico trimestral editado pela Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, em versão eletrônica (*e-ISSN* 1983-4063). Destina-se à publicação de Artigos Científicos relacionados ao desenvolvimento da atividade agropecuária. A submissão de Notas Técnicas e Comunicações Científicas não é aceita e Artigos de Revisão somente são publicados a convite do Conselho Editorial.

A submissão de trabalhos a publicação deve ser feita exclusivamente via sistema eletrônico, acessível através do endereço www.agro.ufg.br/pat. Os autores devem cadastrar-se no sistema e manifestar, por meio de documento assinado por todos, escaneado e inserido no sistema como documento suplementar, anuência acerca da submissão e do conhecimento da política editorial e diretrizes para publicação na revista PAT (caso os autores morem em cidades diferentes, mais de um documento suplementar pode ser inserido no sistema, pelo autor correspondente). Durante a submissão *on-line*, o autor correspondente deve atestar, ainda, em nome de todos os autores, a originalidade do trabalho, a sua não submissão a outro periódico, a conformidade com as características de formatação requeridas para os arquivos de dados, bem como a concordância com os termos da Declaração de Direito Autoral, que se aplicará em caso de publicação do trabalho. Se o trabalho envolveu diretamente animais ou seres humanos como sujeitos da pesquisa, deve-se comprovar a sua aprovação prévia por um comitê de ética em pesquisa. Por fim, deve-se incluir os chamados metadados (informações sobre os autores e sobre o trabalho, tais como título, resumo, palavras-chave – em Português e Inglês) e transferir os arquivos com o manuscrito e documento suplementar (anuência dos autores).

A revista PAT recomenda a submissão de artigos com, no máximo, 5 (cinco) autores. A partir deste número, uma descrição detalhada da contribuição de cada autor deve ser encaminhada ao Conselho Editorial (lembre-se que, às vezes, a seção “Agradecimentos” é mais apropriada que a autoria).

Os trabalhos devem ser escritos em **Português** ou **Inglês**. A possibilidade de submissão e publicação de trabalhos em outros idiomas deve ser submetida à análise do Conselho Editorial.

Os manuscritos devem ser apresentados em até 25 páginas. O texto deve ser editado em *Word for Windows* (tamanho máximo de 2MB) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm, em coluna única e espaçamento duplo entre linhas. A fonte tipográfica deve ser *Times New Roman*, corpo 12. O uso de destaques como negrito e sublinhado deve ser evitado. Todas as páginas devem ser numeradas. Os manuscritos submetidos à revista PAT devem, ainda, obedecer às seguintes especificações:

1. Os Artigos Científicos devem ser estruturados na ordem: *título* (máximo de 20 palavras); *resumo* (máximo de 250 palavras); *palavras-chave* (no mínimo, três palavras, e, no máximo, cinco, separadas por ponto-e-vírgula); *título em Inglês*; *abstract*; *key-words*; *Introdução*; *Material e Métodos*; *Resultados e Discussão*; *Conclusões*; *Agradecimentos* (se necessário, em parágrafo único); *Referências*; e *Apêndice* (se estritamente necessário). Em Artigos de Revisão, as seções *Material e Métodos* e *Resultados e Discussão* (desenvolvimento) podem vir estruturadas segundo uma divisão de capítulos escolhida pelos autores. Alguns Artigos Científicos também podem requerer tal flexibilidade, o que deve ser justificado. Chamadas relativas ao título do trabalho e os nomes dos autores, com suas afiliações e endereços (incluindo *e-mail*) em

notas de rodapé, bem como agradecimentos, somente devem ser inseridos na versão final corrigida do manuscrito, após sua aceitação definitiva para publicação.

2. As citações devem ser feitas no sistema “autor-data”. Apenas a inicial do nome do autor deve ser maiúscula e a separação entre autor e ano é feita somente com um espaço em branco. Ex.: (Gravena 1984, Zucchi 1985). O símbolo “&” deve ser usado no caso de dois autores e, em casos de três ou mais, “et al.”. Ex.: (Gravena & Zucchi 1987, Zucchi et al. 1988). Caso o(s) autor(es) seja(m) mencionado(s) diretamente na frase do texto, utiliza-se somente o ano entre parênteses. Citações de citação (citações secundárias) devem ser evitadas, assim como as seguintes fontes de informação: artigo em versão preliminar (no prelo ou *preprint*) ou de publicação seriada sem sistema de arbitragem; resumo de trabalho ou painel apresentado em evento científico; comunicação oral; informações pessoais; comunicação particular de documentos não publicados, de correios eletrônicos, ou de *sites* particulares na Internet.

3. As referências devem ser organizadas em ordem alfabética, pelos sobrenomes dos autores, de acordo com a norma NBR 6023: 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os destaques para títulos devem ser apresentados em itálico e os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

4. As tabelas e figuras devem ser identificadas numericamente, com algarismos arábicos, e receber chamadas no texto. As tabelas devem ser editadas em preto e branco, com traços simples e de espessura 0,5 ponto (padrão *Word for Windows*), e suas notas de rodapé exigem chamadas numéricas. Expressões como “a tabela acima” ou “a figura abaixo” não devem ser utilizadas. Quando aplicável, os títulos de tabelas e figuras devem conter local e data. As figuras devem ser apresentadas com resolução mínima de 300 dpi.

5. A consulta a trabalhos recentemente publicados na revista PAT (www.agro.ufg.br/pat) é uma recomendação do corpo de editores, para dirimir dúvidas sobre estas instruções e, conseqüentemente, agilizar a publicação.

6. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos na revista PAT, pois devem abrir mão de seus direitos autorais em favor deste periódico. Os conteúdos publicados, contudo, são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores, ainda que reservado aos editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação. Por outro lado, os autores ficam autorizados a publicar seus artigos, simultaneamente, em repositórios da instituição de sua origem, desde que citada a fonte da publicação original na revista PAT.

7. Endereço e contatos:

Pesquisa Agropecuária Tropical (Revista PAT)

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos

Universidade Federal de Goiás

Caixa Postal 131 - Campus II (Samambaia)

CEP 74.001-970 - Goiânia, GO - Brasil

E-mail: pat@agro.ufg.br

Telefone: (62) 3521-1552 *begin_of_the_skype_highlighting* (62) 3521-1552

end_of_the_skype_highlighting

Homepage: <http://www.agro.ufg.br/pat>