

Controle químico e biológico de *Mahanarva fimbriolata* Stål, 1854 (Hemiptera: Cercopidae) para regiões produtoras de cana-de-açúcar de Mato Grosso do Sul

Chemical and biological control of *Mahanarva fimbriolata* Stål, 1854 (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane producing regions of Mato Grosso do Sul

Rogério Hidalgo Barbosa¹

Samir Oliveira Kassab^{2(*)}

Fabricio Fagundes Pereira³

Camila Rossoni⁴

Resumo

Mahanarva fimbriolata (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) pode causar prejuízos expressivos em cultivos de cana-de-açúcar sendo necessário empregar inseticidas para o controle das ninfas e adultos da cigarrinha. No entanto, não existem informações sobre a eficiência dos métodos de controle biológico e químico para regiões produtoras de cana-de-açúcar no estado de Mato Grosso do Sul -MS. Por isso, o objetivo da pesquisa foi avaliar a eficiência de inseticidas químico e biológico no controle cigarrinha-da-raiz, em um canavial, situado no município de Angélica - MS. O delineamento experimental foi composto por blocos casualizados, com três tratamentos e oito repetições. Os tratamentos testados foram: 1) Testemunha (não tratada), 2) *Thiamethoxam* (Actara 250 WG[®]) – 1 Kg ha⁻¹, 3) *Metarhizium anisopliae* – 10 Kg ha⁻¹ (Biometha G[®]). As avaliações de eficiência dos tratamentos foram obtidas aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA). No tratamento com o inseticida químico, aos 15 e 30 DAA, foi registrada baixa infestação de ninfas e adultos de *M. fimbriolata*. Aos 45, 60, 75 e 90 DAA foram observadas menores infestações da cigarrinha-da-raiz onde foi utilizado o fungo *M. anisopliae*. Assim,

1 Engenheiro Agrônomo; Mestre do Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, UFGD; Endereço: Rodovia Dourados-Itahum, km 12, CEP: 79804-970, Bairro Aeroporto, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil; E-mail: hidalgo.rogerio@gmail.com

2 Biólogo; Doutor em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, UFGD; Endereço: Rodovia Dourados-Itahum, km 12, CEP: 79804-970, Bairro Aeroporto, Dourados; E-mail: samirkassab@gmail.com (*) Autor para correspondência

3 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados; Endereço: Rodovia Dourados-Itahum, km 12, CEP: 79804-970, Bairro Aeroporto, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil; E-mail: fabriciofagundes@ufgd.edu.br

4 Bióloga; Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, UFGD; Endereço: Rodovia Dourados-Itahum, km 12, CEP: 79804-970, Bairro Aeroporto, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil; E-mail: camilarossoni15@hotmail.com

sugere-se optar pela utilização dos fungos entomopatogênicos para o controle da cigarrinha-da-raiz em cana-de-açúcar.

Palavras-chave: cigarrinha-da-raiz; fungos- entomopatogênicos; *Metarhizium anisopliae*.

Abstract

Mahanarva fimbriolata (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) can cause significant losses in crops of sugarcane and insecticides are used to the control of nymphs and adults spittlebug. However, there is no information on the effectiveness of biological and chemical methods of control for producing regions of sugarcane in Mato Grosso do Sul State - MS. Therefore, the objective of this study was to evaluate the efficiency of chemical and biological insecticides in the control of leafhopper root in a sugarcane plantation, located in the municipality of Angelica - MS. The experimental design consisted of randomized blocks with three treatments and eight replications. The treatments tested were: 1) control (untreated), 2) *Thiamethoxam* (Actara 250 WG®) – 1 Kg ha⁻¹, 3) *Metarhizium anisopliae* – 10 Kg ha⁻¹ (Biometha G®). The efficiency ratings of treatments obtained at 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days after application (DAA) were: in treatment with the chemical insecticide, at 15 and 30 DAA, low infestation of nymphs and adults of *M. fimbriolata* was recorded; at 45, 60, 75 and 90 DAA, it was observed smaller infestations of leafhopper root where the fungus *M. anisopliae* was used. Thus, it is suggested to opt for the use of entomopathogenic fungi for the control of the leafhopper root on sugarcane.

Key words: leafhopper root; entomopathogenic fungi; *Metarhizium anisopliae*.

Introdução

O setor sucroalcooleiro tem posição de destaque no cenário socioeconômico brasileiro, devido sua importância na geração de renda e empregos no Brasil (CONAB, 2014). A expansão das áreas destinadas ao cultivo de cana-de-açúcar se justifica pela crescente demanda dos produtos derivados dessa cultura, principalmente, açúcar e etanol (UNICA, 2014).

O estado de Mato Grosso do Sul - MS, ocupa a quinta posição no ranking nacional

com, aproximadamente, 756 mil hectares destinados ao cultivo de cana-de-açúcar (CANASAT, 2014). O Estado dispõe de 24 usinas em funcionamento, três em instalação e uma unidade em fase de estudo (BIOSUL, 2014). Apesar da sua importância, a cultura da cana-de-açúcar sofre ataques de várias espécies de insetos-praga, fitopatogênicos e nematoides fitopatogênicos. Os insetos podem se alimentar em vários estágios da cana-de-açúcar e, quando suas populações aumentam de maneira desordenada, o que pode ocorrer devido ao favorecimento, por

condições climáticas e ausência de inimigos naturais, causam prejuízos econômicos sendo denominados de pragas (PINTO et al., 2009).

Até a década de 1990, a cigarrinha-da-raiz, *Mahanarva fimbriolata* (STAL, 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, uma vez que a queima da palha antes da colheita mantinha suas populações baixas, principalmente, pela destruição dos ovos em diapausa (DINARDO-MIRANDA et al., 2004). Dessa forma, a mecanização da colheita da cana-de-açúcar favoreceu o aumento das populações de *M. fimbriolata*, pois, os restos culturais deixados no campo promovem alterações no microclima da superfície do solo fornecendo abrigo às ninfas e ovos diapáusicos do inseto (ALMEIDA et al., 2002; DINARDO-MIRANDA et al., 2002; 2007a; 2007b).

As ninfas de *M. fimbriolata*, ao se alimentarem nas raízes, comprometem o transporte de água e nutrientes para os pontos de crescimento aéreo da planta. Os adultos injetam toxinas no terço superior da cana-de-açúcar, causando o sintoma de “queima” das folhas (DINARDO-MIRANDA et al., 2004; MACEDO; MACEDO, 2004; GARCIA et al., 2007; MACEDO et al., 2006; PEIXOTO et al., 2009).

Os bioinseticidas e inseticidas químicos são utilizados para o controle de adultos ou ninfas de *M. fimbriolata*, contudo, as ninfas deverão ser consideradas como o alvo principal (LOUREIRO et al., 2012). Os inseticidas químicos são eficientes no controle de ninfas e adultos de *M. fimbriolata* e experimentos realizados com Thiamethoxam (DINARDO-MIRANDA et al., 2002, 2006; MADALENO et al., 2008; PEIXOTO et al., 2009), Aldicarbe (DINARDO-MIRANDA et al., 2002),

Carbofuran (DINARDO-MIRANDA et al., 2002; PEIXOTO et al., 2009) e Imidacloprido (CARVALHO et al., 2009, 2011) reduziram, significativamente, as infestações da cigarrinha-da-raiz em cana-de-açúcar.

Por outro lado, o controle químico apresenta algumas desvantagens, quando comparado com o método biológico, tais como: a possibilidade de ressurgência da praga, seleção de insetos resistentes, contaminação humana e ambiental. O fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* (METSCHNIKOFF, 1879) Sorokin, 1883 (Hypocreales: Clavicipitaceae) tem sido empregado no controle de cigarrinhas da cana-de-açúcar e o uso desse inimigo natural, pode reduzir as infestações de *M. fimbriolata* (LOUREIRO et al., 2012). Por isso, trabalhos de seleção de isolados de *M. anisopliae* para o controle da cigarrinha-da-raiz foram desenvolvidos por Loureiro et al. (2005); Macedo et al. (2006); Freitas et al. (2012) e estudos conduzidos por Almeida et al. (2002), Dinardo-Miranda et al. (2004), Kassab et al. (2012; 2014), Loureiro et al. (2012) evidenciaram a eficiência do fungo entomopatogênico em controlar as formas biológicas de *M. fimbriolata*, em condições de campo.

Assim, usinas e fornecedores têm utilizado, no campo, o fungo entomopatogênico *M. anisopliae* e inseticidas químicos para o controle de *M. fimbriolata*. No entanto, escassas são as informações sobre a eficiência dos métodos de controle para localidades produtoras de cana-de-açúcar no estado de Mato Grosso do Sul-MS.

Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi estudar a eficiência dos métodos químico e biológico no controle da cigarrinha-da-raiz em cana-de-açúcar, fornecendo subsídios para o programa de controle de *M. fimbriolata* no MS.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido, em um canal da fazenda Macaco, no município de Angélica - MS, no primeiro semestre de 2011. A área experimental (Lat. 02°12'42''S, Long. 75°57'02''W, Alt. 298 m) estava sendo cultivada com cana-de-açúcar (Var. SP83-2847), na qual o segundo corte havia sido realizado em julho de 2010. Para instalação do ensaio foi escolhida uma área homogênea, sem falhas na brotação e distribuição uniforme de massa vegetal residual da colheita. As unidades experimentais foram representadas por seis linhas, espaçadas a 1,4 m e com 10 m de comprimento, totalizando 84 m².

Foram avaliados três tratamentos, dispostos em um delineamento em blocos casualizados, com oito repetições, sendo: 1) Testemunha (não tratada), 2) Inseticida *Thiamethoxam* (Actara® 250 WG) – 1 Kg ha⁻¹, 3) e o entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* – 10 Kg ha⁻¹ (Biometha G®). Ressalta-se que as doses utilizadas dos produtos foram recomendadas pelo fabricante. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 05/01/2011. O fungo *M. anisopliae* foi distribuído a lance, ou seja, simulando a aplicação aérea e os demais tratamentos com pulverizador costal calibrado para 200 L ha⁻¹. Na pulverização, o jato foi dirigido para a base da soqueira, de forma que 30% atingisse os colmos e 70% as raízes superficiais (LOUREIRO et al., 2012).

As ninfas e adultos da cigarrinha-da-raiz, *M. fimbriolata*, foram amostradas quinzenalmente até os 90 dias após a aplicação (DAA). Para a amostragem das ninfas, a palha residual da colheita foi afastada cuidadosamente da linha plantio da cana e os insetos observados nos internódios basais em um metro linear do sulco de plantio em cada parcela do tratamento e os

adultos contabilizados no dossel e base da soqueira da cultura.

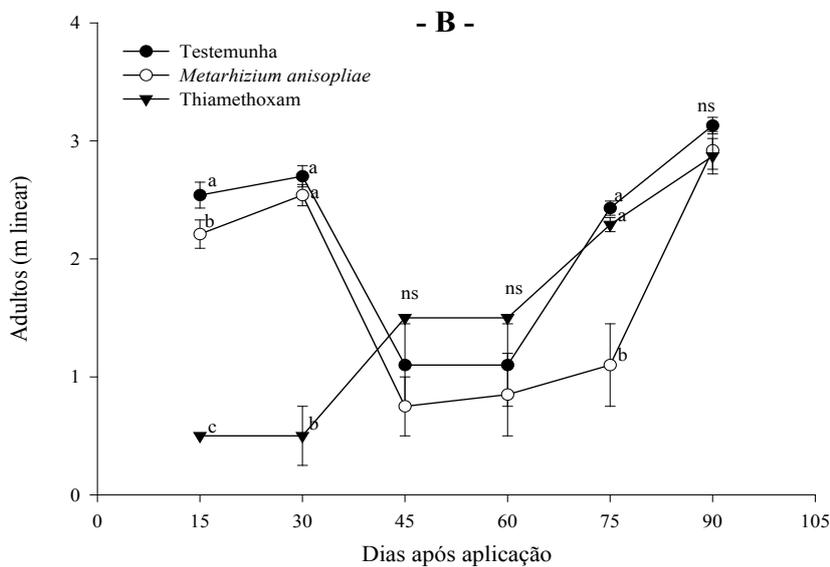
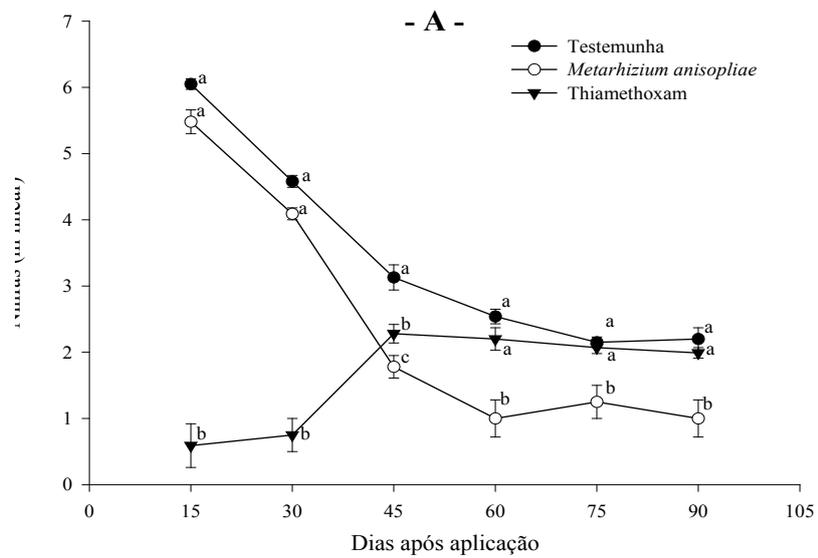
Os dados populacionais das ninfas e adultos da *M. fimbriolata*, foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e submetidos à análise de variância e, quando significativos, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

Resultados e Discussão

No dia da aplicação dos tratamentos (05/01/2011), foram encontradas doze ninfas por metro linear e três adultos/cana nas unidades amostrais dos tratamentos, justificando a adoção de métodos de controle (MENDONÇA, 2005). A infestação das ninfas diminuiu na testemunha, entre os 15 e 90 dias após aplicação (DAA). Na primeira e segunda avaliação (15 e 30 DAA), o tratamento mais eficiente no controle das ninfas e adultos de *M. fimbriolata* foi obtido pelo inseticida químico (Figura 1 A e B). Nas avaliações posteriores, aos 45, 60, 75 e 90 DAA, o tratamento que apresentou melhor resultado no controle de ninfas e adultos da cigarrinha-da-raiz foi obtido pelo fungo *M. anisopliae* (Figura 1 A e B)

Os tratamentos obtiveram reduções significativas, no número de cigarrinhas nas avaliações de 15 e 30 DAT, o que confirma a susceptibilidade de ninfas e adultos de *M. fimbriolata* ao inseticida e fungo entomopatogênico *M. anisopliae* (Figura 1). No entanto, a maior infestação de ninfas de *M. fimbriolata*, nas parcelas tratadas com o inseticida Thiamethoxam (45, 60, 75 e 90 DAA), demonstra que a eficiência do produto químico pode ser afetada pelo tempo de aplicação (DINARDO-MIRANDA et al., 2004), devido à diminuição do residual do

Figura 1 - Infestação (média \pm erro padrão) de ninfas (-A-) e adultos (-B-) de *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) em áreas tratadas com o fungo *Metarhizium anisopliae*, thiamethoxam e na testemunha em cana-de-açúcar. Angélica-MS, 2011



Fonte: Autores (2012).

Nota: Letras minúsculas na vertical indicam diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

produto (CARVALHO et al., 2011). Além disso, o inseticida Thiamethoxam, na dose recomendada, não é seletivo aos insetos não-alvo (ZHAO et al., 2012; FUNDERBURK et al., 2013), o que pode explicar a maior incidência de *M. fimbriolata*, nas parcelas, tratadas com esse produto. Por outro lado, isto não deve ser generalizado, por depender das condições climáticas, ingrediente ativo e modo de ação do produto químico.

Ao comparar a dinâmica do inseto no tratamento testemunha com o número de insetos das parcelas tratadas com fungo, verificou-se que os tratamentos afetaram o comportamento da população de ninfas no canavial, ocorrendo queda na infestação das ninfas da cigarrinha (Figura 1). Embora a aplicação de fungo tenha sido efetuada sob elevadas infestações da cigarrinha-da-raiz, foram observadas diferenças entre as parcelas da testemunha (não tratadas) e aquelas que receberam aplicação do isolado do fungo. Esse resultado já era esperado e pode ser explicado devido ao modo de ação dos fungos entomopatogênicos. Os fungos atuam por contato, ou seja, via tegumento do inseto e podem permanecer sobre os insetos mortos na forma de conídios ou no solo, sendo este, considerado o maior depósito de estruturas de resistência (HAYASHIDA et al., 2014). Dessa forma, os fungos entomopatogênicos apresentam capacidade de aumento da densidade do patógeno pela transmissão horizontal dos conídios na cultura e há repetições do ciclo da doença na população hospedeira (praga) (ALVES, 1998). Além disso, o aumento da densidade do patógeno, na cultura, controla naturalmente as gerações posteriores da praga, diminuindo assim

o número de indivíduos (GUERRERO-GUERRA et al., 2013).

O controle com inseticida foi mais efetivo quando feito no início do período de ocorrência da praga. O tratamento com o inseticida thiametoxam apresentou residual de 30 dias, resultados que diferem dos obtidos por Dinardo-Miranda et al. (2004). No entanto, o inseticida obteve melhor resultado na primeira e segunda avaliação devido a seu modo de ação ser rápido quando comparado ao dos fungos entomopatogênicos.

De maneira geral, recomenda-se a utilização de thiametoxam quando amostrada uma alta população de cigarrinhas-das-raízes no canavial. A aplicação de inseticida promove rápida eliminação dos insetos (ninfas e adultos), evita perdas na produtividade e altas densidades populacionais da próxima geração de *M. fimbriolata*. O fungo *M. anisopliae* deve ser utilizado para o controle das ninfas e quando a população amostrada estiver no nível de controle biológico. Porém, a eficiência obtida pelo *M. anisopliae*, na pesquisa, pode estar associada à época de aplicação do entomopatógeno, visto que as utilizações tardias de inseticidas reduzem as infestações da cigarrinha-da-raiz, resultando em incrementos significativos na produtividade da cana-de-açúcar (DINARDO-MIRANDA et al., 2004; MADALENO et al., 2008).

Conclusão

Recomenda-se optar pela utilização do fungo *M. anisopliae* para o controle da cigarrinha-da-raiz. A aplicação granulada na dose de 10 Kg ha⁻¹ do fungo *M. anisopliae* foi suficiente para manter as ninfas de *M. fimbriolata* abaixo no nível de dano econômico em 4 das 6 avaliações de eficiência.

Agradecimentos

A Fazenda Macaco, Sr. Kenedy Willian e Nilson Cardoso, pelas informações, apoio

logístico e concessão da área experimental. A Empresa Biotech Controle Biológico Ltda. pela concessão da formulação Biometha G® (*M. anisopliae*).

Referências

ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 1998.

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.

BIOSUL. Associação de Produtores de Bioenergia de Mato Grosso do Sul. **Usinas Associadas**. Campo Grande: Biosul, 2014. Disponível em: <<http://www.biosulms.com.br/associados.php>>. Acesso em: 10 set. 2014.

CANASAT. Monitoramento da cana-de-açúcar via imagens de satélite. **Mapas e Gráficos**. São José dos Campos: Inpe, 2014. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/mapa.html>>. Acesso em: 10 set. 2014.

CARVALHO, L. W. T.; BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; CARVALHO, L. H. T. Avaliação de *Metarhizium anisopliae* e de imidacloprido no controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar. **Magistra**, Cruz das Almas, v.21, n.1, p.1-7, 2009.

CARVALHO, L. W. T.; BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; CARVALHO, L. H. T.; DIAS, N. S.; GIRÓN-PÉREZ, K. Incidência de *Mahanarva fimbriolata* después de aplicaciones de *Metarhizium anisopliae* e imidacloprid en caña de azúcar. **Caatinga**, Mossoró, v.24, n.1, p.20-26, jan.-mar., 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, terceiro levantamento**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 11 set. 2014.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; GARCIA, V.; PARAZZI, V. J. Efeito de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) e de nematóides fitoparasitos na qualidade tecnológica e na produtividade da cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.4, p.609-614, 2002.

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.; PIVETTA, J. P.; FRACASSO, J. V. Eficiência de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) e seus efeitos sobre a qualidade e produtividade da cana-de-açúcar. **BioAssay**, Londrina, v.1, n.1, p.1-7, 2006.

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, 2007a.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; GIL, M. A. Estimativa do nível de dano econômico de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. **Bragantia**, Piracicaba, v.66, n.1, p.81-88, 2007b.

FREITAS, A. F.; LOUREIRO, E. S.; ALMEIDA, M. E. B.; PESSOA, L. G. A. Seleção de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. (Deuteromycotina: Hyphomycetes) para o controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.02, p.247-254, 2012.

FUNDERBURK, J.; SRIVASTAVA, M.; FUNDERBURK, C.; MCMANUS, S. Evaluation of imidacloprid and cyantraniliprole for suitability in conservation biological control program for *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) in field pepper. **Florida Entomologist**, Lutz, v.96, n.3, p.229-231, 2013.

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.

GUERRERO-GUERRA, C.; REYES-MONTES, M. D.; TORIELLO, C.; HERNANDEZ-VELAZQUEZ, V.; SANTIAGO-LOPEZ, I.; MORA-PALOMINO, L.; CALDERON-SEGURA, M. E.; FERNANDEZ, S. D.; CALDERON-EZQUERRO, C. Study of the persistence and viability of *Metarhizium acridum* in agriculture Mexico. **Aerobiologia**, Bologna, v.29, n.2, p.249-261, 2013.

HAYASHIDA, E. K.; KASSAB, S. O.; LOUREIRO, E. S.; ROSSONI, C.; BARBOSA, R. H.; SOUZA-SILVA, A.; COSTA, D. P. Isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae) para controle de *Diatraea saccharalis* Fabricius (Lepidoptera: Crambidae). **EntomoBrasilis**, Vassouras, v.7, n.1, p.29-32, 2014.

KASSAB, S. O.; LOUREIRO, E. S.; FONSECA, P. R. B.; BARBOSA, R. H.; MOTA, T. A.; ROSSONI, C. *Metarhizium anisopliae* no controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae). **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 5, n.3, p. 98-106, 2012.

KASSAB, S. O.; LOUREIRO, E. S.; Rossoni, C.; PEREIRA, F. F.; BARBOSA, R. H.; COSTA, D. P.; ZANUNCIO, J. C. Combinations of *Metarhizium anisopliae* with chemical insecticides and their effectiveness in *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) control on sugarcane. **The Florida Entomologist**, Lutz, v.97, n.01, p.146-154, 2014.

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.

LOUREIRO, E. S.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J. E. M.; MENDES, J. M.; PESSOA, L. G. Eficiência de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. no controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar, *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) em condições de campo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.1, p.47-53, 2012.

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.

MADALENO, L. L.; RAVANELI, G. C.; PRESOTTI, L. E.; MUTTON, M. A.; FERNANDES, O. A.; MUTTON, M. J. R. Influence of *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) injury on the quality of cane juice. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.37, n.1, p.68-73, 2008.

MENDONÇA, A. F. **Cigarrinhas da cana-de-açúcar**: Controle biológico. 1. ed. Maceió: Insecta, 2005.

PEIXOTO, M. F.; FERNANDES, P. M.; SOARES, R. A. B.; BARBOSA, R. V.; OLIVEIRA, R. R. C. Controle e perdas provocadas por *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.2, n.1, p.114-122, 2009.

PINTO, A. S.; BOTELHO, P. S. M.; OLIVEIRA, H. N. de. **Guia ilustrado de pragas da cana-de-açúcar**. 1. ed. Piracicaba: CP2, 2009.

ÚNICA. União da Indústria de Cana-de-açúcar. **Setor Sucroalcooleiro**. São Paulo: Unica data, 2014. Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em: 11 set. 2014.

ZHAO, X.; WU, C.; WANG, Y.; CANG, T.; CHEN, L.; YU, P.; WANG, Q. Assessment of toxicity risk of insecticides used in rice ecosystem on *Trichogramma japonicum* an egg parasitoid of rice lepidopterans. **Journal of Economic Entomology**, Washington, v.105, n.01, p.92-101, 2012.