

**EFICIÊNCIA DO FUNGO *METARHIZIUM ANISOPLIAE* METSCH.,
NO CONTROLE DA CIGARRINHA MAHANARVA FIMBRIOLATA
STAL, (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) EM CANA-DE-AÇÚCAR**

*The Efficiency of the Fungus Metarhizium Anisopliae to Control
Leafhopper Mahanarva Fimbriolata, Plague of Cane Sugar in Sugarcane
Plant*

Erick de Araujo Oliveira e José Maria Franco de Assis

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do fungo *Metarhizium anisopliae* no controle da cigarrinha *Mahanarva fimbriolata*, praga da cana-de-açúcar, em canaviais da usina VALE DO PARANAÍBA, situada no município de Capinópolis – MG. Durante as aplicações utilizou-se como agente entomopatógeno o fungo da espécie *Metarhizium anisopliae* sob duas formas: a) Fungo sólido (arroz), da marca FITOSSAN, na dosagem de 10 kg ha⁻¹; b) Fungo líquido da marca ITAFORTE (solução a base de óleo vegetal), na dosagem de 1,0 L ha⁻¹. Ninfas e adultos de *Mahanarva fimbriolata* foram contabilizados conforme as linhas ou sulcos sorteados. Nessa operação fizeram-se a diferenciação entre indivíduos vivos e mortos, como também aqueles que já apresentavam o corpo mumificado. Foram escolhidos canaviais com cultivares mais suscetíveis ao ataque de cigarrinhas, como é o caso da SP 80 1816 e RB 86 7515, com idade de 8 a 9 meses. Após análise dos resultados, observou-se que a aplicação do fungo *Metarhizium anisopliae*, tanto via líquida quanto sólida, promoveu abaixamento do nível populacional da cigarrinha *Mahanarva fimbriolata*, enquanto em sua fase de ninfa.

Palavras-Chave: Controle Biológico. Ninfas, Indivíduos Entomopatógenos.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the efficiency of the fungus *Metarhizium anisopliae* to control leafhopper *Mahanarva fimbriolata*, plague of cane sugar in sugarcane plant VALLEY PARANAÍBA, located in the municipality of Capinópolis – MG. During the application was used as an agent of the fungus pathogen *Metarhizium anisopliae* species in two forms: a) Fungi solid (rice), Mark Plant health, at a dose of 1.0 L ha⁻¹. Nymphs and adults were counted as *Mahanarva fimbriolata* lines or grooves drawn. In this operation were made to differentiate between live and dead individuals, but also those who already had the mummified body. Cane fields were chosen with the most susceptible to attack by sharpshooters, as is the case of SP 80 1816 e RB 867515, aged 8 to 9 months. After analyzing the results, it was observed that the application of

Metarhiziumanisopliae, both liquid and solid way, promoted lowering of leafhopper population *Mahanarvafimbriolata*, while in this nymph stage.

Keywords: Biological Control. Nymphs. People Entomopathogens.

INTRODUÇÃO

Controle biológico é uma medida fitossanitária que tem se mostrado pouco ofensiva ao ambiente, evidenciando bons resultados em experimentos e aplicações realizadas em campo. Entende-se por controle biológico o uso de insetos, nematóides, viroses, bactérias e fungos que causam algum tipo de epidemia na população de insetos que se deseja controlar. No Brasil, o uso de fungos entomopatogênicos para controle de pragas agrícolas vem se intensificando nos últimos anos, uma vez que pode substituir com vantagens o controle químico em muitas situações. *Metarhiziumanisopliae* Metshc, fungo com ótimos resultados no controle microbiano, ocorre naturalmente em cerca de 300 espécies de insetos, até mesmo em pragas bastante comuns e prejudiciais, como *Mahanarvafimbriolata* e *Diatraeasaccharalis*. O controle biológico não é poluente, não provoca desequilíbrios biológicos, é duradouro e aproveita o potencial biótico do agroecossistema, não é tóxico para o homem e animais e pode ser aplicado com as máquinas convencionais, com pequenas adaptações. Assim, esse tipo de controle de pragas tornou-se um forte aliado do pequeno e grande produtor rural, além de ser uma parcela fixa no Manejo Integrado de Pragas - MIP (SILVEIRA NETO, 1988; ALVES, 1998).

Cana-de-Açúcar

A cana-de-açúcar chegou ao Brasil no século XVI, junto com os portugueses. O primeiro alvará que trata sobre a introdução da cana de açúcar no Brasil data de 1516, expedido pelo rei de Portugal, D. Manuel. As primeiras mudas vieram em 1532, na expedição marítima de Martim Afonso de Souza (USINAS ITAMARATI, 2007).

A cana-de-açúcar, uma monocotiledônea rica em sacarose, está inclusa

na Divisão Embryophita Siphonogama, Subdivisão Angiospermae, Classe Monocotyledoneae, Ordem Glumiflorae, Família Poaceae, Tribo Andropogonae, Subtribo Saccharae e Gênero *Saccharum*. Nesse gênero se destacam as espécies *Saccharum officinarum*, *S. spontaneum* e *S. barberi*. A espécie *S. officinarum*, também chamada vulgarmente de "cana nobre", serviu de material para cruzamentos devido à sua maior riqueza em sacarinos; por outro lado, possui baixa resistência às doenças e pragas. O método de colheita da cana-de-açúcar exerce influências no ciclo vegetal, nos aspectos fitossanitários, entre outras. A cana-de-açúcar colhida crua é uma realidade que acontece em boa parte do Brasil e quase em todo o Estado de São Paulo, apesar da prorrogação do prazo para a paralisação total da queima ter se estendido até 2030. Mesmo assim as usinas ainda são obrigadas a diminuir a área queimada a cada ano. Junto com a colheita mecanizada, portanto sem queima, os ataques da cigarrinha da raiz da cana estão cada vez mais frequentes. Essa praga vem causando prejuízos que podem atingir a 60% ou mais em produtividade agrícola e nas qualidades industriais da matéria-prima, através da contaminação com bactérias, perda do Pol entre outros prejuízos. (ALMEIDA, 2001).

Os resultados obtidos representam evidência de resistência do tipo antibiose à cigarrinha na variedade SP 83-5073, tendo sido identificado um fragmento de DNA possivelmente relacionado com a resistência. Os genótipos SP 80-1816 e RB 72454 mostram-se mais suscetíveis à praga. Também já foi constatado que existem mecanismos distintos para a percepção do estresse hídrico e do estresse promovido pela praga, indicando que os teores de prolina livre não podem ser utilizados para quantificar o estresse promovido por *M. fimbriolata* em cana-de-açúcar. A cultivar RB 72454 é mais tolerante ao déficit hídrico do que a cultivar SP 80-1816. Assim, o aumento na concentração de compostos fenólicos nos genótipos suscetíveis SP 80-1816 e RB 72454 indicam que o acúmulo pode ser decorrente da morte e apodrecimento das raízes. Não foi observada variação nos níveis de fenóis totais na variedade SP 85-5073 submetida à infestação de *M. fimbriolata*. A mortalidade da cigarrinha-

das-raízes e a duração da fase de ninfas foram significativamente maiores nesse genótipo, indicando a existência de resistência do tipo antibiose (GUIMARÃES, 2007).

Cigarrinhas

A cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) é, atualmente, uma das principais pragas da cana-de-açúcar na Região Centro-Sul do Brasil. No Estado de São Paulo, ocorrem principalmente em áreas de colheita mecanizada de cana crua e nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, em soqueiras de cana queimada e em cana-planta. Independente da dimensão da população é encontrada, praticamente, em todas as regiões canavieiras do Brasil. No Estado de São Paulo tornou-se uma praga relevante, com o aumento das áreas de colheita de cana crua. Nesse sistema de colheita, o acúmulo de palha contribui para manter a umidade do solo, o que favorece o aumento da população desse inseto. A queima contribui com a destruição de parte dos ovos depositados no solo e na palhada (ARRIGONI, 1999).

O macho é de coloração vermelha com algumas faixas pretas longitudinais no dorso. Já a fêmea apresenta as mesmas características, mas é marrom-escura. A cigarrinha-da-raiz põe ovos nas bainhas secas ou sobre o solo, próximo ao colmo da planta (98% dos ovos na linha). As formas jovens fixam-se nas raízes, onde sugam a seiva. A infestação da cigarrinha-da-raiz é identificada pela presença de uma espuma esbranquiçada semelhante à espuma de sabão, na base da touceira. Os adultos vivem na parte aérea da planta, sugando os colmos. A cigarrinha-da-raiz ocorre, sobretudo, em período úmido, sendo que a falta de umidade prejudica a formação de espuma, o que leva à morte das ninfas. A praga vive, também, em outras espécies botanicamente afins, principalmente, em capins e gramas, e age da mesma forma que nos canaviais. Estes insetos, particularmente na fase adulta, ao sugarem a seiva da planta, injetam uma toxina que interfere na síntese da

clorofila. Em decorrência, ocorre o amarelecimento das folhas, restrição no crescimento da planta, decréscimo na produção de forragem e, em função disso, redução na capacidade de suporte da forrageira. O principal dano da cigarrinha-da-raiz é a "queima" da cana-de-açúcar, consequência da alimentação do adulto. Na cana em crescimento, as toxinas injetadas durante a alimentação, causam redução no tamanho e grossura dos entrenós, que ficam curtos e fibrosos. Inseticidas químicos são normalmente empregados para o combate das cigarrinhas, porém não são eficientes devido à localização das ninfas desses insetos no solo. (GUAGLIUMI 1973; HEWITT, 1988; LEITE et al., 2002; DINARDO-MIRANDA, 2006).

Fungo *Metarhizium Anisopliae*

O nome da espécie de fungo *Metarhizium anisopliae* vem da espécie de besouro onde foi encontrado e isolado: *Anisoplia austriaca*. Trata-se de um fungo mitospórico com reprodução assexuada, classificado na classe Hyphomycetes e filo Deuteromycota. *Metarhizium anisopliae*, anteriormente conhecido como *Entomophthora anisopliae*, é um fungo que cresce naturalmente em solos de todo o mundo, causador de doença em várias espécies de insetos os quais parasita. Desde há muito tempo que se reconhece que muitos isolados são específicos, tendo-lhes sido atribuído estatuto de variedade, mas foram recentemente classificados como novas espécies de *Metarhizium*, como *M. anisopliae*, *M. majuse* *M. acridum* (St. LEGER et al., 1988).

A doença causada por este fungo é frequentemente designada *doença da muscardina verde* devido à cor verde dos seus esporos. Quando estes esporos assexuados (chamados conídios) do fungo entram em contacto com o corpo de um inseto hospedeiro, germinam e as hifas que emergem penetram a cutícula. O fungo passa então a desenvolver-se no interior do corpo do hospedeiro, eventualmente matando o inseto ao fim de alguns dias; este efeito letal é muito provavelmente auxiliado pela produção de peptídeos cíclicos, com

poder inseticida. Os fungos entomopatogênicos penetram no hospedeiro via tegumento, o que os coloca em vantagem quando comparados com outros grupos de patógenos que só entram no inseto por via oral (BATISTA FILHO, 1989).

Evidências obtidas por microscopia eletrônica e histoquímica sugerem que a etapa de penetração ocorre por uma combinação de degradação enzimática e pressão mecânica. As enzimas proteolíticas ou proteases, além de estarem envolvidas nos processos de formação e germinação dos conídios, têm funções nutricionais importantes, sendo capazes de hidrolisar as cadeias polipeptídicas em cadeias menores, que são absorvidas pelas células. A produção de proteases tem sido estudada com várias finalidades, como a de correlacioná-las com os processos de especificidade, patogenicidade e virulência. Assim, diversos estudos associados à produção de proteases por *M. anisopliae* demonstram uma grande variabilidade genética entre os isolados, quando cultivados em meios de cultura contendo diferentes fontes de carbono e nitrogênio, não existindo relatos a respeito de atividade proteolítica frente às cutículas das cigarrinhas *M. fimbriolata* e *D. flavopicta*. A cutícula do cadáver torna-se frequentemente vermelha. Se a umidade ambiente for suficientemente alta, desenvolve-se sobre o cadáver um bolor branco, o qual rapidamente se torna verde à medida que são produzidos esporos. A maioria dos insetos que vivem próximo do solo desenvolveu defesas naturais contra fungos entomopatogênicos como *M. anisopliae*. Este fungo está assim envolvido numa batalha evolutiva para vencer estas defesas, o que levou ao aparecimento de numerosas estirpes adaptadas a certos grupos de insetos (NOVARETTI et al., 2001).

Os fungos são responsáveis por cerca de 80% das enfermidades que ocorrem naturalmente nos insetos em agroecossistemas. No Brasil, a exemplo de outros países, os fungos *M. anisopliae* e *Beauveria bassiana* vêm sendo os mais estudados em função de seu amplo espectro de ação e facilidade de produção em laboratório, tendo sido produzidos e utilizados como agentes de controle de pragas agrícolas, pertencentes a várias ordens. Embora estejam

sendo conduzidas pesquisas para avaliar a eficiência de medidas de controle biológico e de controle cultural, os resultados mais promissores para controle da praga têm sido obtidos com inseticidas químicos. Entre os inseticidas avaliados, carbofuran, tiametoxam e aldicarbe apresentaram diferentes níveis de eficiência, sendo que o primeiro reduziu as populações da praga por até cerca de 90 dias após sua aplicação. Como as aplicações são feitas em novembro, logo após o início do período de infestação da praga, a eficiência desse produto torna-se muito baixa em fevereiro, quando as condições climáticas ainda são muito favoráveis à praga, o que permite que as populações cresçam rapidamente (St. LEGER et al., 1988; BATISTA FILHO, 1989; ALVES; ALMEIDA, 1997; ALVES, 1998; ROBBS; BITTEN, 1998; DINARDO-MIRANDA et al., 2000a; 2001a; NOVARETTI et al., 2001).

OBJETIVO

Avaliar a eficiência do fungo *Metarhiziumanisopliae* no controle da cigarrinha *Mahanarva fimbriolata*, praga da cana-de-açúcar, em canaviais da usina VALE DO PARANAÍBA, situada no município de Capinópolis – MG.

METODOLOGIA

Local da Pesquisa

O experimento foi desenvolvido juntamente com os técnicos da Usina Vale do Paranaíba, Município de Capinópolis - MG, latitude 18° 40' 55" S, longitude 49° 34' 11" W e altitude igual a 564m, no período compreendido pelos meses de janeiro e fevereiro de 2008. Utilizaram-se os canaviais localizados nas fazendas denominadas de Córrego do Cipó e São Paulo, sendo as áreas monitoradas em intervalos de no máximo 10 dias.

Método de Levantamento

O levantamento da praga foi feito a partir de touceiras previamente sorteadas. Utilizou-se de um “bastão” (pode ser empregado um pedaço de cana) a fim de definir os pontos a serem amostrados. O “bastão” foi jogado, aleatoriamente, para dentro do canavial em dez pontos, obedecendo a uma distância em torno de trinta metros. Após a definição do ponto, avaliaram-se as duas linhas laterais ao bastão, em uma distância de 1,0 m linear. Em uma tabela registraram-se anotações sobre as cigarrinhas encontradas, ninfas ou adultas.

Agente Entomopatogênico e Dosagens

Durante as aplicações utilizou-se como agente entomopatógeno o fungo da espécie *Metarhiziumanisopliae* sob duas formas: a) Fungo sólido (arroz), da marca FITOSSAN, na dosagem de 10 kg ha^{-1} ; b) Fungo líquido da marca ITAFORTE (solução a base de óleo vegetal), na dosagem de 1,0 L ha^{-1} . A desvantagem do fungo em emulsão (líquido) é que não se sabe o respectivo poder residual no campo, uma vez que o solvente utilizado é o óleo vegetal, o qual não consegue manter por muito tempo a sobrevivência do *Metarhiziumanisopliae*, portanto não se tem o intervalo ativo do fungo.

Densidade Populacional de Cigarrinhas

Para iniciar as aplicações do fungo, adotou-se como padrão a densidade igual a 0,5 indivíduos (ninfas ou adultos) por metro linear.

Levantamentos de Indivíduos

Ninfas e adultos de *Mahanarvafimbriolata* foram contabilizados conforme as linhas ou sulcos sorteados. Nessa operação fizeram-se a diferenciação entre indivíduos vivos e mortos, como também aqueles que já apresentavam o corpo mumificado.

Canaviais Escolhidos

Foram escolhidos canaviais com cultivares mais suscetíveis ao ataque de cigarrinhas, como é o caso da SP 80 1816. No canavial denominado Córrego do Cipó, as aplicações iniciaram em 29/1/2008, em oito glebas, nas quais se encontravam as cultivares SP 80 1816 e RB 86 7515, com idade de 8 a 9 meses; o levantamento foi feito na terceira folha. O produto denominado Itaforte® foi aplicado via aérea na concentração de $1,0 \text{ Lha}^{-1}$, sob temperatura de 28°C e 70% de UR. No canavial denominado São Paulo, as aplicações iniciaram em 08/02/2008, aplicando em toda a gleba, onde se encontravam as cultivares SP 80 1816 e RB 83 5487, com idade de 8 meses; o levantamento foi feito na quinta folha. O produto Fitossan® foi aplicado via aérea, na concentração de $10,0 \text{ Kgha}^{-1}$, sob temperatura de 26°C e 74% de UR.

As aplicações de *Metarhiziumanisopliae* foram realizadas via aérea através de avião do tipo IPANEMA. A aplicação ideal deve acontecer em dias nublados, com temperatura de no máximo 28°C e umidade relativa em torno de 70%, fazendo aplicações nos períodos matutinos e vespertinos. Quando se utiliza do fungo no arroz pré-cozido, melhora a eficiência, pois o grão é mais denso e desce até a base da cana. No caso de aplicação do fungo em emulsão, e a cana se encontra em porte elevado, é muito importante que ocorra chuva logo após a aplicação, pois assim amplia a respectiva eficiência.

Armazenamento do Fungo

Na Usina, o fungo foi armazenado em um contêiner com capacidade de 20 toneladas, em temperatura igual ou abaixo de cinco graus Celsius, negativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a ação do *Metarhiziumanisopliae* sobre a cigarrinha das raízes, *Mahanarvafimbriolata*, é bastante lenta, uma vez que aproximadamente um mês após a aplicação (última avaliação) a população de

cigarrinhas, adultos e ninfas, ainda se encontrava relativamente alta, conforme mostram as Figuras 1 e 2. Nas avaliações intermediárias, observou-se que em ambos os locais amostrados, a população de ninfas alcançou os maiores índices (Figuras 1 e 2). Isto se deve, certamente, pela eclosão dos ovos anteriormente ovipositados, uma vez que o fungo utilizado não tem eficiência em controlar a praga enquanto nesta fase. Com uma mortalidade das ninfas acima do normal, ação do entomopatógeno, o que era de se esperar seria uma queda da população de adultos. No entanto, conforme mostram as Figuras 1 e 2, foi o acréscimo desse grupo, até então superior às avaliações anteriormente efetuadas. Como explicar? O controle biológico tem ação lenta e parcial e que possivelmente, a maior quantidade de adultos se deve aos descendentes das ninfas não atingidas pelo *Metarhiziumanisopliae*. Encontra-se em trabalhos de pesquisa que realmente a ação ou eficiência de bioinseticida é lenta e com ação bastante variável. O uso de *Metarhiziumanisopliae* tem demonstrado eficiência que varia de 30% a 80% no controle das cigarrinhas da cana-de-açúcar, e de 10% a 60% no controle das cigarrinhas das pastagens (ALVES, 1998).

Tanto o fungo em emulsão ou líquido (Figura 1) quanto o sólido ou em grãos de arroz (Figura 2), demonstraram bons resultados. A maior população de ninfas observada na Fazenda do Cipó, certamente se deve ao fato de utilizar o fungo em meio líquido, uma vez que fica difícil de prever a sua ação residual diante das variações climáticas. Por outro lado, o emprego do fungo fixado em grãos de arroz, sempre gera uma maior eficiência. É porque o microorganismo já se encontra num substrato, ou porque o próprio grão atua como um vetor condutor de esporos ou porque durante as aplicações, os grãos são retidos pelas bainhas da cana-de-açúcar. Há bastante tempo que pesquisadores analisam os possíveis meios que possibilitam a multiplicação de fungo, a sua conservação por um maior intervalo de tempo, como também a facilidade em levar os esporos até as pragas a serem controladas. Os trabalhos sobre produção do fungo em cultivo submerso, em nível nacional, têm uma metodologia própria, sendo utilizados meios líquidos a base de melaço, farinha

de soja e sais minerais (BASTOS CRUZ et al., 1983).

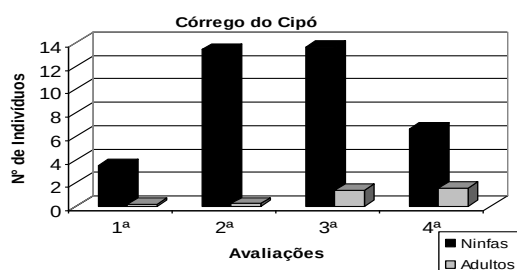


Figura 1 – Flutuação populacional de ninfas e adultos de cigarrinha na fazenda Córrego do Cipó, durante quatro avaliações: 1ª (02/02/08), 2ª (12/02/08), 3ª (21/02/08) e 4ª (03/03/08). Usina Vale do Paranaíba, 2008.

Vários produtores utilizam o fungo multiplicado em grãos de arroz para controle de cigarrinha-das-raízes em áreas comerciais. As doses utilizadas comercialmente variam muito (de 1,0 kg ha⁻¹ a 10,0 kg ha⁻¹ de arroz esporulado), bem como o método de aplicação. Alguns produtores lavam os grãos de arroz em água e aplicam a calda resultante (fungo em calda), enquanto outros distribuem diretamente os grãos de arroz infestados, geralmente por avião. Apesar de tantas variações nas doses e modo de aplicação, ou até mesmo por causa delas, são frequentes os relatos sobre a baixa eficiência do fungo em condições de campo; frequentemente, as populações da praga muitas vezes não são mantidas abaixo do nível de dano econômico após o uso do fungo (LANDELL; VASCONCELOS, 2004).

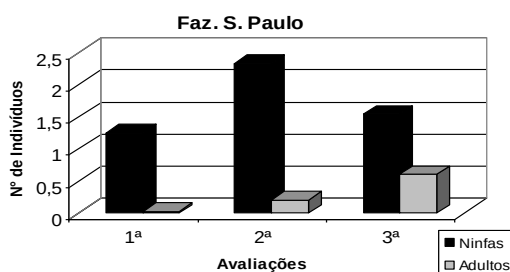


Figura 2 – Flutuação populacional de ninfas e adultos de cigarrinha na fazenda São Paulo, durante três avaliações: 1ª (08/02/08), 2ª (18/02/08) e 3ª (28/02/08). Usina Vale do Paranaíba, 2008.

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, fica a idéia de que o controle da cigarrinha das raízes será mais eficiente quando o fungo *Metarhiziumanisopliae* for associado a outras medidas, por exemplo, Manejo Integrado de Pragas ou MIP. Para a implantação de um programa de manejo integrado da cigarrinha, muitos aspectos ainda precisam ser pesquisados e melhor definidos, entre eles os níveis de dano econômico e de controle, pelo menos para as variedades, inseticidas e regiões mais importantes. Apesar dessas deficiências, vários plantadores de cana estão fazendo o controle biológico a partir do *Metarhiziumanisopliae*, isolado ou associado a algum tipo de controle químico, em áreas infestadas pela *Mahanarvafimbriolata* ou cigarrinha das raízes (DINARDO-MIRANDA et al., 2001b)

CONCLUSÃO

Após análise dos resultados, observou-se que a aplicação do fungo *Metarhiziumanisopliae*, tanto via líquida quanto sólida, promoveu abaixamento do nível populacional da cigarrinha *Mahanarvafimbriolata*, enquanto em sua fase de ninfa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.E.M. **Resultados do controle biológico da cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar com *Metarhiziumanisopliae***. 2001. http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/IX_RIFIB/almeida2.PDF. Acesso em 15 de março de 2008.
- ALVES, S.B.; ALMEIDA, J.E.M. **Controle biológico das pragas das pastagens**. In: Simpósio sobre ecossistema de pastagens, 3., 1997, Jaboticabal - SP. *Anais*. Jaboticabal: UNESP, 1997. p.318-341.
- ALVES, S.B. **Fungos entomopatogênicos**, p.289-381. In ALVES, S.B. (ed.), **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba - SP, FEALQ, 1998, 1163p.
- ARRIGONI, E.B. **Pragas diversas em cana crua**, p.38-39. In: DINARDO-MIRANDA, L.L., R. ROSSETTO; J.P. STUPIELLO (eds.), IV Semana da Cana-de-açúcar de Piracicaba - SP, 1999. *Anais*.

BASTOS CRUZ, B.P., ABREU, O C., OLIVEIRA, D.A, et al. Crescimento de *Metarhiziumanisopliae* (Metsch.) Sorokin em meios de cultura naturais, líquidos. **O Biológico**, São Paulo - SP, v. 49, n. 5, 1983, p.111-116.

BATISTA FILHO, A. 1989. **Controle biológico e o manejo integrado de pragas**. Biológico, 1989, v.55, p. 36-39.

GUAGLIUMI, P. Cigarrinha da raiz. In: GUAGLIUMI, P. (Ed.), **Pragas da cana-de-açúcar**. Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro - RJ: Coleção Canavieira. IAA, 1973, p.69-103.

GUIMARÃES, E.R. **Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar: resistência genotípica e interação planta-praga**. Jaboticabal - SP, 53 f. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007.

HEWITT, G.B. Grazing management as a means of regulating spittlebug (Homoptera: Cercopidae) numbers in Central Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília - DF, v.23, n.7, p.697-707, 1988.

LANDELL, M.G.A.; VASCONCELOS, A.C. Grupo Fitotécnico de Cana-de-açúcar: Atas das reuniões 1992/2003. Ribeirão Preto - SP, GrupoFitotécnico, 2004, 400p.

LEITE, L.G. et al. Occurrence of entomophthorales on spittlebugs pests of pasture in eastern São Paulo state, Brazil. **Arquivos Instituto Biológico**, São Paulo - SP, v.69, n.3, p.63-68, 2002.

NOVARETTI, W.R.T.; PAIVA, L.A.; BELLUCCI, E.; PIVETTA, J.P. **Efeito da aplicação dos produtos aldicarbe 150G e fipronil 800WG isolados ou em associação, no controle da cigarrinha das raízes da cana-de-açúcar**. STAB — Açúcar, Álcool e Subprodutos, v.19, p.42-46, 2001.

ROBBS, C.F.; BITTENCOURT, A.M. **Controle biológico de insetos**. Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, v.6, 71p, 1998.

SILVEIRA NETO, S. **Controle biológico de insetos**. Campinas - SP: Fundação Cargil, 1988, 115p.

St. LEGER, R.J. et al. **Regulation of production of proteolytic enzymes by the entomopathogenic fungus *Metarhiziumanisopliae***. **Archives of Microbiology**, v.150, p.413-416, 1988.

USINAS ITAMARATI. Saiba mais sobre o
açúcar.2007.http://www.acucaritamarati.com.br/textos/brasil_acucar.htm.
Acesso em 17 de março de 2008.

AUTORES

Erick de Araujo Oliveira é acadêmico do Curso de Agronomia da FEIT – UEMG, Campus de Ituiutaba-MG.
erickagro20@hotmail.com

José Maria Franco de Assis é engenheiro agrônomo, professor adjunto dos Cursos de Agronomia, Ciências Biológicas, Química e Tecnologia em Produção Sucroalcooleira da FEIT – UEMG, Campus de Ituiutaba-MG.
jassis2@yahoo.com.br