
INFLUÊNCIA DA CIGARRINHA-DAS-RAÍZES *MAHANARVA FIMBRIOLATA* (STAL, 1854) (HEMIPTERA : CERCOPIDAE) E SEUS MÉTODOS DE CONTROLE SOBRE A PRODUTIVIDADE E A QUALIDADE DA CANA-DE-ACÚCAR.

LEAL, José Eduardo Tiraboschi¹

GINAK, Saulo Gare²

ROSSI, Marta Maria³

MUTTON, Márcia Justino Rossini⁴

MUTTON, Miguel Angelo⁵

Recebido em: 2008-11-06

Aprovado em: 2008-06-16

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.96

RESUMO: O aumento da colheita mecanizada de cana-de-açúcar sem despalha a fogo propicia condições de umidade e cobertura vegetal favoráveis ao desenvolvimento da cigarrinha-das-raízes (*Mahanarva fimbriolata* Stal, 1854) (Hemiptera:Cercopidae), tornando-se esta um dos principais problemas fitossanitários da cultura. O ataque da praga pode resultar em perdas quali-quantitativas. Os métodos de controle mais utilizados no controle desse inseto são químicos e biológicos através do uso do fungo *Metharhizium anisopliae*. A produtividade e a qualidade da cana-de-açúcar são influenciadas positivamente, quando se controla a cigarrinha na cultura.

Palavras-chave: Controle químico. Controle biológico.

SUMMARY: The increase in mechanized harvest of sugarcane without fire provides the conditions of moisture and vegetation cover propitious to the development of spittlebug (*Mahanarva fimbriolata* Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae), changing this in one of the, major problem plant of the culture. The attack of the pest could result in losses of quality and quantity. The most used methods of control of this insect are chemical and biological through the use of *Metharhizium anisopliae* fungus. The productivity and quality of sugarcane are influenced positively, when the spittlebug is supervised in the culture.

Keywords: Chemical control and Biological control.

1 Engenheiro Agrônomo pela UNESP – Jaboticabal – SP, Pós-graduando em Gestão e Tecnologia Sucroalcooleira pela Fafra – Ituverava – SP – eduardoleal85@yahoo.com.br.

2 Engenheiro Agrônomo pela UNESP – Ilha Solteira – SP, Pós-graduando em Gestão e Tecnologia Sucroalcooleira pela Fafra – Ituverava – SP – sauginak@yahoo.com.br.

3 Professora Doutora da Faculdade de Agronomia “Dr. Francisco Maeda” – FAFRAM – Ituverava – SP e do Centro Universitário Moura Lacerda – CUML – em Ribeirão Preto - SP

4 Professora Doutora do Departamento de Tecnologia da UNESP – Jaboticabal

5 Professor Doutor do Departamento de Produção Vegetal da UNESP - Jaboticabal

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é importante cultura no cenário nacional, ocupando uma área estimada em 8,5 milhões de hectares no ano de 2008 (IBGE, 2008), sendo 90% pertencente à região Centro-Sul e 10% pertencente à região Norte e Nordeste. Para a safra de 2008/2009, está prevista uma produção de 558,12 milhões de toneladas, sendo que, desse total, 44,5% serão destinados à produção de açúcar e 55,5% à produção de álcool. O estado de São Paulo é o maior produtor nacional, e a previsão de produção deste estado, em 2008, é de 328,35, correspondendo a 58,8% da produção brasileira (CONAB, 2008).

A eliminação gradual da prática da utilização de fogo na colheita da matéria-prima teve, como benefício, a melhoria da qualidade agroindustrial da cana, além de trazer inúmeros benefícios econômicos, tais como menor custo de cultivo, melhoria da absorção de água e conservação do solo que contribuem para aumento da produtividade (KINGSTON et al, 2005).

Por outro lado, pragas antes consideradas de importância secundária tiveram a população aumentada significativamente (DINARDO-MIRANDA; FERREIRA, 2004). As condições de elevada umidade do solo, proporcionadas pelo acúmulo de palha deixada na área, após a colheita, e elevada temperatura ambiente, propiciaram condições favoráveis à ocorrência das cigarrinhas-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854), de modo que, atualmente, essa praga é um dos mais preocupantes problemas fitossanitários da cana-de-açúcar (DINARDO-MIRANDA, 2003; DINARDO-MIRANDA et al, 2004a). O ataque dessa praga pode resultar em perdas na produtividade agrícola que variam de 15 a 85%, sendo, freqüentemente, superiores a 40% (GUAGLIUMI, 1969), e na qualidade da matéria-prima, com reduções de até 30% no teor de sacarose (GUAGLIUMI, 1968; DINARDO-MIRANDA et al, 2000b), do Brix e aumento dos teores de fibra no colmo (DINARDO-MIRANDA et al, 2000b; GONÇALVES et al, 2003).

REVISÃO DE LITERATURA

As cigarrinhas-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) são insetos sugadores de grande importância na cultura da cana-de-açúcar. Seus ovos são fusiformes, amarelados e medem, aproximadamente, 1mm de comprimento e 0,25mm de diâmetro. O desenvolvimento embrionário do inseto no ovo ocorre em torno de 21 dias em condições controladas de temperatura e umidade (GARCIA, 2002).

As formas jovens da *Mahanarva fimbriolata*, conhecidas por ninfas, atacam as raízes superficiais da cana. Esse inseto libera uma espuma branca com a finalidade de proteção contra dessecação, sendo que esta se acumula na parte inferior das plantas, ao nível do solo (MACEDO et al, 1997). As ninfas, ao se alimentarem, ocasionam uma desordem fisiológica em decorrência das picadas que atingem os vasos traqueais da raiz e os deterioram, dificultando ou impedindo o

fluxo de água e de nutrientes. A morte das raízes ocasiona desequilíbrio na fisiologia da planta, caracterizado pela desidratação do floema e do xilema que darão ao colmo características de chochamento, afinamento e posterior aparecimento de rachaduras e rugas na superfície externa. (MACEDO et al,1997; GARCIA et al, 2007)

As ninfas de *M. fimbriolata* sugam água e nutrientes do xilema das raízes ou radículas, onde permanecem até a fase adulta (MENDONÇA et al., 1996). Em consequência, as plantas se apresentam desidratadas e desnutridas, com folhas amareladas e, posteriormente, secas, ocorrendo perdas de produtividade, principalmente, nas colheitas de meio e final de safra (DINARDO-MIRANDA et al, 1999).

Os adultos medem cerca de 12 mm de comprimento, possuem coloração avermelhada, com presença de manchas (parecidas com listras) nas asas de uma cor escura (MENDONÇA et al, 1996). As fêmeas são mais escuras que os machos (BENEDINI, 2003) e ovipositam uma média de 340 ovos durante sua vida (GARCIA et al, 2006), no solo, próximo às raízes da touceira. Para se alimentarem, sugam a seiva das folhas. O ciclo médio de *M. fimbriolata* é de 65 a 80 dias (MENDONÇA et al, 1996; BENEDINI, 2003).

Os adultos, ao injetarem toxinas, produzem pequenas manchas amarelas nas folhas que, com o passar do tempo, tornam-se avermelhadas e, finalmente, opacas, reduzindo, sensivelmente, a capacidade fotossintética da planta e o conteúdo de sacarose. A perfuração dos tecidos pelo estilete infectado provoca contaminação no líquido nutritivo por microorganismos, causando deterioração dos tecidos de crescimento do colmo e, gradualmente, dos entrenós superiores até as raízes e pode causar morte do colmo (EL KADI, 1977).

De acordo com Dinardo-Miranda et al. (2001), as infestações pela cigarrinha-das-raízes são, geralmente, mais elevadas na cultura colhida em maio. Estas diferenças populacionais entre os campos colhidos nas diversas épocas podem ser atribuídas ao tamanho das plantas, quando da ocorrência da praga. Durante o verão, quando o ataque da cigarrinha-da-raíz é mais intenso, a cultura colhida em maio apresenta plantas maiores que aquelas colhidas em agosto ou outubro, devido ao maior tempo de rebrota, o que contribui para o melhor sombreamento do terreno e, conseqüentemente, maior umidade no solo, favorecendo, significativamente, o desenvolvimento da cigarrinha.

Segundo Dinardo-Miranda et al. (1999 e 2000b), o ataque de cigarrinha-das-raízes à cana pode afetar a qualidade industrial da cana, e esse efeito pode ser diferente de acordo com a variedade, podendo esta ser preferida e/ou resistente, o que interfere no plantio, na época de colheita e no sistema de controle a ser adotado.

Na cidade de Guaíra - SP, Dinardo-Miranda et al. (1999) verificaram que a cigarrinha-da-raíz provocou significativas reduções de produtividade do primeiro para o segundo corte, especialmente nas colheitas de agosto e outubro. Além das reduções na produtividade, a cigarrinha pode afetar a qualidade da cana-de-açúcar utilizada como matéria prima na fabricação do açúcar e do álcool. Estudos feitos por Dinardo-Miranda et al, (2000b) demonstraram que esta praga pode provocar perdas significativas na porcentagem de sacarose na cana (pol%)

e incrementos na fibra dos colmos o que influencia a qualidade tecnológica dos mesmos.

Os colmos mortos e secos, devido ao ataque das cigarrinhas, diminuem a capacidade de moagem e, como muitas vezes, estão rachados e deteriorados, os contaminantes dificultam a recuperação de açúcar e inibem a fermentação, reduzindo, portanto, os rendimentos industriais, dificultando a obtenção de açúcar de qualidade (DINARDO-MIRANDA, 2003).

Leal (2007) observou, em experimento realizado no município de Guariba, que a presença da cigarrinha-da-raíz em níveis superiores a 2,9 ninfas/m prejudica a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, diminuindo a pureza e o ATR, além de aumentar o teor de açúcares redutores da cana.

Para o manejo da cigarrinha-da-raíz, utilizam-se diferentes métodos de controle: a remoção ou afastamento da palha da área de plantio (DINARDO-MIRANDA et al, 2000a, DINARDO-MIRANDA, 2002) a utilização de variedades resistentes (MACEDO, 2005), sendo que se deve evitar o plantio de genótipos como IAC87-3420, IAC87-2422, RB83160, SP80-3390 e outras que se apresentam suscetíveis em comparação com as variedades SP83-5073 e RB72454 (DINARDO-MIRANDA et al, 2004b), além do controle químico e do controle biológico com a aplicação do fungo *Metarhizium anisopliae*.

O controle químico é, amplamente, estudado e apresenta resultados promissores, sendo que sua aplicação resultou na redução da população de ninfas e aumento de produtividade agrícola e de açúcar (DINARDO-MIRANDA; FERREIRA, 2004).

Dinardo-Miranda et al. (2003), avaliando a eficiência do inseticida thiamethoxam em diferentes dosagens, verificaram que as dosagens mais economicamente viáveis foram de 0,8 kg/ha e 1,0 kg/ha, em aplicações tratorizada e aérea, respectivamente.

Dinardo-Miranda et al. (2000a e 2001), avaliando a eficiência dos inseticidas carbofuran, thiamethoxam e aldicarb no controle desta praga, observaram que estes produtos apresentaram diferentes níveis de eficiência. Dinardo-Miranda et al. (2002) constataram que os inseticidas thiamethoxam e aldicarb foram os mais eficientes no controle, e a aplicação destes produtos em dosagens parceladas reduziu a eficiência dos tratamentos.

Dinardo-Miranda et al. (2001) em experimento com a variedade SP71-3250, observaram que atacada pela cigarrinha-das-raízes, produziu 32% mais quando tratada com inseticida em relação às parcelas sem tratamentos (testemunhas).

Macedo et al. (2003) relataram incrementos de produtividade de colmos de até 40t/ha na variedade SP80-1842, em decorrência do controle químico da cigarrinha-da-raíz.

Segundo Dinardo-Miranda et al. (2004b), a aplicação de thiamethoxam em novembro provoca aumento nos valores de Pol na cana e do Brix e redução do AR. Em consequência dos maiores valores de Pol na cana e Brix, parcelas tratadas com thiamethoxam, em novembro, também apresentaram valores maiores de ATR.

A aplicação tardia (janeiro) de inseticidas não acarreta incrementos significativos de produtividade, provavelmente porque a praga já danificou, irreversivelmente, a cultura (DINARDO-MIRANDA et al, 2004b).

Outros estudos desenvolvidos por Dinardo-Miranda et al. (2006) permitiram concluir que, em consequência das reduções populacionais da praga, os inseticidas testados propiciaram incrementos significativos e semelhantes na produtividade de colmos, sem afetar os teores de fibra e de pol dos colmos.

Alves (1998) afirma que foi a partir de uma ocorrência epizootica de *Metarhizium anisopliae* sobre cigarrinhas da cana-de-açúcar que os fungos começaram a receber maior atenção dos pesquisadores, sendo que aproximadamente 80% das doenças de insetos são provocadas por esses microorganismos. O controle biológico não é poluente, não provoca desequilíbrios biológicos, é duradouro e aproveita o potencial biótico do agroecossistema, não é tóxico ao homem e à fauna e pode ser aplicado com as máquinas convencionais, com pequenas adaptações.

De maneira geral, recomenda-se que as aplicações de fungo em campo sejam feitas no início do período de ocorrência da cigarrinha, quando as infestações ainda estão baixas, ao redor de 2 insetos/m (DINARDO-MIRANDA, 2003), isto é, em novembro de cada ano agrícola, dando prioridade às variedades preferidas e aos cortes mais precoces (ALMEIDA et al. 2003). Dinardo-Miranda et al. (2004a), em experimento conduzido em Tarumã, obteve resultados promissores no controle da cigarrinha-da-raiz nas parcelas em que o nível de infestação era de até 3 insetos/m, quando parcelou a aplicação do fungo em duas vezes espaçadas por 30 dias, conseguindo, então, manter baixa a infestação da praga.

Leal (2007) em experimento realizado, comparando a influência dos controles químicos, com o uso de thiamethoxam e do biológico com o uso do fungo *Metharhizium anisopliae*, verificou maiores valores do Brix do caldo extraído, Pol do caldo extraído e da cana, e, conseqüentemente, maior ATR nos tratamentos onde foram empregados os controles químico e biológico, quando comparado à testemunha. Dinardo-Miranda et al. (2001) observaram que, quando realizaram diferentes tratamentos, ocorreu diferença significativa para ATR e concluíram que a matéria-prima, tratada com o inseticida mais eficiente para aquelas condições, foi a que resultou maior valor de ATR. O aumento do ATR é diretamente proporcional ao aumento da Pol, pois esta é uma variável da fórmula da Consecana (2006), utilizada para o cálculo do ATR. A maior quantidade de kg de açúcar/t (ATR) significa melhor qualidade da matéria-prima e, conseqüentemente, maior remuneração ao produtor (MADALENO, 2006).

Após o início do ataque da praga como reação de defesa, a planta produz biomoléculas a partir do açúcar já produzido e armazenado. Dentre as biomoléculas, destacam-se os compostos fenólicos (SILVA et al, 2005) que podem interferir na cor do caldo extraído e desvalorizar o açúcar produzido (GODSHALL, 1999). Estes compostos atuam como inibidores do metabolismo das leveduras durante o processo fermentativo do caldo da cana-de-açúcar, refletindo em significativas perdas no rendimento alcoólico e alterações na composição do destilado (RAVANELI et al, 2006).

Fontaniella et al. (2003) observaram que os ácidos ferúlico, siríngico e clorogênico foram encontrados em maior quantidade em caldo de cana-de-açúcar de plantas infestadas

pela síndrome da folha amarela (YLF), em relação a plantas saudáveis. O ácido ferúlico e seus derivados conferem proteção às plantas contra ataque de insetos, vírus e fungos (PHELPS; YOUNG, 1996).

O ataque de ninfas de *M. fimbriolata* estimulou a produção de compostos fenólicos no caldo (RAVANELI, 2005; PRESOTTI et al, 2008) e no caldo clarificado de cana-de-açúcar (LEAL, 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ataque de cigarrinha-das-raízes provoca danos quali-quantitativos sobre a cultura da cana-de-açúcar, sendo que suas populações deverão ser controladas para que as perdas sejam evitadas. A aplicação dos métodos de controle químico e biológico diminuem as populações dessa praga e melhoram a produtividade e a qualidade da matéria-prima para a indústria sucroalcooleira.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. E. M; BATISTA FILHO, A; SANTOS, A. S. Avaliação do Controle biológico de *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) com o fungo *Metharhizium 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.

ALVES, S. B. Fungos Entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. **Controle Microbiano de Insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 290-381.

BENEDINI, M. S. Ganhando da cigarrinha-da-raiz na técnica. **Idea News**, ano 4, n. 32, 2003. p.50-70.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar – Safra 2008/2009**. Brasília: CONAB, 2008.

CONSECANA. **Normas de Avaliação da Qualidade da Cana-de-açúcar**. Disponível em:< <http://www.cna.org.br/site/desvio.php?ag=0&origem=14615&a=14641>>. Acesso em: 26 maio 2008.

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. Disponível em: <<http://www.bioassay.org.br/articles/1.5/BA1.5.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2008.

DINARDO-MIRANDA, L. L. et al. Eficiência de *Metharhizium anisopliae* (Metsch) no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera : Cercopidae), em cana-de-Açúcar. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 6, p.743-749, 2004a.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; FERREIRA, J. M. G. Eficiência de inseticidas no controle da cigarrinha das raízes *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae), em cana-de-açúcar. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 22, n. 3, p. 35-39, 2004.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; COELHO, A .L.; FERREIRA, J. M. G. Influência da época de aplicação de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae), na qualidade e na produtividade da cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 1, p. 91-98, 2004b.

DINARDO-MIRANDA, L. L. et al. Viabilidade técnica e econômica de Actara 250WG, aplicado em diversas doses, no controle da cigarrinha-das-raízes. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 22, n. 1, p. 39-43, 2003.

DINARDO-MIRANDA, L. L. **Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2003. 70 p.

DINARDO-MIRANDA, L. L. O papel da retirada da palha no manejo da cigarrinha-das-raízes. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 20, n. 5, p. 23, 2002.

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 produtividade da cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 909-914, 2002.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; FERREIRA, J. M. G.; CARVALHO, P. A. M. Influência da época de colheita e do genótipo de cana-de-açúcar sobre a infestação de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 145-149, 2001.

DINARDO-MIRANDA, L. L. et al. Eficiência de inseticidas e medidas culturais no controle de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 18, n. 3, p. 34-6, 2000a.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; FERREIRA, J. M. G.; CARVALHO, P. A. M. Influência da cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata*, sobre a Qualidade Tecnológica da Cana-de-Açúcar. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 19, n. 2, p. 34-5, 2000b.

DINARDO-MIRANDA, L. L. et al. Danos Causados pelas Cigarrinhas-das-Raízes (*Mahanarva fimbriolata*) a Diversos Genótipos de Cana-de-Açúcar. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 17, n. 5, p. 48-52, 1999.

EL-KADI, M. K. Novas perspectivas no controle de cigarrinhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 4., 1977. Goiânia. **Resumos...** . Goiânia: SEB, 1977. p. 58 - 67.

FONTANIELLA, B. et al. Yellow leaf syndrome modifies the composition of sugarcane juices in polysaccharides, phenols and polyamines. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 41, p. 1027-1036, 2003.

GARCIA, J. F. et al. Feeding site of the spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) on sugarcane. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 64, n. 5, p. 555-557, 2007 .

GARCIA, J. F.; MACEDO, L. P. M.; BOTELHO, P. S. M. As cigarrinhas da cana-de-açúcar. In: PINTO, A.S. **Controle de pragas da cana-de-açúcar**. Sertãozinho : Biocontrol, 2006, p. 29-33.

GARCIA, J. F. **Técnica de criação e tabela de vida de *Mahanarva fimbriolata* (stål, 1854) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE)**. 2002. 59f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) □ Escola Superior de Agricultura □ Luiz de Queiroz□, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

GODSHALL, M. A. Removal of colorants and polysaccharides and the quality of white sugar. In: SYMPOSIUM ASSOCIATION A.V.H., 6, **Reims...** , p. 28-35, 1999.

GONÇALVES. T. D. et al. Qualidade da matéria prima em função de diferentes níveis de danos promovidos pela cigarrinha-das-raízes. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 22, n. 2, p. 29-33, 2003.

GUAGLIUMI, P. Las Cigarrinhas dos canaviais en Brasil. (III Contribución): Aspectos generales del problema, com especia referencia a *Mahanarva* em los Estados de Pernambuco y Alagoas. **Turrialba**, v.19, n.3, p.321-331, 1969.

GUAGLIUMI, P. As cigarrinhas dos canaviais do Brasil. I Contribuição: Perspectivas de uma luta biológica nos Estados de Pernambuco e Alagoas. **Brasil Açucareiro**, v.32, n.3, p.34-43, 1968

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeto sidra** Disponível, em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf>. Acesso em: 26 maio 2008.

KINGSTON, G. et al. Impact of the green cane harvest and production system on the agronomy of sugarcane. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 25., 2005, Guatemala City. **Proceedings...** Guatemala City: D. M. Hogarth. 2005. p. 521- 533.

LEAL, J. E. T. **Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar em função do nível de infestação de cigarrinha-das-raízes e métodos de manejo**. 2007. 46f. Monografia (Trabalho para graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

MACEDO, D. **Seleção e caracterização de *Metarhizium anisopliae* visando o controle de *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera:Cercopidae) em cana-de-açúcar**. 2005. 87f. Tese (Doutor em Ciências: Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

MACEDO, N; BOTELHO, P. S. M.; CAMPOS, M. B. S. Controle químico da cigarrinha-da-raiz em cana-de-açúcar e impacto sobre a população de artrópodes. **STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.21, n.4, p. 30-33, 2003.

MACEDO, N; CAMPOS, M. B. S; ARAÚJO, J. R. Insetos nas raízes e colo da planta, perfilhamento e produtividade em canaviais colhidos com e sem queima. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.15, n.3, p.18-21, 1997.

MADALENO, L. L. **Infestação de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) e controle químico na qualidade da matéria-prima e clarificação do caldo de cana 2006**. 50f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

MENDONÇA, A. F; BARBOSA, G. V. S.; MARQUES, E. J. As cigarrinhas da Cana-de-Açúcar (Hemiptera:Cercopidae) no Brasil. In: MENDONÇA, A. F. **Pragas da Cana-de-Açúcar**. Maceió: Insetos & Cia., 1996. 200 p.

PHELPS, C. D; YOUNG, L. Y. Microbial metabolism of the plant phenolic compounds ferulic and syringic acids under three anaerobic conditions. **Microbial Ecology**, v. 33, p. 206-215, 1996.

PRESOTTI, L. E. et al. Infestação de cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar e compostos fenólicos no caldo. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 26, n. 3, p. 42-44, 2008.

RAVANELI, G. C. et al. Spittlebug infestation in sugarcane affects ethanolic fermentation in sugarcane. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 6, p. 534-539, 2006.

RAVANELI, G. C. **Efeito da cigarrinha-das-raízes com tratamento químico sobre a qualidade da matéria-prima e fabricação de álcool. 2005.** 71f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SILVA, R. J. N. et al. Infestation of froghopper nymphs changes the amounts of total phenolics in sugarcane. **Scientia Agricola**, Piracicaba . v. 62, n. 6, p. 543-546, 2005.