

Faculdades Integradas Fafibe

Curso de Ciências Biológicas

ANÁLISE DO CONTROLE QUÍMICO E BIOLÓGICO DA CIGARRINHA DA RAIZ
Mahanarva fimbriolata (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) EM CANA-DE-AÇUCAR
Saccharum officinarum

Graduando: Luis Pereira da Silva

Orientador: Prof^o. Ms. Joaquim Ozório Manoel de Souza Pinto

Bebedouro (SP)

2010

Faculdades Integradas Fafibe

Curso: Ciências Biológicas

Graduando: Luis Pereira da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado as Faculdades Integradas FAFIBE, sob a orientação do Profº. Ms. Joaquim Ozório Manoel de Souza Pinto, para obtenção de título de Bacharelado em Ciências Biológicas.

Banca Examinadora

Profº. Ms. Joaquim Ozório Manoel de Souza Pinto

Profº. Ms. Wellington Marcelo Queixa Moreira

Profº. Ms. Evaldo Guimarães

Silva, Luis Pereira.

Análise do controle químico e biológico da cigarrinha da raiz

Mahanarva fimbriolata (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em

cana-de-açúcar *Saccharum officinarum*/ Luis Pereira da

Silva. Bebedouro: Fafibe, 2010.

31f. : il. ; 29,7cm

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdades
Integradas Fafibe, Bebedouro, 2010.

Bibliografia: f. 30-31

1. Controle biológico. 2. Controle químico. 3. Cana-de-
açúcar 4. Cigarrinha da raiz 5. *Mahanarva fimbriolata*. 6.

Metarhizium anisopliae. I. Título.

Dedico em primeiro lugar a Deus, por me conceder a vida e também pelas oportunidades ao longo de todo caminho; aos meus pais Natalício Pereira da Silva e Cicera Dias da Silva; a minha esposa Ivalina Machado dos Santos Silva, por ter me incentivado a iniciação e conclusão do curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo de bom, pelas oportunidades que tenho na vida, pela oportunidade de estar realizando mais um sonho.

Aos meus pais, meus irmãos e irmãs e principalmente a minha esposa que sempre esteve ao meu lado me apoiando e incentivando.

Ao meu orientador Prof^o. Ms. Joaquim Ozório Manoel de Souza Pinto, pelo apoio, dedicação e incentivo.

Ao coordenador do curso Prof^o. Ms. Evaldo Guimarães, e todos os professores que estiveram sempre ao nosso lado nos apoiando em tudo.

A toda equipe técnica da Empresa Açúcar Guarani S/A, que tiveram envolvidos e si dispuseram a me ajudar durante a conclusão deste curso.

Aos companheiros de sala, que assim como eu tive que superar dificuldades no decorrer do curso.

Ao amigo Rodolfo do Nascimento Rissi, pelo apoio e dedicação sempre quando precisei.

A todos que direto ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho e a realização deste sonho.

“O sucesso do ser humano não está em suas limitações, e sim nas oportunidades”

(Autor Desconhecido)

RESUMO

A cigarrinha das raízes causa prejuízos aos usineiros e fornecedores de cana-de-açúcar. A espécie mais comum causadora de danos às lavouras é a *Mahanarva fimbriolata*. Os adultos apresentam aproximadamente 13 mm de comprimento por 6,5 mm de largura. As fêmeas ovipoem na palha e, principalmente, na superfície do solo. As ninfas se dirigem às raízes, fixando e sugando a seiva. Com a colheita mecanizada e sem queima, os ataques de cigarrinha são freqüentes e intensos. O objetivo principal deste trabalho foi analisar o nível de infestação populacional da cigarrinha da raiz, (*M. fimbriolata*) em cana-de-açúcar, buscando da melhor forma, a prática e a eficiência nos controles químicos e biológicos. Os levantamentos foram conduzidos nas glebas 21, 22 e 23, no período de 2002 a 2008, cultivada com 1400 ha de cana orgânica de propriedade da Empresa Açúcar Guarani S/A, localizada no município de Olímpia-SP. Utilizou-se tratamento com fungo *Metarhizium anisopliae*, na dosagem de 2 kg/ha, foram feitas 3 aplicações ao ano, nos períodos chuvosos correspondentes aos meses de novembro, dezembro e janeiro de cada ano. Foi instalado um experimento na gleba 42, em 22/12/2008, utilizando-se os produtos químicos: tratamento 1, Actara 0,6 Kg/ha; tratamento 2, Evidence 1,0 Kg/ha; tratamento 3, Neonicotinoide 0,5 Kg/ha e tratamento 4, Testemunha. No tratamento com fungo, ao longo de 6 anos, obtive-se resultados positivos com baixo nível de infestação da praga, relacionado com levantamentos realizados no início do tratamento. No experimento na gleba 42, todos os tratamentos apresentaram resultados satisfatórios, porém, o tratamento com actara, foi o que melhor manteve a população sob controle.

Palavras-chave: *Mahanarva fimbriolata*, *Metarhizium anisopliae*, cigarrinha da raiz, controle biológico, controle químico, cana-de-açúcar.

Abstract

The leafhopper root causes damage to the plant owners and suppliers of sugar cane. The most common species causing damage to crops is *Mahanarva fimbriolata*. Adults have about 13 mm long by 6.5 mm wide. Females lay eggs in the straw, and especially on the soil surface, the nymphs, are directed to the roots, setting and sucking sap. With the harvest and without burning, the leafhopper attacks are frequent and intense. The main objective of this study was to examine the level of infestation of the leafhopper population of the root, sugar cane, seeking the best way to practice and efficiency in chemical and biological controls. The surveys were conducted on plots 21, 22 and 23, with 1400 ha of cultivated organic cane owned by the Company Açúcar Guarani S/A, located in the city of Olimpia state of São Paulo Brazil. We used the treatment with *Metarhizium anisopliae*, a dosage of 2 kg / ha, three applications were made annually in the rainy season for the months of November, December and January each year. An experiment was installed on the estate 42, on 12/22/2008, using chemicals: a treatment, Actara 0,6 kg/ha; 2 treatment, Evidence 1,0 kg / ha; treatment 3, Neonicotinoide 0,5 kg / ha treatment and 4, Control Treatment. In dealing with fungus over six years, we obtained positive results with low level of infestation, related to studies conducted at the beginning of treatment. In the experiment on the estate 42, all treatments showed treatment with actara, was the best kept population under control.

Key word: *Mahanarva fimbriolata*, *Metarhizium*, *anisopliae*, cicada of the root, biological control, controls chemical substance, sugar-cane.

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO	10
1.2- A influencia do fogo na eliminação de pragas.....	12
1.3- A mecanização da colheita	13
1.4- A infestação da <i>Mahanarva fimbriolata</i> nos canaviais paulista	14
1.5- O ciclo biológico da <i>Mahanarva fimbriolata</i>	14
1.6- A estratégia de controle	15
1.7- O nível de controle e dano econômico	16
1.8-O manejo integrado da cigarrinha da raiz (<i>Mahanarva fimbriolata</i>).....	17
1.9- O controle cultural	17
1.10- Levantamentos populacionais.....	17
1. 10.1- Amostragem.....	17
1.11- O controle biológico.....	18
1.12- O fungo <i>Metarhizium anisopliae</i>	19
1.13- O controle químico	20
2- OBJETIVOS	22
3- MATERIAIS E MÉTODOS	23
4- RESULTADO E DISCUSSÃO	25
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
6- REFERÊNCIAS	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Adulto de <i>Mahanarva fimbriolata</i>	11
Figura 02 - Estagio de ninfa <i>Mahanarva fimbriolata</i>	12
Figura 03 - Queimada em canavial	13
Figura 04 - Camada de palha deixada no solo pela colheita mecanizada.....	14
Figura 05 - Cigarrinha adulta injetando toxinas na folha	15
Figura 06 - Falhas no canavial ocasionada pelo ataque de cigarrinha.....	16
Figura 07 - Esquema de caminhamento.....	18
Figura 08 - Ninfa da cigarrinha da raiz infestada com fungo	19
Figura 09 - Fungo crescendo em meio de cultura arroz	20
Figura 10 – Ninfas no solo junto à raízes	24

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Evolução do numero de ninfas por metro gleba 21	25
Gráfico 02 - Evolução do numero de ninfas por metro gleba 22	26
Gráfico 03 - Evolução do numero de ninfas por metro gleba 23	26
Gráfico 04 - Evolução ninfas/metro por tratamento gleba 42.....	27

1 - INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) é originária da Nova Guiné. No Brasil, há indícios de que a cana-de-açúcar seja cultivada desde muito antes do descobrimento, mas o desenvolvimento da cultura só se deu quando foram criados os primeiros engenhos de açúcar e as plantações se iniciaram a partir de mudas trazidas pelos portugueses. Em 1532, Martin Afonso de Souza construiu o primeiro engenho no litoral paulista precisamente na cidade de São Vicente SP (CANOESTE, 2010). Já em meados da década de 1970, no Brasil, a crise do petróleo fez com que tornasse intensa a produção de etanol, a partir da cana-de-açúcar, para utilização direta em motores a explosão. Desde então, o álcool combustível saído de modernas destilarias que em muitos pontos do país substituíram os antigos engenhos, passou a absorver parte da matéria-prima que antes era destinada em maior parte somente à extração do açúcar. Com isso, a cultura da cana é responsável por mais de um milhão de empregos diretos em varias regiões do país (CANOESTE, 2010).

O estado de São Paulo chega a produzir hoje mais de 386 milhões de toneladas de cana de açúcar; o município de Olímpia é responsável por cerca de 2,09 milhões de toneladas (BRASIL, 2010).

Segundo Almeida (2003) a expansão da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) no estado trouxe grande desequilíbrio no ambiente, causando grandes problemas com o aparecimento de pragas. De acordo com o mesmo, para manter uma boa produtividade, se faz necessário investimentos e um deles refere-se ao controle de pragas.

O ambiente favorável traz grande influencia na infestação de varias espécies em nosso meio, principalmente a *Mahanarva fimbriolata* (cigarrinha das raízes), que nas ultimas décadas vêm trazendo prejuízos aos usineiros e fornecedores de cana de açúcar de todo estado de São Paulo, principalmente na região nordeste do estado, afetando dentre vários municípios, o município de Olímpia (BRASIL, 2010).

Olímpia é um município brasileiro do estado de São Paulo, localizado a uma latitude 20°44'14 "sul e a uma longitude 48°54'53" oeste, estando a uma altitude de 506 metros, com precipitação anual em torno de 1340 mm. Tem uma população estimada a casa de 50 mil habitantes. Possui extensão com área de 804 km²

quadrados, sua economia básica gira em torno da agricultura, pecuária e agroindústria (BRASIL, 2010).

A espécie mais comum causadora de danos às lavouras de cana-de-açúcar ao Estado de São Paulo é a *M. fimbriolata* (cigarrinha das raízes) são constantemente encontrados em outras gramíneas como exemplo milho, sorgo e diversos capins e gramas (GALLO et al., 2002).

Os adultos apresentam aproximadamente 13 mm de comprimento por 6,5 mm de largura. Os machos são avermelhados, com asas orladas de castanho escuro e com uma faixa longitudinal da mesma cor. As fêmeas normalmente são mais escuras, marrons avermelhadas, com faixas das asas quase preta (figura1).



Figura 1: Adulto de *Mahanarva fimbriolata*.

Fonte: Centro de Tecnologia Canavieira.

Classificação de *M. fimbriolata*:

Ordem - Hemiptera

Subordem – Auchenorrhynch

Superfamília - Cercopoidea

Família - Cercopoidae

Espécie - *Mahanarva fimbriolata*

Esse inseto tem hábitos crepusculares. São voadores de pouco alcances e são muito ativos. Após acasalamento, as fêmeas ovipositam na palha e,

principalmente, na subsuperfície do solo em reentrâncias próximas à base das touceiras. Os adultos vivem cerca de 15 a 20 dias e uma fêmea ovipõe entre 50 e 60 ovos (GALLO et al., 2002).

Os ovos, no período seco, ficam em diapausa, isso significa que depende de diversos fatores intrínsecos para ocorrer a emergência das ninfas (fig.2), no período chuvoso que para região Centro-Sul do país corresponde à primavera/verão (GALLO et al., 2002).



Figura 2: Estagio de ninfa *Mahanarva fimbriolata*.
Fonte: Centro de Tecnologia Canavieira

1.2 - A influencia do fogo na eliminação de pragas

A queima do canavial (fig. 3) reduz as infestações da cigarrinha, por matar boa parte dos adultos, ninfas e ovos em diapausa, assim como outros, o método da queima antes da colheita não é suficiente para reduzir populações em grade escola. A cigarrinha ovipõe seus ovos no solo e o fogo por aquecer somente a parte superficial, acaba não atingindo aqueles que são depositados com maior profundidade. Então como qualquer outro instrumento de controle, este também precisa de monitoramento, inclusive em regiões de altas infestações (DINARDO-MIRANDA, 2003).



Figura 3: Queimada em canavial.

Fonte:http://www.correiodelins.com.br/imagens/noticia/queimadas_canavial.jpg

1.3 - A mecanização da colheita

No estado de São Paulo foi antecipado em 10 anos o prazo para a eliminação da queima da palha da cana. Pela Lei Estadual nº. 11.241/2002, os prazos são 2021 para áreas mecanizáveis e 2031 para áreas não mecanizáveis (SÃO PAULO, 2010).

Segundo Almeida (2003), junto com a colheita mecanizada e crua, os ataques da cigarrinha - da - raiz da cana estão cada vez mais freqüentes e intensos. Isso porque as colheitadeiras mecânicas deixam uma espessa camada de palha acumulada no solo (fig. 4), favorecendo ainda mais a proliferação dessa praga causando prejuízos que podem atingir a 60% ou mais em produtividade agrícola e nas qualidades industriais da matéria-prima.



Figura 4: Camada de palha deixada no solo pela colheita mecanizada.

Fonte: Arquivo pessoal.

1.4 - A infestação da *Mahanarva fimbriolata* nos canaviais paulista

A eliminação da prática da queima dos canaviais antes da colheita, no Estado de São Paulo, tem provocado alterações nas populações de insetos, em função das mudanças no agroecossistema (ARRIGONI, 1999).

No Estado de São Paulo, a importância da *M. fimbriolata* vem aumentando gradativamente, especialmente em locais de temperatura elevada, visto que as condições de alta umidade proporcionadas pela abundante cobertura vegetal deixada no solo, em função da colheita de cana crua, são bastante favoráveis para a reprodução das cigarrinhas (BALBO JR. & MOSSIM 1999, DINARDO-MIRANDA, 1999).

1.5 - O ciclo biológico da *Mahanarva fimbriolata*

Segundo pesquisadores do Centro de Tecnologia Canaveira CTC, (2008), o período de incubação da (*M. fimbriolata*) é de 15 a 20 dias quando eclodem as ninfas, essas se dirigem rumo às raízes da planta onde se fixam e começam a sugar a seiva, permanecendo protegidas por uma densa camada de espuma

produzida por elas durante o período ninfal que tem duração aproximadamente de 30 a 45 dias. Durante esse período elas passam por quatro ecdises até se transformarem em adultos, esses injetam toxinas na folha da cana dando no campo um aspecto de queimado (fig. 5). O ciclo total de vida dessa espécie é de aproximadamente 45 a 60 dias, sendo que é comum a ocorrência de três gerações anuais no período chuvoso e no período seco, os ovos entram em diapausa, permanecendo assim até que as condições de umidade do solo sejam favoráveis.



Figura 5: Cigarrinha adulta injetando toxinas na folha.
Fonte: <http://www.rehagro.com.br/sitereha.gr/o/publicacãodo?cdnoticia=1619>.

1.6 - A estratégia de controle

Segundo Mendonça (1996), a estratégia de controle da cigarrinha-da-raiz se inicia com um monitoramento da praga. O monitoramento de *M. fimbriolata* deverá ser realizado no início do período chuvoso e durante todo o período de infestação, para que se possa acompanhar a evolução ou o controle da praga. O monitoramento é imprescindível para se decidir sobre a estratégia de controle da praga, sendo que a detecção da primeira geração permite um controle mais eficiente principalmente através do fungo *Metarhizium anisopliae*.

Porém, no caso da aplicação do fungo nível a ser considerado é de uma cigarrinha por metro linear e para o controle químico o nível é duas por metro linear

ou logo ao se observar as primeiras ninfas atacando a cana nos meses de setembro ou outubro, devido à lentidão do controle biológico.

1.7- O nível de controle e dano econômico

Além de reduzir a produtividade ocasionando falhas nos canaviais (fig. 6), a cigarrinha-das-raízes altera a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, utilizada como matéria-prima na indústria, devido a uma redução no teor de sacarose nos colmos. A redução no tamanho e espessura dos colmos tem grande importância quando se trata do nível de dano econômico (ALMEIDA, 2003).



Figura 6: Falhas no canavial ocasionada pelo ataque de cigarrinha.

Fonte: <http://www.rehagro.com.br/sitereha.gro/publicacão?cdnoticia=1619>.

Dada à importância da praga, muito se discute sobre quando se deve adotar medidas de controle, químico ou biológico, o que implica a determinação do nível de dano econômico (DINARDO-MIRANDA, 2003).

1.8 - O manejo integrado da cigarrinha da raiz (*Mahanarva fimbriolata*)

O MIP (manejo integrado de pragas), tem como ferramentas de trabalho, basicamente, o monitoramento da população de insetos, pragas e doenças; o controle biológico de pragas com o intuito de favorecer o aparecimento de inimigos naturais; utilização de controle químico somente quando o ataque à lavoura atinge o nível de dano econômico, ou seja, para um inseto ser chamado de praga é necessário que haja prejuízo para a lavoura (GALLO et al., 2002).

Atualmente, o controle biológico de alguns insetos considerados pragas tem sido utilizado para o cultivo da cana-de-açúcar, sendo que o emprego desta técnica tende a aumentar, já que com o corte da cana verde ocorre o aumento da infestação de insetos no solo, como a cigarrinha-da-raiz (BRASIL, 2010).

1.9 - O controle cultural

São várias as medidas que podem ser tomadas em relação ao controle cultural. Dentre eles podemos citar o uso de variedades resistentes, fazer rotação de culturas, eliminar plantas hospedeiras nas proximidades do canavial, principalmente milho, milheto, capim colonião, branquearias e outras (GALLO et al., 2002).

1.10 - Levantamentos populacionais

1.10.1- Amostragem:

Deve ser amostrada toda área de colheita de cana crua. O início se dá em outubro/novembro com as primeiras chuvas. Deve-se amostrar 2 pontos por hectare conforme caminhamento (fig. 7), cada ponto terá duas ruas de 2 metros de comprimento. Anota-se o número de espumas, adultos normais e parasitados, ninfas normais e parasitadas. As amostragens são quinzenais em cada área do levantamento (GUAGLIUMI, 1973).

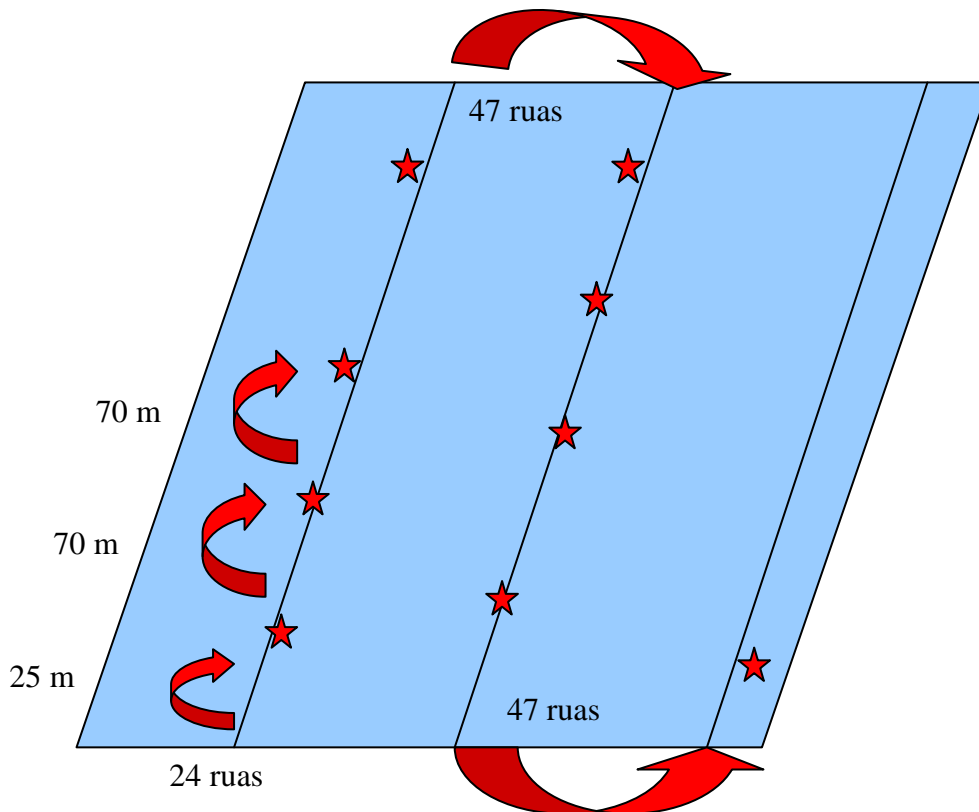


Figura 7: Esquema de caminhamento.
Fonte: Açúcar Guarani S/A.

1.11 - O controle biológico

Com a revolução industrial os seres humanos dirigiram seus pensamentos de forma a substituir os ecossistemas auto-suficientes por monoculturas e sistemas de grandes produtividades nos quais se precisou de esforços redobrados, por parte dos seres humanos. Os prejuízos para essa mudança de sistemas, tais como o aumento dos custos, do controle físico e químico, o aumento a resistência das pragas a pesticidas, e o aumento de produto altamente tóxico no solo, água, ar e conseqüentemente nos alimentos, fazem com que a importância de um controle natural seja ressaltada; controle este que também é conhecido como “controle integrado de pragas” (ODUM, 1988).

O fungo entomopatogênico *M. anisopliae* tem sido utilizado no controle biológico de cigarrinhas que atacam pastagens e cana-de-açúcar, sendo este um dos programas mais antigos, no qual foram realizados estudos de coleta e seleção de isolados de fungo com diferentes graus de virulência, de especificidade para cada praga visada e de adaptação a condições ambientais diversas.

O uso deste fungo tem demonstrado eficiência que variou de 30 a 80% no controle das cigarrinhas da cana-de-açúcar (ALVES, 1998). 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 (fig. 8).



Figura 8: Ninfa da cigarrinha da raiz infestada com fungo.
Fonte: Centro de Tecnologia Canaveieira.

A visualização obtida por microscopia eletrônica sugere que a etapa de penetração ocorre por uma combinação de degradação enzimática (ALVES & ALMEIDA, 1997).

1.12 - Fungo *Metarhizium anisopliae*

A partir da década de 60, pesquisas direcionaram-se para a produção de fungos entomopatogênicos em cultivo submerso, visando à produção de maior número de conídios infectivos a um menor custo, visto ser esta a condição essencial para o uso de microrganismos no controle biológico de inseto praga. Hoje em dia no controle da *M. fimbriolata*, aplica-se o fungo verde *M. anisopliae* (fig. 9) (GALLO et al., 2002).



Figura 9: Fungo crescendo em meio de cultura arroz
Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-controle-biologico/controlado-biologico-3.php>

Com a expansão das fronteiras agrícolas e com a perspectiva de aumento no cultivo de cana-de-açúcar, existe uma grande preocupação de não se respeite a produção da cultura que caminha à sustentabilidade e que sejam aplicados indiscriminadamente produtos químicos.

O entomopatógeno *M. anisopliae* (fungo verde) pode ser aplicado na forma de produto microbiano visando à proteção imediata da cultura. As concentrações devem ser aplicadas de acordo com a densidade da população da praga (GALLO et al., 2002).

1.13 - O controle químico

Com o aumento da prática da colheita da cana crua, as populações das cigarrinhas das raízes, *M. fimbriolata*, aumentam significativamente em toda área plantada do Estado de São Paulo, causando prejuízos consideráveis à cultura e constituindo-se em um problema relevante, principalmente nas regiões de temperatura e umidade mais elevadas, que favorece sua reprodução, DINARDO-MIRANDA et al. (1999).

Nas condições do Estado de São Paulo, estudos sobre medidas de controle mostraram que os inseticidas químicos trazem resultados rápidos, principalmente quando se trata de áreas com níveis populacionais muito altos

(DINARDO-MIRANDA et al. 2000). Aplicar inseticidas sistêmicas, no controle da cigarrinha-das-raízes pode ser indicado quando se tratar de uma situação de emergência, com altas infestações. Isso pode ocorrer geralmente quando houver ambiente favorável para sua proliferação, já que sabemos que a presença constante de chuvas e a alta temperatura podem aumentar área com ataque expressivo (MARQUES et al. 2008).

Segundo Macedo (2010), o primeiro passo é preparar bem o solo antes do plantio, pois assim consegue eliminar boa quantidade de pragas existentes no solo, isso, vai diminuir futuramente a aplicação de produtos químicos podendo optar até mesmo por um controle biológico.

Segundo Almeida 2003, as ninfas da cigarrinha da raiz (*M. fimbriolata*) se alimentam sugando a seiva da raiz e prejudicando o crescimento e o desenvolvimento da cana-de-açúcar, se proliferam na superfície do solo junto à touceira da planta afetando diretamente sua produção.

2 - OBJETIVOS

De forma bem específica, o objetivo principal do presente trabalho é analisar o nível de infestação populacional da cigarrinha da raiz (*M. fimbriolata*), em cana-de-açúcar no município de Olímpia SP, visando comparar a eficiência dos controles químicos ou biológicos como medida para redução do nível de infestação deste inseto praga.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

Em sua primeira etapa, o estudo foi realizado em área de colheita mecanizada de cana crua a partir do segundo corte. Os levantamentos foram conduzidos nas glebas 21, 22 e 23, cultivada com 1400 ha de cana orgânica de propriedade da Empresa Açúcar Guarani S/A, localizada no município de Olímpia SP, entre o período de 2002, a 2008.

A área começou a ser convertida de convencional para orgânica no ano de 2002, devido a essas mudanças não foram permitida a entrada de produtos químicos. Passou a fazer uso do controle biológico, utilizando tratamento com fungo *M. anisopliae*, fungo verde na dosagem de 2 kg/ha. Realizou-se 2 aplicações por ano, nos períodos chuvosos que correspondem aos meses de novembro, dezembro e janeiro de cada ano. Utilizando produto líquido com métodos de aplicações mecanizadas, com barras de aplicações em bomba acoplada ao trator e com jatos direcionados à base da touceira da planta. As aplicações eram feitas com a umidade relativa do ar acima de 60%, e temperatura média em torno de 28 °C.

Verificando a eficiência do produto e a evolução do número de ninfas com levantamentos quinzenais em toda área aplicada sendo os levantamentos realizados dentro da metodologia com 2 pontos por ha, usando gabarito de 2 metros para marcar o espaço a ser retirada a palha, e com auxílio de um palito de madeira de 20 cm de comprimento e 0,5 cm de diâmetro, retirava-se toda palha para visualizar melhor as ninfas existentes na base da touceira, e assim, fazer sua contagem (fig.10).



Figura 10: Ninfas no solo junto à raízes.
Fonte: Arquivo pessoal.

Em sua segunda etapa, o estudo foi realizado em uma área de cana convencional, também de propriedade da Empresa Açúcar Guarani S/A. Foi conduzido um experimento na gleba 42, segundo corte com a variedade CTC2, em 22/12/2008, utilizando-se os seguintes produtos:

- tratamento 1, Actara 0,6 Kg/ha (Syngenta);
- tratamento 2, Evidence 1,0 Kg/ha (Bayer);
- tratamento 3, Neonicotinoide 0,5 Kg/ha (BASF); e
- tratamento 4, Testemunha.

O experimento foi conduzido em parcelas de 5 sulcos de 10 m, em espaçamento de 1,50 m entre sulcos. Embora a recomendação de aplicação dos produtos seja a incorporação ao solo durante aplicação, optou-se por aplicá-lo sobre a palhada no presente experimento, pois o tamanho reduzido das parcelas impossibilitou a sua incorporação ao solo com equipamento tratorizado. Quinzenalmente faziam-se os levantamentos nas três linhas centrais, sendo a segunda linha com 2 metros, terceira com 5 metros e a quarta linha com 8 metros.

4 - RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados do controle biológico das glebas 21, 22 e 23 estão representados nos gráficos abaixo:

Gráfico 1: Gleba 21.

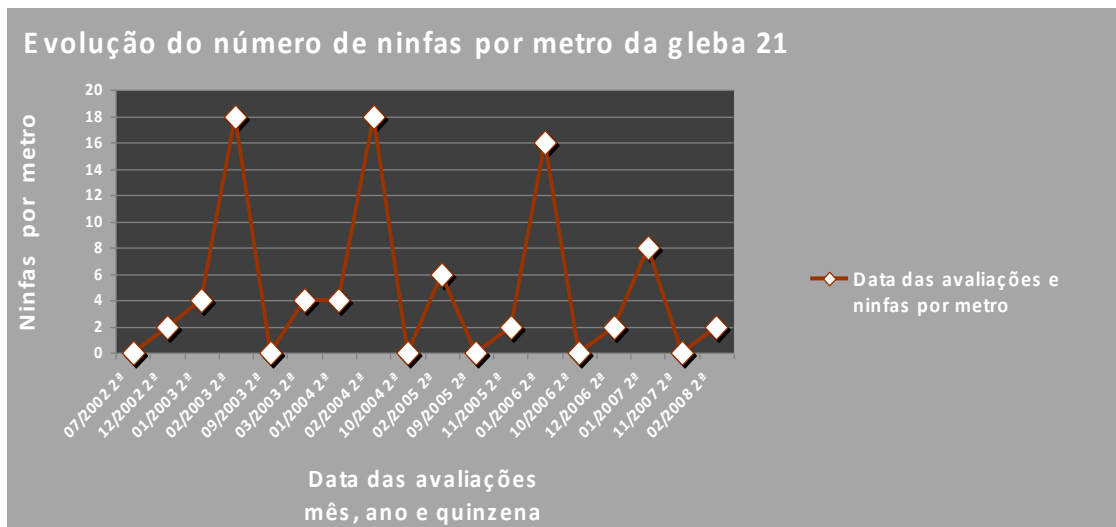


Gráfico 1: Evolução do numero de ninfas por metro.

Fonte: Arquivo pessoal.

Gráfico 2: Gleba 22.

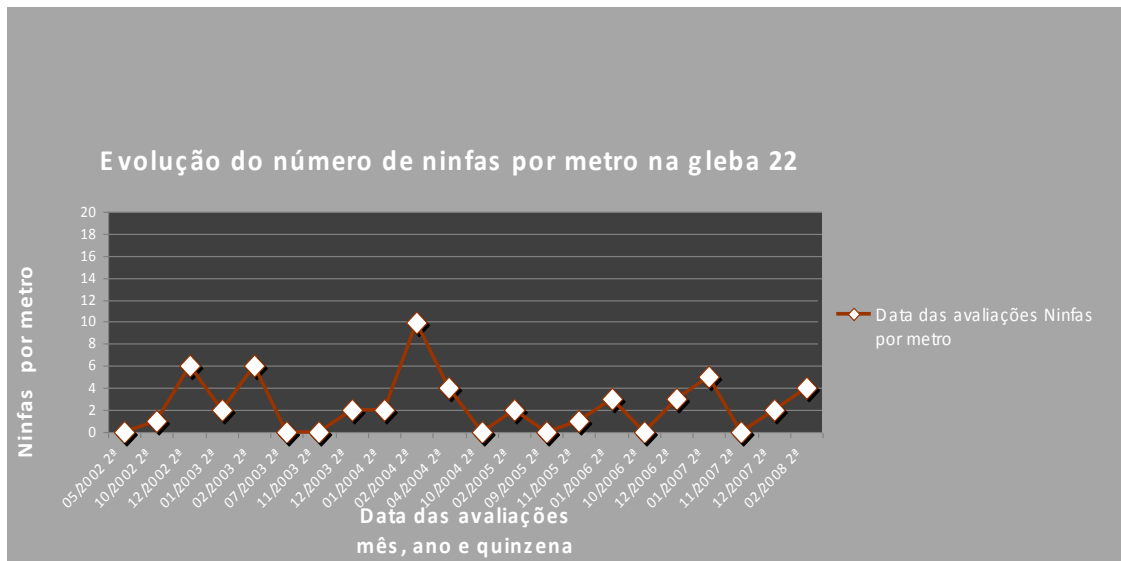


Gráfico 2: Evolução do numero de ninfas por metro.
Fonte: Arquivo pessoal.

Gráfico 3: Gleba 23

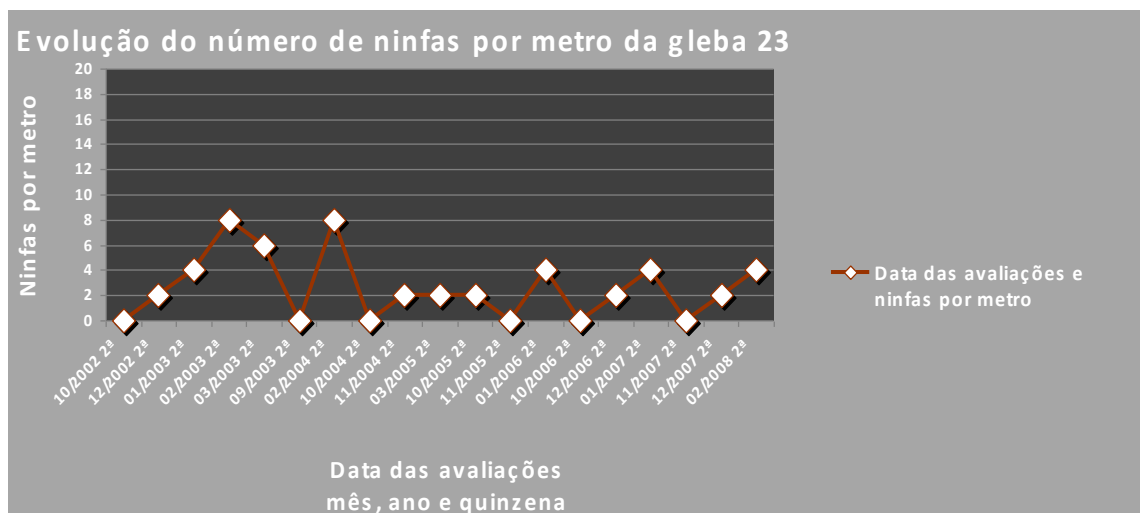


Gráfico 3: Evolução do numero de ninfas por metro.
Fonte: Arquivo pessoal.

Em relação ao controle biológico, Almeida (2003), verificou em seu trabalho que a população de cigarrinha na área experimental foi considerada baixa, porém, não obteve diferença entre a área tratada com fungo *M. anisopliae*, (1kg/ha) e a testemunha, em nenhuma época de corte ou variedade. Também em experimento com aplicação de 1kg/ha, de fungo *M. anisopliae*, (PEIXOTO et al., 2009), observou que a infestação de cigarrinha permaneceu alta semelhante a testemunha.

Porém, neste trabalho de campo com aplicação de 2kg/ha, de fungo *M. anisopliae*, ao longo de 6 anos, foram obtido resultados positivos com baixo nível de infestação da praga, relacionado com levantamentos realizados no início do tratamento em 2002.

Os resultados do controle químico na gleba 42, estão representados no grafico 4 abaixo:

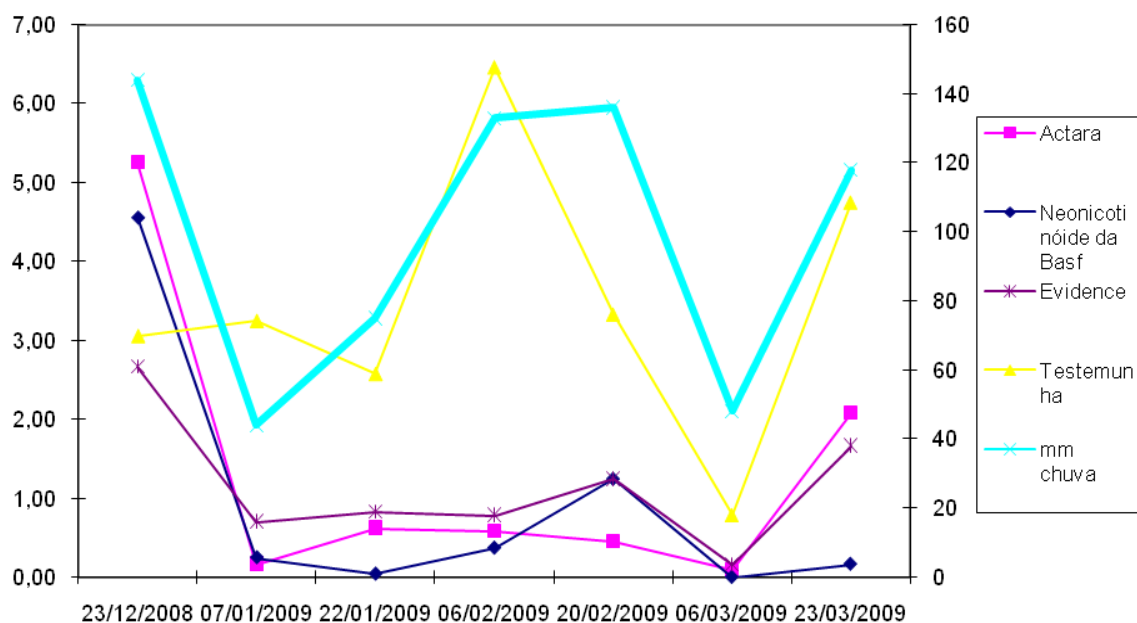


Gráfico 4: Evolução ninfas/metro por tratamento.

Fonte: Açúcar Guarani S/A

No controle químico, aplicação de thiamethoxan 250WG, com dosagem de 250 g/ha e carbofuran 350 (SNC), na dosagem de 700 g/ha, PEIXOTO e colaboradores (2009), observou que a população do inseto em relação a testemunha teve queda significativa atingindo níveis próximo de zero.

Macedo 2002 utilizou tratamento químico em uma área experimental de 36,8 ha, com dosagem de 1,2 kg/ha de actara (Syngenta) e obteve um excelente resultado, com baixo nível de infestação da praga em relação a testemunha.

Em nosso experimento instalado na gleba 42, todos os tratamentos apresentaram resultados satisfatórios no controle de cigarrinha em relação a testemunha, porém, mesmo com o aumento da precipitação com o esperado aumento das ninfas/metro, o tratamento com actara, foi o que melhor manteve a população sob controle, entretanto o neonicotinoide da Basf foi o produto com maior residual de controle.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O bioinseticida a base de fungo não é tóxico para a flora e a fauna, sendo de grande importância para a economia do setor, pois o custo é mais baixo do que o controle químico. Porém sua utilização dependerá muito da situação em que se encontra a população de pragas de cada lavoura, pois sua ação é lenta e exige um acompanhamento especial.

A procura pelo sistema de controle biológico vem ocupando um papel cada vez maior em todo o mundo. No Brasil com a expansão canavieira, principalmente na região Centro Sul, houve uma preocupação muito grande em relação ao controle das pragas. O controle químico tem ação rápida e boa eficácia porém, seu custo é muito alto em comparação a outros métodos de controle, sua toxicidade aumenta a resistência das pragas, causa desequilíbrio do meio, pois, elimina os microrganismos benéficos e deixa no solo resíduos que contaminam os recursos naturais colocando em risco a saúde da população humana.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. E. M. Resultado do controle biológico da cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar com *Metarhizium anisopliae*. In: RIFIB REUNIÃO INTINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO CANA-DE-AÇÚCAR, 9., 2003, Catanduva. **Anais...**Campinas: Instituto Biológico, 2003. p. 32-38.
- ALVES, S.B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: Ed. FEALQ, 1998. Cap.11, p.289-381.
- CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA. **Pragas da cana-de-açúcar**. Piracicaba: CTC, 2008.
- CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS. Disponível em: <<http://www.agroserra.com.br/docs/fotopra2jpg>>. Acesso em: 14 out. 2010.
- DINARDO-MIRANDA, L. L. et al. Controle químico de cigarrinha das raízes, **Revista Stab**, Piracicaba, v. 19, n. 4, p.20-23. 2001.
- DINARDO-MIRANDA, L. L.; GIL, M. A. Estimativa do nível de dano econômico de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de açúcar. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p.81-88, 2007.
- DINARDO-MIRANDA, Leila L. et al. 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.
- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. 10 ed. Piracicaba: FEALQ, 2002.
- GUAGLIUMI, P. Cigarrinha da raiz. In GUAGLIUMI, P. (Ed.). **Pragas da cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro: IAA, 1973. p.69-103. (Coleção canavieira)
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICO. **Identificações estatísticas**. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 02 out. 2010.
- MACEDO, Newton. **Especialista fala sobre fitossanidade da cana-de-açúcar** 2010. Disponível em:<<http://www.agrolink.com.br/noticias/NoticiaDetalhe.aspx?codNoticia=107475>>. Acesso em: 01 out.2010.
- MARQUES, M.O.(ed.) et al. **Tecnologias na agroindústria canavieira**. Jaboticabal : FCAV , 2008.
- MENDONÇA, A.F. **Pragas da cana-de-açúcar**. Maceió: Insetos & Cia, 1996. 239p.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Gaunabara Koogan, 1988.

PARRA, J.R.P. et al. **Controle biológico no Brasil**: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002.

ROSSINI, Carla. **Canaoeste 60 anos**: transformando a história da cana. Sertãozinho, [2004?].

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Etanol Verde**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/projetos18.php>>. Acesso em: 02 out. 2010.