



O CONTROLE BIOLÓGICO E SUAS APLICAÇÕES NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR

LUIZ LEMOS CONCEIÇÃO¹; CLANDIO MEDEIROS DA SILVA¹

¹Faculdade Integrado de Campo Mourão. Rodovia BR 158, KM 207, s/n, CEP 87300-970, Campo Mourão, Paraná, Brasil. e-mail: claudio@grupointegrado.br

RESUMO

A cana-de-açúcar integra a história social, política e econômica do Brasil, que é o maior produtor mundial dessa cultura. A cultura é suscetível a algumas pragas causadoras de diversos prejuízos, que precisam ser sanados pelo Manejo Integrado de Pragas. Dentre os métodos que podem ser usados no manejo, destaca-se o controle biológico de pragas, pois proporciona benefícios à cultura pelo menor potencial ofensivo e menor custo econômico em comparação a outros métodos. Para este fim, serão listadas características da cana-de-açúcar, sua biologia e as principais pragas. A partir disso, o objetivo do trabalho é averiguar como o controle biológico foi inserido na cana-de-açúcar, e de que modo ele pode ser utilizado para o controle das pragas.

Palavras-chave: *Saccharum spp.*, manejo integrado, pragas.

BIOLOGICAL CONTROL AND ITS APPLICATIONS IN SUGAR CANE PESTS

ABSTRACT

The sugar cane integrates the social, political and economic situation in Brazil, which is world's largest producer of that crop. The crop is susceptible to some pests causing several damages that must have a efficient control using the Integrated Pest Management. Among the methods that can be used in the management, we highlight the biological control; it provides benefits to the culture at the lower offensive potential and a lower economic cost in comparison to other methods. To this end, will be listed characteristics of cane sugar, their biology and the major pests. From this, the propose of this review is to explore how biological control was inserted into the sugar cane, and how it can be usefull in pests control.

Key Words: *Saccharum spp.*, biological control, pests.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma área cultivada de pouco mais de nove milhões de hectares com produção na safra 2009/2010 de 731117377 ton e rendimento médio de 79,6 ton ha⁻¹. A lavoura canavieira sustenta as indústrias de açúcar e é responsável por mais de 40 % do mercado mundial de etanol, que representa a base do maior programa de combustível renovável do planeta, o Pró-álcool (1,2).

A cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil por meio dos navegadores portugueses em 1500. Desde então, o açúcar é parte integrante da história social, política e econômica do Brasil (3).

A cana-de-açúcar pertence à família Poaceae e ao gênero *Saccharum*, que abrange várias espécies, porém, as canas atualmente cultivadas, na sua maioria, são híbridas (4).

O fato de cada tonelada de cana-de-açúcar ter o potencial energético de 1,2 barris de petróleo, atualmente a cana-de-açúcar é o principal recurso de biomassa energética. Segundo estudos recentes, as lavouras de cana-de-açúcar no Brasil têm potencial



energético de produção comparado a treze usinas Itaipu e a cogeração é realidade crescente, até mesmo em usinas tradicionalmente produtoras somente de etanol (1,2).

REVISÃO DE LITERATURA

Assim como qualquer outra cultura, a cana-de-açúcar também é atacada por diversas espécies de pragas causadoras de prejuízos econômicos e para reduzir estes danos podem-se lançar mão do controle químico, porém os custos dos agrotóxicos são crescentes, pois seu uso exige aplicações mais intensas e frequentes e muitas vezes causam o extermínio de insetos polinizadores reduzindo a produção de muitas culturas (5).

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) visa controlar epidemias de pragas e desenvolver a produção mantendo a conservação das áreas cultiváveis (6).

O programa de MIP é elaborado a partir das seguintes informações:

A identificação das pragas mais importantes, ou seja, que devem ser manejadas no sistema de produção considerado;

A avaliação dos inimigos naturais, devido à sua interferência na mortalidade natural no agroecossistema;

Os efeitos e fatores climáticos sobre a dinâmica populacional da praga e seus inimigos naturais;

A determinação de níveis de dano econômico e de controle;

O desenvolvimento de técnicas confiáveis de monitoramento das populações de pragas;

A avaliação de eficiência de métodos de controle e seus impactos sobre os demais organismos.

O MIP surgiu através de uma resposta da comunidade científica aos problemas gerados pelo uso inadequado dos produtos químicos nas décadas de 1940 e 1950. A aplicação de produtos sem nenhuma preocupação e de forma sistemática, fez com que muitos insetos adquirissem resistência a inseticidas (7).

Dentre os métodos do MIP, destaca-se o controle biológico, que será discutido no decorrer de toda esta pesquisa. O controle biológico ocorre com o reconhecimento das pragas-chave que possam causar danos à cultura a ser trabalhada e, a partir disso, auxiliar o agricultor ou a criar condições ambientais desfavoráveis à multiplicação de tais pragas ou a adotar a prática de reprodução de seus principais inimigos naturais (8).



Neste mesmo sentido Van Driesche; Bellows (9), relatam que o controle biológico é a utilização de parasitóides, predadores, patógenos, antagonistas, ou populações concorrentes para diminuir a população da praga, tornando-se menos abundantes e, portanto, menos prejudicial do que seria de outra maneira.

A cana-de-açúcar é a cultura onde mais se aplica atualmente o controle biológico artificial, sendo que modernos laboratórios locais mantêm criação permanente de moscas da família Thachinidae e da vespinha *Cotesia flavipes*. O controle biológico aplicado consiste na liberação de parasitóides ou predadores após sua criação e multiplicação massal em laboratório visando rapidamente reduzir a população da praga propiciando seu equilíbrio. Técnica de ação rápida muito semelhante a inseticidas convencionais (6).

As principais pragas que podem causar danos a cana-de-açúcar são a broca da cana-de-açúcar, cigarrinhas das raízes, cupins, migdolus, *Sphenophorus levis*, formigas e lagartas, sendo a broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) encontra-se amplamente distribuída por todo o Brasil sendo a de maior relevância (4).

A broca tem como sua provável origem a América Central e do Sul. O adulto é uma mariposa com asas anteriores de coloração amarelo-palha, com alguns desenhos pardacentos e as asas posteriores esbranquiçadas e com 25mm de envergadura (10).

A broca no seu estágio larval perfura os colmos de cana-de-açúcar abrindo galerias, acarretando prejuízos diretos e indiretos. Os diretos estão relacionados ao ataque direto do inseto às plantas, provocando falhas de germinação, morte da gema apical (coração morto), perda de peso do colmo, brotação lateral, enraizamento aéreo, afinamento dos colmos, atrofia dos entrenós, atraso na maturação e desuniformidade de plantio, tombamento dos colmos brocados tendo todos estes danos como consequência queda de rendimento agrícola, como prejuízos indiretos a colonização de fungos causadores da podridão vermelha do colmo como o *Fusarium moniliforme* e *Colletotrichum falcatum* que entram através dos orifícios do colmo deixados pela broca e com isso causando inversão de sacarose e diminuição da pureza do caldo prejudicando o rendimento industrial (11).

Dados mais recentes indicam que a cada 1% de intensidade de infestação de *D. saccharalis* poderia chegar a perdas de 1,5% na produtividade de colmos, 0,49% na produção de açúcar e 0,28% na produtividade de etanol, porém com diferenças nesses números conforme as variedades estudadas (4).

Devido à biologia da praga, o controle químico da broca-da-cana se torna inviável já que essa passa a maior parte de sua fase larval dentro do colmo, ficando inacessível ao contato com inseticidas, além de ser oneroso devido ao porte da cultura (6).



Os primeiros trabalhos com a broca da cana-de-açúcar no Brasil iniciaram-se em 1973 pelo IAA/PLANALSUCAR e tinham como um dos objetivos, conhecer quais eram os inimigos naturais que poderiam ser utilizados no controle biológico. Os trabalhos foram iniciados com as espécies *Lixophaga diatraeae*, originária de Cuba e as espécies nativas *Metagonystilum minense* e *Paratheresia claripalpis* (12,13).

O sucesso no emprego destes inimigos naturais não foi alcançado e foi então que em 1976 começaram estudos com a vespa *Cotesia flavipes* com linhagens provenientes do Paquistão e da Índia que tem clima semelhante ao do estado de São Paulo (13).

Após a introdução de *Cotesia flavipes* entre os anos de 1980 e 2002 a intensidade de infestação desta praga diminuiu de 11% para 2,8%. Neste período foram liberados 14,8 bilhões de adultos em 2,44 milhões de hectares a um custo de R\$ 7,14 por hectare implicando um custo de R\$ 16,7 milhões gerando uma economia de R\$ 88,4 milhões, pois não foram aplicados mais de 700000 litros de inseticidas para o controle da *D. saccharalis* (10).

Outra forma de controle biológico para lepidópteros, porem ainda em estudos para a broca-da-cana é o *Bacillus thuringiensis* no qual o produto de maior alcance no mercado mundial é representado pelo inseticida Dipel sendo altamente eficiente para mais de 170 lepidópteros-praga (14).

Com a clonagem e a caracterização de um gene *Bt* codificador de uma proteína responsável pela atividade tóxica a insetos em 1981, perspectivas para o uso desta bactéria e de suas proteínas inseticidas foram vislumbradas. A primeira geração de plantas transgênicas resistentes a insetos foi desenvolvida exatamente com o uso de genes codificadores de proteínas inseticidas do entomopatógeno Bt (15).

As cigarrinha-da-raiz (*Mahanarva fimbriolata*) e cigarrinha-da-folha (*Mahanarva posticata*) são consideradas pragas importantes no Estado de São Paulo e no Nordeste do Brasil, respectivamente (16).

A cigarrinha-das-raízes, espécie *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae), está presente em quase todos os canaviais do Brasil, e chegou causando prejuízos em São Paulo no ano de 1990, com o aumento de áreas com colheita mecanizada. A colheita mecanizada aumenta da quantidade de palha que fica sobre o solo, neste tipo de colheita, a umidade é preservada, favorecendo o crescimento populacional de cigarrinhas. Além disso, á colheita de canaviais com queima previa, elimina parte dos ovos deixados no solo e na palhada (4,17).

Os machos de *M. fimbriolata* são de cor avermelhada e a fêmea com cores mais escuras marrom-avermelhado e asas com faixas quase pretas, como mostra a Figura 1. (4)



Figura 1. Macho e fêmea de *Mahanarva fimbriolata*.
Foto: Heraldo Negri (18)

Dinardo-Miranda 2003 (17), relata que o adulto coloca os ovos sobre o solo, na maior parte (98%) próximos ao colmo da planta. Os machos duram cerca de dezessete dias e as fêmeas vinte e dois dias. São depositados de 310 a 380 ovos. Durante o período do ano de seca, os ovos ficam em diapausa emergindo somente no início das chuvas. As ninfas se alimentam na base do colmo sugando seiva durante trinta a quarenta dias o ciclo completa-se com aproximadamente sessenta dias, ninfas e adultos causam danos a cana-de-açúcar. As ninfas ao sugarem a planta atingem os vasos do xilema, assim como os adultos na folha, pois ao injetarem substâncias tóxicas causam necrose dos tecidos; em consequência disso, os colmos ficam finos e entrenós encurtados; já nos ataques mais severos a planta pode apresentar deficiência nutricional e desidratar-se inteira e secar (17).

As ninfas se encontram presentes em uma espuma esbranquiçada semelhante à espuma de sabão, na base da touceira como mostra a Figura 2.



Figura 2. Espuma das ninfas da cigarrinha-da-raiz.
Foto: Heraldo Negri (18)



O ataque desta praga causa redução de 25% na produção. A quebra na produção de açúcar varia de 8 a 10% sendo 20 a 30% deste total no período do meio de safra (junho a setembro) e de 30 a 50% no final de safra (setembro a dezembro) (17).

A opção entre controle biológico, químico além do cultural vai depender da infestação da área (4).

O controle biológico da cigarrinha-da-raiz pode ser realizado pela aplicação de *Metarhizium anisopliae*, na dose mínima de 200 gramas por hectare de fungo puro com 250 litros por hectare de água obedecendo sempre as melhores condições ambientais para o sucesso desse controle (18). No mesmo sentido Botelho (13) cita que, tem sido aplicado na concentração o equivalente a cinco kg do fungo mais meio de cultura, em alto volume, mínimo de 300L.ha⁻¹. O nível de controle é de duas a três ninfas por metro.

Na região de Alagoas, no período de 1977 a 1991, foram realizadas pulverizações com o *M. anisopliae* em aproximadamente 670000 ha de cana infestados por *M. posticata*, havendo uma redução de aproximadamente 72% nos índices de manifestação desta praga, uma recomendação do autor é evitar preparar a calda com muita antecedência, pois o fungo em contato com a água germina e acaba morrendo por falta de meio de cultura. Sendo assim, o material deverá ser preparado até no máximo até uma hora antes da aplicação (16).

Outra forma de controle biológico, porém ainda com estudos recentes, é com nematóides *Heterorhabditis* sp. Experimentos realizados a campo proporcionaram até 70% de controle da cigarrinha, não havendo diferença significativa entre as doses e quanto à aplicação sobre a palhada ou sobre o solo. No segundo experimento, o inseticida proporcionou 67% de controle, não diferenciando significativamente do nematóide (56%) e do fungo (44%), em avaliação realizada sete dias após aplicação (19).

Os cupins também são problemas na cultura de cana-de-açúcar, os mesmos possuem aparelho bucal mastigador, com comprimento que varia entre 3mm a pouco mais de 2cm (sem asas). São insetos sociais que vivem em colônias populosas, compostas por indivíduos de diferentes morfologias (castas), adaptadas ao trabalho que desempenham (4).

Os cupins são fitófagos xilófagos, isto é, alimentam-se de celulose, mas são incapazes de digeri-la. A digestão é feita por microrganismos (protozoários, bactérias e fungos) presentes no intestino dos cupins (6).

As espécies mais comuns no estado de São Paulo são *Heterotermes tenuis*, *Cornitermes cumulans*, *Neocapritermes opacus* e *Procornitermes triacifer*. Na região Nordeste, as espécies mais comuns pertencem aos gêneros *Amitermes*, *Cylindrotermes* e

Nasutitermes, embora espécies de *Heterotermes* e *Neocapritermes* também causem danos em algumas áreas, como mostra a figura 3 (4).

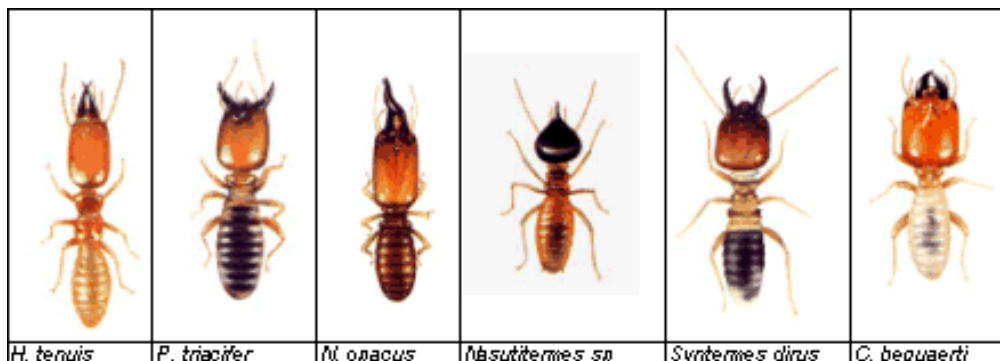


Figura 3. Principais espécies de cupins que atacam a cana-de-açúcar.
Fonte: Agrobyte.

Quando é realizado o plantio da cana-de-açúcar, os cupins destroem os toletes assim como as gemas, favorecendo o aparecimento de falhas na brotação dos canaviais e em decorrência disso ocorre queda de produtividade podendo alcançar de 10 a 20 t ha⁻¹ (4).

O controle biológico é feito com o fungo *Beauveria bassiana* à concentração de 12 gramas, uma dose do fungo atinge 90% da colônia, incluindo a rainha. O cupim morre em três dias, e o ninho acaba em três meses. Essa dosagem é indicada para ninhos com até cinquenta centímetros de altura; se for maior que isso, pode-se dobrar a concentração. O fungo gruda no cupim, que morre por contato; quando o inseto morre, esse fungo frutifica, sai do corpo do inseto e contamina a colônia. O método biológico é seis vezes mais barato que o químico, mas é mais lento e menos eficiente. O controle químico elimina o ninho em quinze dias e tem eficiência de 90% a 100%, ante 70% a 80% no método natural (20).

Segundo experimento realizado por Albuquerque et al. (21) o método de inoculação por contato direto dos insetos com a cultura fúngica foi eficiente, tendo ocasionado 100% de mortalidade nas doses testadas, o que comprovou a patogenicidade e a virulência de *M. anisopliae* var. *anisopliae* para *N. coxipoensis*, enquanto que *M. anisopliae* var. *acridum*, apesar de ter sido patogênico, mostrou-se menos virulento em condições de laboratório. A produção de conídios de *M. anisopliae* var. *anisopliae* sobre os insetos mortos confirmou o potencial desse fungo como biocontrolador, garantindo a manutenção do inóculo no ambiente por maior período de tempo (21).

Outra praga importante que ataca os canaviais é o Migdolus. Há dez espécies no gênero *Migdolus* (Coleoptera: Cerambycidae); todas são consideradas raras, com exceção de *M. fryanus* Westwood, que ocorre em canaviais dos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rondônia, Santa Catarina e São Paulo (4).

Os adultos de *Migdolus* são besouros que medem de 1,2 a 3,7cm, sendo os machos de coloração preta, castanho escuro ou castanho-avermelhado e as fêmeas são de cor marrom-clara ou marrom-ferrugínea e antenas bem mais curtas que a dos machos, conforme mostra a Figura 4.



Figura 4. Adulto de *Migdolus fryanus*. Fêmea (E); Macho (D). Foto: Paulo Botelho (18).

Assim que se iniciam as primeiras chuvas (geralmente nos meses de novembro a março) os adultos saem do solo. Após a cópula a fêmea ovoposita de quatorze a quarenta e cinco ovos em diferentes profundidades podendo chegar a 4m. As formas larvais, que aparecem após 20 a 22 dias da postura e com tempo de vida de até dois anos, são as que atacam a cana-de-açúcar no sistema radicular superficial e em profundidade, atacam também os rizomas comprometendo assim o desenvolvimento normal da planta. Com o ataque do rizoma geralmente a planta irá secar podendo até chegar à morte, sendo que não há estudos recentes desenvolvidos com o objetivo de definir o nível de dano econômico de pragas de solo para cana-de-açúcar. Existem atualmente medidas realizadas com o intuito de amenizar a incidência de pragas de solo de uma cultura qualquer (4).

Em 1983 foi descoberto um isolado da bactéria *Bt tenebrionis* que é eficaz contra coleópteros desde então muitos produtos foram desenvolvidos, e atualmente existem produtos eficazes contra tais insetos (10).

Alguns trabalhos em que foram utilizados o fungo *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* associados com iscas feitas de toletes de cana-de-açúcar tem mostrado resultados promissores desses microorganismos no controle de *Sphenophorus levis* (25).

Atualmente em estudo o controle biológico contra o *Sphenophorus* e *Migdolus* incluem o uso de nematóides entomopatogênicos da espécie *Heterorhabditis* spp. (CB-n5), o qual tem sido produzido em meio artificial no laboratório (Figura 5). Na Usina Cerradinho, em Catanduva, SP, foi instalado um experimento em cana planta com o nematóide em duas dosagens ($5,0 \times 10^7$ JI ha⁻¹ e $5,0 \times 10^8$ JI ha⁻¹). A avaliação foi realizada 52 dias após a

aplicação, quando se constatou redução na população das larvas de 60% para a menor dosagem e 80% para a maior. Nematóides entomopatogênicos associam-se por simbiose a bactérias, e invadem o corpo do hospedeiro liberando esses microorganismos que causam a morte rápida do inseto. Quando saem do corpo do inseto, os nematóides conhecidos nessa fase como juvenis infectivos estão prontos para buscarem novos hospedeiros (22,25).



Figura 5. Juvenis infectivos de *Heterorhabditis indica* infectando ovo de *Migdolus fryanus*. Foto: José Eduardo Marcondes de Almeida (25).

Outra praga encontrada em várias regiões do estado de São Paulo, que causa danos em canaviais é o besouro *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Coleoptera; Curculionidae). Essa espécie foi coletada pela primeira vez no Brasil atacando bromeliáceas e a ocorrência em cana-de-açúcar foi relatada em 1977. Inicialmente foi relatado na região de Piracicaba, mas devido a descuidos no transporte de mudas (medidas fitossanitárias) esta praga se espalhou facilmente para outras regiões canavieiras, os adultos desta praga medem de 1,2 a 1,5cm de comprimento, são marrom escuros com manchas pretas sobre o dorso e com a face ventral preta. As fêmeas põem em média 40 ovos e de sete a doze dias depois da postura, eclodem as larvas, branco-leitosas, com a cabeça castanho-avermelhada, mancha marrom no primeiro segmento torácico e ápodas (4).

Outra espécie de nematóide que poderá ser uma alternativa viável no controle biológico contra o *S. levis*, a espécie *Steinernema* sp., aplicando-se de novembro a fevereiro, pode ser usado isoladamente na dosagem de 1×10^8 JI há⁻¹ ou em mistura com subdoses de inseticidas químicos, com resultados satisfatórios (25).

As formigas de maior importância na cana-de-açúcar pertencem ao gênero *Atta* e *Acromyrmex* e são popularmente chamadas de saúvas e quenquéns, respectivamente. As partículas de folhas e demais materiais cortados pelas formigas presentes sobre os montes de terra solta característico destes formigueiros não lhes servem de alimento, mas sim de meio de cultura para o crescimento do fungo que será a base de sua alimentação, na espécie *A. bisphaerica*, cada formigueiro cortou folhas em uma área de 0,18ha e reduziu a



produtividade em cerca de 3,2 t/ha/ano além de reduzir significativamente os valores de pol, fibra e pureza em 5%, 30% e 30% respectivamente (4).

O controle biológico de formigas cortadeiras inclui o uso de inimigos naturais dessas pragas, visando seu controle. Fungos patógenos de insetos como *Beauveria* e *Metarhizium* foram estudados no combate às saúvas e obtiveram resultados satisfatórios com *Beauveria bassiana* contra *Acromyrmex striatus*, durante o inverno, em plantações de eucaliptos no Sul do Brasil. A continuidade de pesquisas nessa área poderá, talvez, abrir novas possibilidades no combate (23). Este mesmo autor cita o emprego de nematóides, ácaros como *Pyemotes tritici*, parasita de grãos armazenados e do predador coleóptero *Canthon virens*, que decapita rainhas jovens de *Atta*, no combate às cortadeiras, revelaram-se estratégias pouco promissoras. O uso de parasitóides no controle biológico de saúvas tem sido investigado nos dias atuais. Estudos básicos sobre a biologia, ecologia e potencial de parasitismo das moscas *Phoridae*, principalmente, *Neodhorniphora* sp., *Myrmosicarius grandicornis* e *Apocephalus attophilus*, e observaram que a taxa de parasitismo em *Atta sexdens rubropilosa*, *Atta laevigata* e *Atta bisphaerica* no campo foi muito baixa. Em geral, o que se observa em relação ao controle biológico das formigas cortadeiras, é a tendência atual de preservação e aumento dos inimigos naturais destas pragas. Isto pode ser obtido por meio da aplicação de formicidas mais seletivos, da redução ao máximo do uso de fogo, do uso racional de agrotóxicos, da proteção aos animais silvestres que consomem formigas na sua alimentação, dentre outras medidas (23).

As lagartas desfolhadoras são consideradas pragas secundárias e encontradas em todas as regiões produtoras de cana-de-açúcar do Brasil, compreendendo as espécies *Spodoptera frugiperda*, *Mocis latipes*, *Pseudaletia sequax* e *Cirphis latiuscula*, estas espécies possuem ciclo de quarenta a noventa dias ocorrendo geralmente no período quente e chuvoso em canaviais com alta infestação de gramínea. Os ataques começam pelas plantas daninhas migrando posteriormente à cana-de-açúcar, o controle destas pragas é recomendado em canas com até seis meses e deve-se iniciar o controle com a aplicação de inseticidas biológicos, como o Bt (exceção a *S. frugiperda*, pouco afetada pela bactéria) ou inseticidas seletivos como inibidores de síntese de quitina (24).

COMENTÁRIOS

Os usos dos diversos métodos de controle biológico empregados na cultura da cana-de-açúcar são cada vez mais crescentes possuindo a particularidade de reduzir principalmente o impacto ambiental por meio da preservação de inimigos naturais o que resulta a baixos ou quase nulos os casos de resistência de pragas.



A cada ano cresce cada vez mais as pesquisas com controle biológico surgindo excelentes contribuições no controle de pragas sem agressão do meio ambiente.

Além do uso do controle biológico propiciar incremento da produção durante todo o cultivo da cana, ele ainda possui um excelente custo benefício, acrescentando-se ainda o equilíbrio ambiental que o acompanhará durante alguns anos após a adoção deste manejo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) RODRIGUES, L. Energia tipo exportação. **Jornal o Globo**. Caderno Economia. Rio de Janeiro, 30 de jan. 2005.
- (2) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA - IBGE - Estatística da Produção Agrícola Outubro de 2010: online. disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/>> Acesso em 17/11/2010.
- (3) Revista Única. A indústria da cana-de-açúcar - Etanol, Açúcar e Bioeletricidade – Marcos Jank - Março de 2010.
- (4) DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M DE; LANDELL, M. G. DE A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008.
- (5) BONILLA, J. A. Fundamentos da Agricultura Ecológica: **Sobrevivência e qualidade de vida**. São Paulo: Nobel, 1992.
- (6) GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 2002. 920p.
- (7) PARRA, J. R. P.; KOVALESKI, A. Avanços no Manejo Integrado de Pragas (MIP) no Brasil. In PATERNIANI, Ernesto. **Ciência, agricultura e sociedade**. Brasília: Embrapa - Informação Tecnológica, 2006.
- (8) ALMEIDA, S.G. **Crise Sócio ambiental e Conversão Ecológica da Agricultura Brasileira**. Rio de Janeiro: AS - PTA, 2001, p. 30-35.
- (9) VAN DRIESCHE, R. G.; BELLOWS, T. S. **Biological control**. Massachusetts, EUA: Springer, 1996.
- (10) POLANCZYK, R. et al. Pragas de cana-de-açúcar x métodos alternativos de controle. **Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento** – n. 33, jul/dez 2004.
- (11) GITAHY, P. DE M.; GLAVÃO, P. G.; ARAÚJO, J. L. S.; BALDANI, J. I. **Perspectivas biotecnológicas de *Bacillus thuringiensis* no controle biológico da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis***. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006, 44p. (Embrapa Agrobiologia Documentos, 214).
- (12) PARRA, J. R. et al. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores** São Paulo: Manole, 2002.
- (13) BOTELHO, P. S. M. Quinze anos de controle biológico da *Diatraea saccharalis* utilizando parasitóides. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, s/n, p. 255-262, 1992.
- (14) POLANCZYK, R.; ALVES, S. *Bacillus thuringiensis*: uma breve revisão **Agrociência**. v.7, n.2, p.1-10, 2003.
- (15) BOBROWSKI, V. L.; FIUZA, L. M.; PASQUALI, G.; BODANESE-ZANETTINI, M. H. Genes de *Bacillus thuringiensis*: uma estratégia para conferir resistência a insetos em plantas. **Ciência. Rural**. v.33, n.5, 2003.



- (16) ALMEIDA, J. E. M. Controle Biológico da Cigarrinha-da-raiz da Cana-de-açúcar com Isolados de *Metarhizium anisopliae* In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 5. Sertãozinho, SP. **Anais...** Cana-de-açúcar, 2001, p.33-48.
- (17) DINARDO-MIRANDA, L. L. **Cigarrinha das raízes em cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2003.
- (18) SANTIAGO, A. D. e ROSSETTO, R. **PRAGAS NAS RAÍZES**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_132_272200817517.html> Acesso em: 13/08/2010.
- (19) LEITE, L. G. et al.. Screening of Entomopathogenic Nematodes (Nemata: Rhabditida) and the Efficiency of *Heterorhabditis* sp. against the Sugarcane Root pittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Fabr.) (Hemiptera: Cercopidae) **Neotropical Entomology**. v.34, n.5, p.785-790, 2005.
- (20) YONEYA, F. **Cupim também é praga agrícola**. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/noticias.php?id=170>> Acesso em: 13/08/2010.
- (21) ALBUQUERQUE, A. C. et al. Patogenicidade de *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* e *Metarhizium anisopliae* var. *acidum* Sobre *Nasutitermes coxipoensis* (Holmgren) (Isoptera: Termitidae) **Neotropical Entomology** v.34, n.4, p. 585-591, 2005.
- (22) MACHADO, L. A. et al. **Controle de *Migdolus Fryanus* na Cultura da Cana-De-açúcar com Nematóides Entomopatogênicos**. Campinas - SP: Fapesp e Bio controle.
- (23) ARAÚJO, M. S.; DELLA-UCIA, T. M. C.; SOUZA, D. J. Estratégias alternativas de controle de formigas cortadeiras. **Bahia Agrícola**, v.6, n.1, Nov. 2003.
- (24) PINTO, A. S. Controle de pragas da cana-de-açúcar. **Boletim Técnico Biocontrol**, n. 1, Sertãozinho: Biocontrol, 2006
- (25) Workshop Agroenergia - Matérias Primas. IV, 2010, Ribeirão Preto - SP. **Controle de pragas da cana-de-açúcar com responsabilidade ambiental**. Apta - Secretaria de agricultura e abastecimento – Governo do estado de São Paulo, Junho / 2010.



Recebido 27/Nov/2010
Aceito 20/Jul/2011