

DOSSIÊ TÉCNICO

Cana-de-açúcar: principais insetos praga

Luciane Gomes Batista Pereira

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
CETEC

abril
2008

Sumário

1 INTRODUÇÃO	3
2 CUPINS	4
2.1 Posição sistemática	4
2.2 Aspectos biológicos.....	5
2.2.1 Castas.....	5
2.2.2 Fundação da Colônia.....	6
2.2.3 Alimentação	7
2.2.4 Anatomia Externa dos Cupins - Rhinotermitidae.....	7
2.3 Danos dos cupins em cana-de-açúcar	8
2.4 Medidas de controle	8
2.4.1 Medidas de controle para cupim subterrâneo	8
2.4.2 Medidas de controle para cupim de montículo, <i>Cornitermes cumulans</i>	9
3 DIATRAEA SACCHARALIS – BROCA-DA-CANA	10
3.1 Posição sistemática	10
3.2 Nome comum	11
3.3 Distribuição geográfica.....	11
3.4 Plantas hospedeiras.....	11
3.5 Aspectos biológicos.....	11
3.6 Danos da Diatraea saccharalis.....	13
4 MIGDOLUS FRYANUS - BROCA-DA-CANA.....	17
4.1 Posição sistemática	17
4.2 Nome comum	17
4.3 Distribuição geográfica.....	17
4.4 Plantas hospedeiras.....	17
4.5 Aspectos biológicos.....	17
4.6 Danos do Migdolus fryanus.....	18
4.7 Métodos de controle do Migdolus fryanus	19

5 ELASMOPALPUS LIGNOSELLUS – LAGARTA-ELASMO	22
5.1 Posição sistemática	22
5.2 Nome comum	22
5.3 Plantas hospedeiras.....	22
5.4 Aspectos biológicos.....	22
5.5 Dano da Elasmopalpus lignosellus	23
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	24
REFERÊNCIAS	25

Título

Cana-de-açúcar: principais insetos-praga

Assunto

Cultivo de cana-de-açúcar

Resumo

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) apresenta grande importância no cenário nacional e internacional devido a sua múltipla utilidade, pois pode ser empregada *in natura*, sob a forma de forragem, para alimentação animal, ou como matéria prima para a fabricação do açúcar, álcool, rapadura, melado e aguardente. Esta cultura é atacada por vários insetos-praga, e dependendo da espécie e do nível populacional, podem provocar sérios prejuízos, com reduções significativas na produtividade agrícola e industrial. Dentre os insetos-praga merecem destaque, pelos danos que ocasionam, os cupins, a broca-da-cana *Diatraea saccharalis*, o besouro *Migdolus fryanus* e a lagarta *Elasmopalpus lignosellus*. Neste dossiê serão apresentadas informações referentes aos aspectos biológicos e aos métodos tradicionais e alternativos de controle dos principais insetos-praga da cana-de-açúcar.

Palavras chave

Cana-de-açúcar; controle biológico; controle de praga; cupim; *Diatraea saccharalis*; *Elasmopalpus lignosellus*; feromônio; *Heterotermes tenuis*; inseticida natural; *Migdolus fryanus*; praga agrícola; *Saccharum* spp.

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

A importância econômica da cana-de-açúcar é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, como: alimentação animal, sob a forma de forragem, *in natura*, como matéria prima para a fabricação do açúcar, álcool, rapadura, melado e aguardente.

A cana-de-açúcar é atacada por vários insetos, no entanto, um pequeno número causa prejuízos à cultura. Dependendo da espécie e do nível populacional, o inseto pode provocar sérios prejuízos à cana, com reduções significativas na produtividade agrícola e industrial. Dentre os insetos-praga se destacam os cupins, o besouro *Migdolus fryanus*, a broca-da-cana *Diatraea saccharalis* e a lagarta *Elasmopalpus lignosellus*.

Os cupins são importantes pragas da cana-de-açúcar, visto que são as mais frequentes e de maior distribuição. Eles podem ocasionar danos de até 10 toneladas por hectare ao ano, o que representa cerca de 60 toneladas por hectare durante o ciclo da cultura. As espécies de cupins mais frequentes na cultura da cana são: *Heterotermes tenuis*, *H. longiceps*, *Cornitermes cumulans*, *Procornitermes triacifer*, *Neocapritermes opacus* e *N. parvus*.

A espécie *D. saccharalis* é a principal praga da cana, com ampla distribuição geográfica e alto potencial de perdas tanto no campo quanto na indústria. O dano provocado pela lagarta pode ser direto, por meio de abertura de galerias no interior do colmo da planta, reduzindo o fluxo de seiva, além de torná-la mais suscetível ao tombamento pela ação do vento e da chuva; ou indireto, quando os orifícios favorecem a penetração de microrganismos fitopatogênicos no interior do colmo (GALLO et al., 2002).

O *Migdolus* é um besouro que ataca as raízes e o rizoma da cana-de-açúcar, ocasionando sérios prejuízos aos canaviais, principalmente, no Estado de São Paulo. As larvas são difíceis de serem controladas em função do comportamento subterrâneo e da profundidade que podem atingir em determinadas épocas do ano. As perdas provocadas por esse inseto podem variar de algumas toneladas de cana por hectare até, na maioria dos casos, a completa destruição da lavoura, resultando na reforma antecipada de canaviais de primeiro corte.

A lagarta *E. lignosellus* ataca a cana durante o desenvolvimento inicial da cultura. O adulto realiza a postura na parte aérea e suas larvas recém-eclodidas alimentam-se inicialmente de folhas, caminham em direção ao solo e, na altura do colo, perfuram o broto, abrindo galerias no seu interior. A perfuração basal na planta nova provoca a morte da gema apical, seguida de amarelecimento e seca das folhas centrais, surgindo o conhecido coração-morto. Em decorrência disso, a planta poderá morrer sendo mais intensos os prejuízos na cana planta.

No presente dossiê serão apresentadas informações referentes aos aspectos biológicos e aos métodos tradicionais e alternativos de controle dos principais insetos-praga da cana-de-açúcar.

2 CUPINS

2.1 Posição sistemática

Os cupins pertencem à Ordem Isoptera, sendo identificadas junto à cana-de-açúcar mais de 12 espécies de cupins e há outras em fase de identificação. As espécies mais danosas são: *Heterotermes tenuis* e *Heterotermes longiceps* (Rhinotermitidae), denominados cupins subterrâneos; os cupins da Família Termitidae: *Cornitermes cumulans* (cupim de montículo) e *Procornitermes triacifer*, *Neocapritermes opacus*, *Neocapritermes parvus*, *Amitermes*, *Cylindrotermes* e *Nasutitermes* conhecidos como cupins de solo (FIG. 1).



FIGURA 1 – Operários de cupins: *Heterotermes tenuis*; *Procornitermes triacifer*; *Neocapritermes opacus* e *Nasutitermes* sp.

Fonte: <<http://www.agrobyte.com.br/cupins.htm>>

Família Rhinotermitidae

Os insetos pertencentes à Família Rhinotermitidae são considerados “cupins inferiores”, pois no seu intestino vivem protozoários flagelados simbióticos, que auxiliam na degradação da celulose. Esta família é composta pelas espécies de cupins com ninhos subterrâneos, que podem estar em conexão com a madeira, ou em ninhos fora do solo, construídos na madeira do tronco das árvores. Atacam madeiras mortas, principalmente sob a ação de fungos, e plantas cultivadas como *Eucalyptus* e cana-de-açúcar. São encontrados também nas residências atacando forros, móveis, batentes e livros. Os principais gêneros são: *Coptotermes* e *Heterotermes*.

Família Termitidae

Os cupins da Família Termitidae são considerados “cupins superiores”, pois no seu intestino vivem bactérias e/ou fungos simbióticos, que auxiliam na degradação da celulose. Esta Família abrange cerca de $\frac{3}{4}$ de todas as espécies conhecidas de cupins e apresentam as seguintes subfamílias: Amitermitinae, Macrotermitinae, Nasutitermitinae e Termitinae. São de ocorrência cosmopolita.

2.2 Aspectos biológicos

Os cupins apresentam aparelho bucal do tipo mastigador, se desenvolvem por paurometabolia (ovo, ninfa e adulto) e apresentam hábitos crípticos, isto é, vivem confinados no interior dos ninhos, sendo portanto fototróficos negativos.

Eles constroem ninhos chamados cupinzeiros ou termiteiros, para a proteção da colônia, armazenamento de alimento e a manutenção de condições ótimas para o desenvolvimento dos indivíduos.

2.2.1 Castas

Os cupins são insetos eusociais, ou seja, uma colônia de cupins exibe fenômenos sociais, como cuidados e cooperação entre companheiros de ninho; divisão de tarefas, em que cada casta realiza sua função e ainda a sobreposição de gerações. A população de cupins é dividida em castas permanentes e temporárias (FIG. 2):

- Indivíduos temporários (alados e sexuais)
 - Fêmeas (rainhas)
 - Machos (reis)

- Indivíduos permanentes (ápteros e sexuais)
 - Rainha e rei (férteis)
 - Rainhas e reis de substituição (férteis)
 - Operários (estéreis)
 - Soldados (estéreis)

Rainha e Rei

As castas temporárias são formadas pelos reprodutores alados, machos e fêmeas, que abandonam o cupinzeiro para fundar novas colônias. Cada casal real é composto pelo rei e pela rainha da nova colônia, destinado a proliferação no interior do cupinzeiro. Na falta do casal real, a proliferação da colônia é mantida pelos indivíduos jovens e sexualmente pouco desenvolvidos que possuem apenas tecas alares. Estes são os reis e as rainhas de reserva, também chamados de reprodutores secundários ou de substituição. Estas rainhas de substituição nunca atingem o desenvolvimento de uma verdadeira rainha. Encontra-se sempre, no interior do ninho, muitas rainhas nestas condições.

Rainhas, Operários e Soldados

As castas permanentes são compostas pela rainha e rei (áptera, sexuada e férteis) e pelos operários e soldados (de ambos os sexos, estéreis e ápteros). A rainha deposita seus ovos e as ninfas recém-eclodidas são muito semelhantes nesse primeiro ínstar. A partir do segundo ínstar elas diferenciam em dois tipos principais: ninfas de cabeça pequena, que darão origem aos indivíduos da casta reprodutora, e ninfas de cabeça grande, que darão origem aos indivíduos estéreis das castas dos operários e soldados.

Os operários (fêmeas e machos) constituem a maior parte da população do cupinzeiro e desempenham todas as funções da colônia, exceto a da procriação. Os operários são de coloração branca ou amarelo pálido, geralmente desprovidos de olhos compostos e de ocelos.

Os soldados, usualmente cegos, são semelhantes aos operários das quais diferem por terem cabeça mais volumosa, de coloração marrom e as mandíbulas mais desenvolvidas, sua função é defender a colônia, colaborando também no trabalho dos operários.

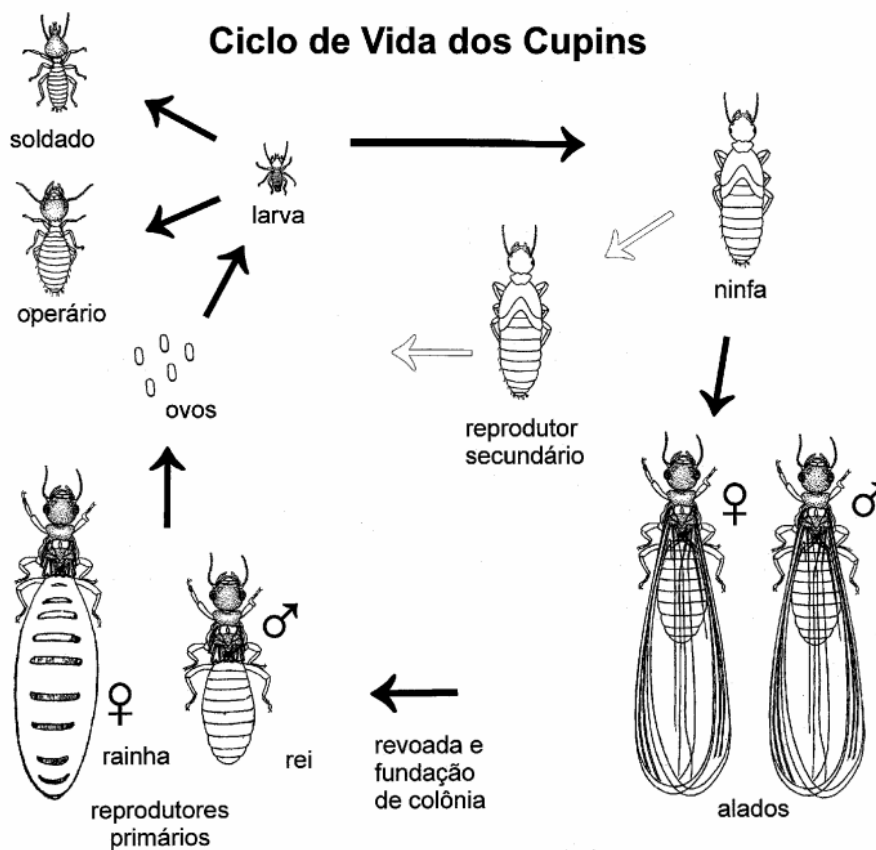


FIGURA 2 – Ciclo de vida dos cupins
Fonte: CONSTANTINO.

2.2.2 Fundação da Colônia

Em geral, a fundação de novas colônias inicia-se com os reprodutores alados que em revoada deixam a colônia-mãe. Na época da revoada os alados tornam-se fototrópicos positivos e começam a abandonar o termiteiro por aberturas laterais feitas pelos operários.

A época de revoada varia de acordo com a espécie e com a região onde situa a colônia-mãe. Geralmente ocorrem no crepúsculo de dias claros ou em dias chuvosos, nos meses de agosto a outubro. O alcance do vôo é pequeno, algumas dezenas de metros, porém maiores distâncias podem ser alcançadas com o auxílio do vento. O primeiro evento, após a aterrissagem dos alados, é a perda das asas, que se quebram ao longo de uma linha basal de menor resistência.

A revoada de cupins difere das abelhas e das formigas, pois os cupins alados, ao saírem do ninho, ainda são sexualmente imaturos. A primeira cópula só ocorre após os cupins terem perdido as asas e se estabelecido num local.

Depois de perderem as asas os cupins tornam-se fototrópicos negativos e extremamente tigmotrópicos, isto é, necessitam estar em contato com madeira ou o solo. Após esta fase, cada fêmea, com seu macho, formam o casal real, iniciando em seguida a escavação de uma galeria, que termina numa cavidade mais ampla, chamada câmara nupcial. Após alguns dias ocorre a primeira cópula e a fêmea coloca os primeiros ovos. Cerca de um mês depois, aparecem as primeiras formas jovens, que serão criadas pelo casal real. Quando estas formas jovens começarem a se locomover, o casal real passa a ter apenas a função de procriar e o macho fecunda a fêmea periodicamente; o casal real permanece na câmara nupcial que é alargada pelas operárias para acomodar o corpo da fêmea, cujo abdômen pode atingir até 2.000 vezes o volume do resto do corpo (este fenômeno é conhecido como fisogastria).

A capacidade de postura da rainha é variável com a espécie e a idade da rainha. A taxa de oviposição pode variar de 12 ovos/dia nas espécies mais primitivas a 30.000 nas espécies mais evoluídas. Quanto ao número de indivíduos na colônia, também depende da espécie, cerca de 1.000 indivíduos nas espécies primitivas, podendo chegar a milhões nas espécies mais evoluídas (Termitidae).

2.2.3 Alimentação

Na maioria das vezes, os cupins são considerados como consumidores de madeira (xilófagos), porém uma grande diversidade de material orgânico, em vários estágios de decomposição, pode servir de alimento para esses insetos, incluindo madeira (viva ou morta), gramíneas, plantas herbáceas, serapilheira, fungos, ninhos construídos por outras espécies de cupins, excrementos e carcaças de animais, líquens e até mesmo material orgânico presente no solo (LIMA e COSTA-LEONARDO, 2007).

2.2.4 Anatomia Externa dos Cupins - Rhinotermitidae

Cabeça: é livre, de forma e tamanho variáveis, apresentam fontanelas. Olhos compostos nas formas aladas (com dois ocelos) e atrofiados nas formas áptera. Antenas simples, moniliformes, contendo de 9 a 32 antenômeros, inseridas nos lados da cabeça, acima das bases das mandíbulas. Aparelho bucal mastigador, mandíbulas bem desenvolvidas (principalmente nos soldados).

Tórax: é um pouco achatado, pronoto sem projeção anterior em forma de sela, protórax distinto e livre, mesotórax e metatórax unidos. Pernas ambulatórias, tarsos pequenos de 4 artículos. Dois pares de asas membranosas, com escamas anteriores longas, cobrindo pelo menos a base das escamas posteriores, asas com nervações simples. Quando em repouso as asas ficam sobre o abdômen.

Abdômen: é volumoso, aderente ao tórax, com 10 segmentos, 1 par de cercos no último segmento e 1 par de estiletos subanaís no 9º segmento, geralmente presente em todas as formas, exceto nas formas aladas.

2.3 Danos dos cupins em cana-de-açúcar

Os ataques e subseqüentes danos ocasionados na cana pelos cupins, podem ser divididos em três tipos relativamente distintos (NOVARETTI, 1986):

- ✓ logo após o plantio, quando perfuram os toletes empregados como “sementes,” seguido de um ataque às raízes, diminuindo sensivelmente o vigor da planta e determinando falhas na germinação;
- ✓ no período de maturação da cana, quando os cupins penetram nos colmos provocando secamento e morte dos mesmos;
- ✓ após o corte, quando as touceiras estão vulneráveis nas superfícies cortadas, com conseqüente raleamento nas soqueiras.

Nos novos plantios, os cupins penetram pelas extremidades dos toletes e destroem o tecido parenquimatoso e as gemas, causando falhas na lavoura. Nas brotações, o ataque ocorre no sistema radicular, provocando debilidade da nova planta. Logo após o corte, e principalmente quando houver queima do talhão, o ataque ocorre na soqueira através da incisão dos tocos e conseqüente destruição das raízes e rizomas.

Nas canas adultas a penetração ocorre através dos órgãos subterrâneos secos, atingindo até os primeiros internódios. Cana cortada e deixada por algum tempo no campo também é atacada pelos cupins. Havendo escassez de matéria orgânica decomposta, os cupins podem atacar folhas de brotações novas.

Na cultura da cana-de-açúcar, os cupins podem ocasionar danos em cerca de 10 toneladas por hectare ao ano, o que representa uma média de 60 toneladas por hectare durante o ciclo da cultura.

2.4 Medidas de controle

2.4.1 Medidas de controle para cupim subterrâneo



FIGURA 3 – Cupim subterrâneo, *Heterotermes* spp

Fonte: <<http://www.qwiklink.com.au/termitepic/Heterotermes.jpg>>

Os cupins subterrâneos *Heterotermes* spp. (FIG. 3) e as espécies conhecidas como cupins de solo: *Procornitermes*, *Neocapritermes*, *Amitermes*, *Cylindrotermes* e *Nasutitermes*, devido ao hábito subterrâneo e também pela difícil localização dos ninhos de algumas dessas espécies, torna-se muito problemático o controle. Portanto, para o seu controle é necessário o uso de inseticidas de alto poder residual.

O período adequado para conter os ataques desses cupins é na instalação da lavoura, tanto nas áreas de expansão como nas de reforma, pois o inseticida deve ser aplicado no sulco de plantio da cana. A partir de 1994, foram registrados novos ingredientes ativos, tais como Fipronil (Regent®) e Isasofós (Miral®), que apresentam boa eficiência e período residual

suficiente para serem utilizados dentro da estratégia de barreira química, além de causarem menor impacto ambiental (MACEDO et al., 1995a, 1995b).

Principais inseticidas químicos utilizados (ARRIGONI, 2007):

- ✓ Regent 800 WG 250 g/ha,
- ✓ Thiodan 350 CE 6,0 a 8,0 l/ha
- ✓ Talstar 100 CE 1,2 l/ha
- ✓ Evidence 480 SC 1,2 l/ha

Um tipo de isca artificial registrada como Termitrap[®] (rolo de papelão ondulado) está sendo utilizada em monitoramento de *H. tenuis* em cana-de-açúcar, em estudos comportamentais (distribuição e dimensionamento de colônias no campo) e no controle de cupins (ALMEIDA e ALVES, 1995). Foram testados, em laboratório, o inseticida Imidacloprid (Confidor 700 GrDA[®]) em subdosagens impregnado em iscas Termitrap[®] e apresentaram bons resultados (MACEDO et al., 1997).

2.4.2 Medidas de controle para cupim de montículo, *Cornitermes cumulans* (SOUSA, 2008)

Aração e gradagem

A preparação anual das áreas para o cultivo agrícola, impedem o surgimento de montículos, que surgem apenas nas áreas onde as máquinas não conseguem chegar.

Arrancamento do monte ou sua quebra

Atividade árdua, que apresenta poucos resultados, pois o tombamento e a divisão dos ninhos não impede a reorganização da colônia, e muitas vezes pode aumentar a infestação, pois dependendo da espécie a fragmentação pode originar novos ninhos



FIGURA 4 – Cupinzeiro de *Cornitermes cumulans*

Fonte: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/imagens/010170040924-cupins.jpg>

Uso de tratores

Processo muito caro, só tem eficiência quando os montes são arrancados e fragmentados.

Inseticidas Químicos

Vários produtos podem ser utilizados, entre eles: Cloropirifós; endossulfan; abamectina, etc. O cupinzeiro (FIG. 4) deve ser perfurado com uma varão de aço, para aplicação do produto. O canal para aplicação do produto não deve ser fechado, se o inseticida não tiver a eficiência desejada, os cupins irão fechar o canal.

Inseticidas biológicos : fungos, bactérias e vírus

Fungos: podem ser utilizados a *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, o primeiro no inverno e o segundo no verão.

Bactérias: foi constatada a patogenicidade de *Bacillus thuringiensis* em algumas espécies de cupins, porém sua utilização no campo é restrita devido a baixa sobrevivência no solo.

Vírus: a patogenicidade de alguns grupos de vírus já foi verificada para cupins, porém o seu potencial de utilização ainda não foi avaliado.

Extratos vegetais

Existem varias citações sobre o uso de extratos vegetais obtidos de madeiras, no controle ou na prevenção dos danos causados por cupins, porém sem uma avaliação científica.

Predadores

Vários pássaros, aves domésticas, répteis, anfíbios e mamíferos. Dentre os predadores invertebrados estão as aranhas, vespas, besouros, e principalmente as formigas, que são responsáveis por quase 100% de mortalidade dos alados. Entretanto, esses predadores são considerados oportunistas, pois a ocorrência dos alados é sazonal e de curta duração. As demais castas são predadas principalmente por formigas, e muitas vezes por tamanduás e tatus.

3 *Diatraea saccharalis* – BROCA-DA-CANA

3.1 Posição sistemática

Filo: Arthropoda

Classe: Insecta

Ordem: Lepidoptera

Família: Crambidae

Gênero: *Diatraea*

Espécie: *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794)



FIGURA 5 – Adulto (mariposa) de *Diatraea saccharalis*
Fonte: <<http://insects.tamu.edu/extension/bulletins/mp-1777.html>>.

3.2 Nome comum

Este inseto é conhecido como broca-da-cana-de-açúcar (FIG. 5).

3.3 Distribuição geográfica

A broca da cana-de-açúcar é a espécie mais amplamente distribuída do gênero. É muito variável tanto na cor quanto no tamanho, em toda sua área de distribuição, que vai desde a região de cana do sul dos EUA, passando pelas Antilhas e América Central e indo até a Argentina. É citada, nos EUA, desde 1855 (CRUZ, 2007).

3.4 Plantas hospedeiras

Essa espécie é polífaga. ELIAS (1970) afirma que essa praga pode atacar 65 espécies vegetais, sendo 30 espécies de pastagens de importância econômica, além de cana-de-açúcar, milho, milheto, sorgo sacarino, trigo, sorgo granífero e arroz. No México, a broca está limitada quase exclusivamente à cana-de-açúcar, ao milho e ao sorgo. Muitas plantas daninhas ou plantas selvagens podem também servir como hospedeiros, incluindo “Johnsongrass”, sorgo halepense, halepense, *Paspalum* sp., *Panicum* spp., *Holcus* sp. e *Adropogon* sp. (CRUZ, 2007).

3.5 Aspectos biológicos

Adulto:

O adulto é uma mariposa amarelada, bege ou marrom-amarelada, apresentando 18 a 28 mm de envergadura, em machos, e 27 a 39 mm, em fêmeas (FIG. 6). A asa anterior possui numerosas linhas estreitas de coloração marrom. A asa posterior da fêmea é mais clara do que a do macho. Os adultos são noturnos, permanecendo escondidos durante as horas de fotofase (luz). A oviposição começa ao entardecer e continua ao longo da noite. As fêmeas podem depositar ovos por até quatro dias. A fase de adulto apresenta 3 a 8 dias de duração.



FIGURA 6 – Adulto (mariposa) de *Diatraea saccharalis*
Fonte: <<http://www.ars.usda.gov/is/kids/weirdscience/story5/borer.JPG>>

Ovo:

Os ovos são achatados e ovais, medindo aproximadamente 1,16 mm de comprimento e 0,75 mm de largura (FIG. 7). São depositados em agrupamentos e se sobrepõem, como as escamas de um peixe. Um agrupamento de ovo pode conter de dois a 50 ovos, com ovos depositados tanto na superfície superior da folha como na inferior. Os ovos são inicialmente brancos, tornando-se de cor alaranjada com a idade; próximo à eclosão adquirem cor enegrecida. A fase de ovo apresenta 4 a 6 dias.

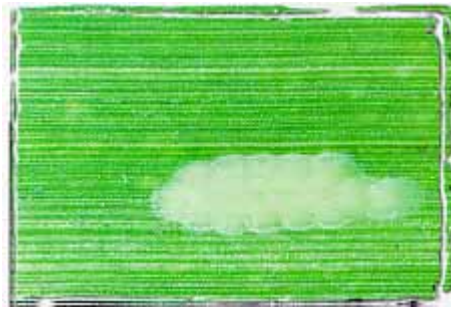


FIGURA 7 – Massa de ovos de *Diatraea saccharalis*
Fonte: <<http://insects.tamu.edu/extension/bulletins/mp-1777.html>>.

Larva:

As larvas originadas de uma mesma massa de ovos eclodem quase ao mesmo tempo, ou pelo menos, dentro poucas horas. As larvas tendem a ficar agregadas no cartucho das plantas de cana e começam a alimentar-se quase que imediatamente após a eclosão. Podem alimentar-se do tecido da folha ou fazer uma galeria na nervura principal. Depois da primeira ou segunda troca de pele, entram no colmo. As larvas são brancas, com a cabeça marrom, e podem exibir diferenças em coloração, de acordo com a estação do ano (FIG. 8). Apresentam, normalmente, 5 a 6 instares. O tempo de desenvolvimento larval requer 25 a 30 dias durante o verão e 30 a 35 dias em épocas mais amenas.



FIGURA 8 – Lagarta de *Diatraea saccharalis*
Fonte: <<http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-insectos/diatraea-saccharalis-01.jpg>>

Pupa:

A transformação em pupa acontece dentro da planta, na galeria feita pela larva. A pupa é alongada e fina, de coloração marrom-amarelada a marrom mais escuro (FIG. 9). Mede entre 16 a 20 mm de comprimento. A fase de pupa apresenta 8 a 9 dias; sob condições mais amenas de temperatura pode estender-se até 22 dias.



FIGURA 9 – Pupa de *Diatraea saccharalis*
Fonte: Fonte: <<http://insects.tamu.edu/extension/bulletins/mp-1777.html>>.

3.6 Danos da *Diatraea saccharalis*

A fase larval é a que gera prejuízos à cultura da cana-de-açúcar. Sua ocorrência pode ser extremamente destrutiva, chegando a inviabilizar a atividade dependendo da intensidade de ataque (MACEDO, 2004).

A cana-de-açúcar sofre o ataque da broca, *D. saccharalis*, durante todo seu desenvolvimento (FIG. 10). Sua incidência é menor quando a cana é jovem e não apresenta entrenós formados, aumentando os danos com o crescimento da planta. No entanto, esse comportamento pode variar em função da época do ano e principalmente da variedade de cana (MARUCCI, 2008).



FIGURA 10 – Danos da lagarta da *Diatraea saccharalis*
Fonte: <<http://www.agricomseeds.net/images/plagas/big/14e.jpg>>

Como tendência geral, as canas-plantas (que não passaram por nenhum corte) sofrem ataques mais severos quando comparadas às socas (que já sofreram cortes). Isso ocorre pelo fato da cana nova possuir um maior vigor vegetativo e ficar exposta durante um período maior à praga. Ao mesmo tempo, nesses canaviais, a atuação dos inimigos naturais é menor em função das diversas práticas culturais visando à instalação da cultura.

A fase jovem da broca pode causar danos diretos e indiretos. Os danos diretos decorrem da alimentação do inseto e caracterizam-se por (FIG. 11):

- perda de peso (abertura de galerias no entrenó);
- morte da gema apical da planta (“coração morto”);
- encurtamento de entrenó;
- quebra da cana;
- enraizamento aéreo;
- germinação das gemas laterais.

Esses danos ocorrem isoladamente ou associados, o que pode agravar os prejuízos.



FIGURA 11 – Danos da lagarta da *Diatraea saccharalis*

Fonte: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/figuras/pragas21.jpg>>

Os danos indiretos são causados por microrganismos que invadem o entrenó através do orifício aberto na casca pela lagarta. Os principais microrganismos são os fungos *Fusarium moniliforme* e *Colletotrichum falcatum*, ocasionando, respectivamente, a podridão-de-fusarium e a podridão-vermelha (FIG. 12). Esses fungos invertem a sacarose armazenada na planta, provocando perdas pelo consumo de energia no metabolismo de inversão e pelo fato dos açúcares resultantes desse desdobramento não se cristalizarem no processo industrial. Entretanto, quando a matéria-prima se destina à produção de álcool, o problema é mais grave, pois os microrganismos que penetram no entrenó aberto contaminam o caldo e concorrem com as leveduras na fermentação alcoólica.



FIGURA 12 – Túnel feito pela lagarta da *Diatraea saccharalis* e o fungo da podridão-vermelha

Fonte: <<http://insects.tamu.edu/extension/bulletins/mp-1777.html>>

As perdas podem chegar a 35Kg de açúcar/ha, e a 30 litros de álcool/ha com apenas 1% de colmos broqueados (BUG, 2004). Cada 1% de Intensidade de infestação corresponde a 0,77% de queda na produção da cana. Estudos feitos por PRECETTI et al. (1988), mostraram que para cada 1% de intensidade de infestação, os índices médios de perdas de açúcar foram de 0,370 kg/t cana e de álcool 0,165 l/ton cana. Para uma produção de 1.250.000 t, perde-se 9.650 t ou 112 há (NARDIN, 2002)

3.7 Métodos de controle da *Diatraea saccharalis*

CONTROLE QUÍMICO

Os inseticidas devem ser aplicados enquanto as larvas são ainda jovens e antes delas entrarem no colmo. Certo nível de controle pode ser também conseguido até mesmo quando a larva está dentro da planta, considerando que as larvas deixam o túnel durante o processo de retirada dos seus excrementos para fora do colmo.

A partir do momento que a broca penetra no colmo da cana, o controle químico, com o uso de inseticidas, torna-se inviável devido ao alto custo e baixa eficiência dos produtos que

são incapazes de atingir as lagartas no interior dos colmos. Uma alternativa interessante e ecologicamente desejável é o uso de inimigos naturais da broca que são eficientes em localizar as lagartas e específicos no modo de atuação.

CONTROLE BIOLÓGICO (MARUCCI, 2008)

O fator chave para evitar crescimento populacional da broca-da-cana, *D. saccharalis*, é a eliminação dos ovos e das lagartas desse inseto com o uso de inimigos naturais (NAKANO et al., 2002).

Um inimigo natural muito importante e específico da broca-da-cana é a vespinha *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae). Elas tem a capacidade de localizar as lagartas de *D. saccharalis* pelas substâncias liberadas pelas fezes da lagarta (FIG. 13). As vespinhas introduzem seu ovipositor no interior das lagartas da broca, elas chegam a ovipositar cerca de 50 ovos.



FIGURA 13 – Vespinha *Cotesia flavipes* parasitando a lagarta de *Diatraea saccharalis*
Fonte: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=1247>>

A *C. flavipes*, é originário de Trinidad e Tobago e foi introduzido no Brasil na década de 70. Desde então, vem combatendo com sucesso seu inimigo natural, a broca-da-cana. Com a introdução e liberação da *C. flavipes* no Estado de São Paulo, a intensidade de infestação da broca-da-cana, que era de 8% a 10%, passou para 2%, resultando em uma economia aproximada de US\$ 80 milhões por ano, com a redução das perdas anuais de US\$ 100 milhões para US\$ 20 milhões.

Para o controle biológico da broca são realizadas liberações de vespinhas, parceladas ou únicas, com uma média de 6.000 adultos (fêmeas + machos)/ha/ano, sendo que essa população não deve ser inferior a 2.500 nem superior a 10.000. As vespinhas devem ser liberadas de forma a cobrir toda a área-problema, posteriormente, transferindo-se o controle para outro local. Uma observação importante é que canaviais em maturação não devem receber liberações, pois nessa fase já não há mais tempo hábil para evitar danos.

As vespinhas só devem ser levadas ao campo para liberação quando no mínimo 80% tiverem emergido no laboratório (FIG. 14). As liberações devem ser realizadas em uma hora em que a temperatura do canavial estiver próxima à do laboratório (27° C).

As liberações no interior do talhão devem ser realizadas em pontos distanciados 50 a 60 metros um do outro. Em cada ponto abre-se um copo plástico com cerca de 1.500 indivíduos, mantendo-o aberto durante o caminhamento de um ponto para o outro. No final dos 50 a 60 metros, um copo contendo as “massas” (vespas prestes a ser tornarem adultas) é preso aberto, entre a bainha e o colmo, na posição horizontal.



FIGURA 14 – *Cotesia flavipes* parasitando a lagarta de *Diatraea saccharalis*
Fonte: <<http://insects.tamu.edu/extension/bulletins/mp-1777.html>>

Segundo Nakano et al. (2002), o parasitóide *Trichogramma galloi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) é a principal espécie utilizada para o controle de ovos da broca-da-cana (FIG. 15). Recomenda-se que a liberação dessa vespinha seja na forma adulta, em 25 pontos/ha, num total de 200 mil parasitóides/ha em três liberações sucessivas, feitas à tarde e espaçadas de uma semana. Esse parasitóide deve se associado ao parasitóide de lagartas *C. flavipes*.



FIGURA 15 – Vespinha *Trichogramma* spp.
Fonte: <<http://www.megabio.com.br/trichogramma>>

FEROMÔNIO DE *Diatraea saccharalis*

O feromônio sexual da broca-da-cana, *D. saccharalis* foi identificado por BATISTA-PEREIRA et al. (2003). No entanto, ainda é necessário o estabelecimento dos parâmetros de uso desse feromônio no campo, como: número de armadilhas por área, modelo e altura de instalação da armadilha, duração, correlação entre captura e dano, e potencial de uso na confusão sexual. Todos esses parâmetros são extremamente importantes para otimizar a eficiência do feromônio de *D. saccharalis* para o manejo desta praga. Para maiores detalhes sobre feromônios consultar BATISTA-PEREIRA (2007).

Enquanto o feromônio sintético não está disponível no mercado, uma outra forma eficiente de manejo dessa broca, segundo NAKANO et al. (2002), é a utilização de fêmeas virgens. Nesse caso, colocam-se em condições de campo, armadilhas contendo fêmeas virgens de *D. saccharalis* com até 48 horas de idade, dentro de pequenas gaiolas. Os machos atraídos são coletados dentro de uma bandeja com água e melaço ou detergente.

4 Migdolus fryanus - BROCA-DA-CANA

4.1 Posição sistemática

Segundo MACHADO e HABIB (2006) o besouro Migdolus apresenta a seguinte classificação sistemática:

Filo: Arthropoda
Classe: Insecta
Ordem: Coleoptera
Subordem: Polyphaga
Superfamília: Chrysomeloidea
Família: Vesperidae
Subfamília: Anoplodermatinae
Tribo: Anoplodermatini
Gênero: *Migdolus*
Espécie: *Migdolus fryanus* (Weswood, 1863)



FIGURA 16 – Adulto de *Migdolus fryanus*
Fonte: <<http://www.fjf.co.jp/en/ecomon/product/img/m01.jpg>>.

4.2 Nome comum

Este inseto é conhecido como besouro da raiz da cana-de-açúcar, broca-dos-rizomas e besouro Migdolus (FIG. 16).

4.3 Distribuição geográfica

O besouro da raiz da cana-de-açúcar é encontrado principalmente no Centro-sul da América do Sul, nas regiões de solo arenoso (TERÁN et al., 1983; KASTEN JÚNIOR et al. 1985), Segundo NUNES JÚNIOR (1996) esta espécie pode ser constatada nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, São Paulo, Santa Catarina e na Província de Corrientes (Argentina) e no Paraguai.

4.4 Plantas hospedeiras

Além da cana-de-açúcar, o besouro Migdolus causa prejuízos ao eucalipto, amoreira, videira, algodoeiro, feijoeiro irrigado, cafeeiro, a cultura da mandioca, pastagens e cipós nativos.

4.5 Aspectos biológicos

Adulto:

Os adultos apresentam dimorfismo sexual, com machos menores e com coloração escura (preta ou castanho-escura) e bons voadores (FIG. 17). As fêmeas são maiores e de coloração castanho-avermelhada e, por apresentarem asas atrofiadas, são incapazes de voar, o que limita consideravelmente sua dispersão (BENTO et al., 1995).

Adultos do gênero *Migdolus* não se alimentam, e sua longevidade varia com o sexo, com os machos vivendo de 4 a 7 dias e as fêmeas de 7 a 38 dias. Em virtude das fêmeas terem asas não-funcionais, são incapazes de voar e saem para a superfície apenas durante o período de acasalamento, enterrando-se novamente após a cópula. Cada fêmea põe de 14 a 45 ovos no solo, em diferentes profundidades (BENTO et al., 1995).



FIGURA 17 – Adulto macho de *Migdolus fryanus*

Fonte: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/X9895E/x9895e05.jpg>>

Ovo:

Os ovos são de coloração branco-leitosa e colocados individualizados, medem entre 3 a 5mm de comprimento, sendo extremamente frágeis. Segundo ARRIGONI (1988) são colocados a uma profundidade que varia entre 1,6 a 4m. Em condições de laboratório o período de eclosão foi de 15 a 20 dias e colocados a diferentes profundidades no solo.

Larva:

As larvas são branco-leitosas, são do tipo cerambiciforme e podem atingir até 6 cm de comprimento (FIG. 18).



FIGURA 18 – Larva de *Migdolus fryanus*

Fonte: <<http://www.scielo.br/img/revistas/rarv/v29n1/24246f1.gif>>

Essa é a fase mais prejudicial pelo fato das larvas penetrarem no solo até 4 m de profundidade em busca de raízes das plantas para se alimentarem. O ciclo biológico de espécies do gênero *Migdolus* é pouco conhecido, com a duração de sua fase larval estimada em dois a três anos. O número de larvas desse cerambicídeo é maior na camada superficial do solo (0 a 30 cm).

Pupa:

Após a larva se aprofundar no solo (4 m ou mais), ela transforma-se em pupa.

4.6 Danos do *Migdolus fryanus*

O besouro *Migdolus* é um problema para os canaviais na fase larval e os ataques aparecem em áreas bem delimitadas da cultura (reboleiras e manchas) (FIG. 19).

Na cana planta as larvas iniciam o ataque nos toletes, prejudicando inicialmente o brotamento das gemas e, posteriormente, a destruição, em tempo relativamente curto, das touceiras até a altura do colo da planta. Isso ocasiona a morte das mesmas e, conseqüentemente intensivas falhas na cultura.

Nos canaviais, a partir do primeiro corte, as canas ficam com o desenvolvimento paralisado, secando toda parte aérea e com o sistema radicular completamente destruído. Dessa forma, são facilmente tombadas por correntes de ventos e, em canavial de colheita mecanizada, podem ser arrancadas pela colheitadeira.

Os danos são mais acentuados nos meses de abril a setembro, ou seja, nos períodos mais secos do ano, e diminuem com o início das chuvas, quando ocorre a revoada de seus adultos (outubro a fevereiro) (BENTO et al., 1995).

As perdas provocadas pelo *Migdolus* podem variar de 25 a 30 toneladas de cana por hectare até, na maioria dos casos, a completa destruição da lavoura, resultando na reforma antecipada mesmo de canaviais de primeiro corte.



FIGURA 19 – Danos causados pelo besouro *Migdolus fryanus* em cana-de-açúcar
Fonte: <<http://www.agrobyte.com.br/migdolus.htm>>

4.7 Métodos de controle do *Migdolus fryanus*

O controle do besouro *Migdolus* é difícil e trabalhoso. Isso se deve ao deficiente conhecimento do seu ciclo biológico, o que impossibilita antever com exatidão o seu aparecimento em uma determinada área. Deve-se também ao fato da lagarta e do adulto passarem uma etapa da vida em grandes profundidades no solo (2 a 5 metros), o que proporciona a esse inseto uma grande proteção às medidas tradicionais de controle.

NÍVEL DE AÇÃO OU CONTROLE

Retirar duas touceiras de cana/ha, sendo que cada touceira é representada pela abertura e uma cova nas dimensões de 0,5 x 0,5 x 0,5 m. Neste caso devem ser anotados os números de larvas presentes nesta profundidade. Ao final tem-se por talhão, o número de larvas/10 touceiras e pode-se também calcular a % de touceiras atacadas. Iniciar as amostragens em fevereiro/março até setembro/outubro. Deve ser realizada a cada 30 dias, nas áreas suspeitas e a cada 15 dias após a constatação da presença de larvas em determinada área. As medidas de controle devem ser aplicadas quando constatar mais de duas larvas de *Migdolus*/10 touceiras ou mais de 10% de touceiras atacadas (NOTAS DE AULA – UFLA, 2008).

CONTROLE CULTURAL (MACHADO et al. 2001)

Este método de controle apresenta o inconveniente da necessidade de reforma do canavial, que consiste inicialmente da destruição das plantas atacadas. Visa, além da morte das lagartas pela ação do implemento, a exposição das mesmas a organismos predadores. Para isso, são considerados dois pontos importantes: a época de execução do trabalho e os implementos a serem utilizados.

Estudos da flutuação de larvas de *M. fryanus* tem mostrado que a época do ano que se encontra a maior porcentagem de lagartas nos primeiros 20 a 40 cm do solo, coincide com os meses mais frios e secos do ano (março a setembro). Com relação ao implemento a ser utilizado, já existe no mercado um destruidor de soqueira, "Modelo Copersucar", que pode reduzir a população das larvas em mais de 80% quando comparado com grades aradoras.

Após a eliminação das soqueiras, já nas épocas das chuvas (outubro a dezembro), com auxílio de um arado aiveca, realiza-se uma aração mais profunda (40 cm) associada com o controle químico. Aplica-se o inseticida no fundo do sulco, formando uma faixa protetora contínua, através de bicos colocados atrás das bacias do arado de aiveca. Para esse método recomenda uma pulverização com um consumo de água variável de 400 a 1.200 l/ha.

CONTROLE QUÍMICO

O método mais simples e prático de controle é o químico aplicado no sulco de plantio. Essa forma de aplicação de inseticidas tem revelado resultados promissores no combate a essa praga.

Experimentos mostraram que o emprego de inseticidas organoclorados (Endosulfan 350 CE) apresentou reduções significativas na população e no peso das larvas de *Migdolus*, quando comparadas a uma testemunha não tratada. A aplicação desses produtos resultou na proteção das touceiras de cana durante o primeiro corte da cultura, com aumentos na produção da ordem de 19 toneladas de cana por hectare. Os números mais expressivos de controle foram alcançados nas soqueiras subseqüentes. Os acréscimos de produtividade registraram valores superiores a duas ou três vezes aos encontrados nas parcelas testemunhas, como conseqüência do uso de inseticidas.

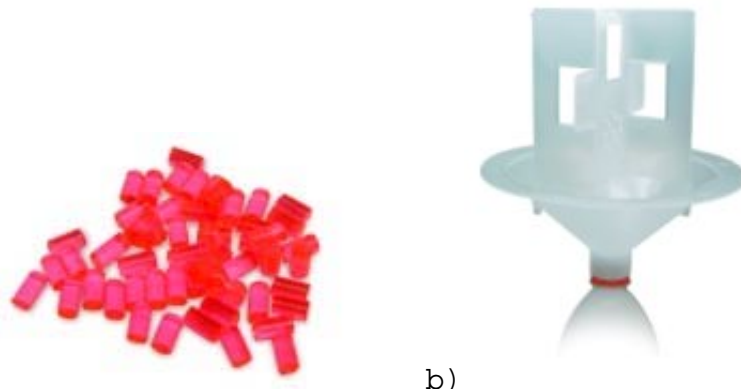
Uma outra forma de controle é a aplicação de inseticidas de longo poder residual no preparo do solo, através de bicos colocados atrás das bacias do arado de aiveca. Esse método, que implica no consumo de 300 a 1000 litros de solução por hectare, apresenta a vantagem de depositar o inseticida a aproximadamente 40 cm de profundidade, formando uma faixa protetora contínua. Recomenda-se o controle químico com inseticida Endosulfan 350 CE, aplicado no arado de aiveca na dosagem de 12 litros/ha, mais uma complementação com o inseticida Regent 800 WG, utilizado na dosagem de 250 g/ha, colocado no sulco de plantio, no momento de cobertura da cana.

Principais inseticidas químicos utilizados (ARRIGONI, 2007):

- Regent 800 WG, utilizado na dosagem de 500 g/ha,
- Thiodan 350 CE 12 l/ha
- Talstar 100 CE 2,4 l/ha
- Evidence 480 SC 3,0 l/ha

FEROMÔNIO

O principal uso do feromônio do *Migdolus* é no monitoramento das áreas infestadas, embora, seja muito eficiente na captura desse besouro. O monitoramento é realizado por meio de armadilhas instaladas ao nível do solo, utilizando iscas em forma de minúsculos "pellets", contendo apenas um miligrama de feromônio sexual sintético em armadilhas de plástico (FIG. 20). As iscas de feromônio também podem ser em forma de pastilhas (FIG. 21)



a) b)
 FIGURA 20 – a) Pellets de plásticos contendo feromônio sexual para *Migdolus fryanus*;
 b) Armadilha tipo Pitfall onde se coloca as iscas feromonais.
 Fonte: a) <<http://www.biocontrole.com.br/produtos/produto.php?id=migdo>>
 b) <<http://www.biocontrole.com.br/armadilhas/armadilha.php?id=pitfall>>

As armadilhas contendo as iscas feromonais são enterradas no solo dos carregadores dos canaviais. Utiliza-se no mínimo uma armadilha para cada 10 hectares (talhão), a partir do início das chuvas (outubro/novembro) até o final das revoadas (fevereiro/março), efetuando-se a troca do “pellet” de feromônio a cada 30 dias. As iscas atraem os besouros machos para uma cavidade ligada a um recipiente plástico do qual não conseguem sair.

Em canaviais paulista e paranaense, em uma grande infestação, foram utilizadas quatro mil armadilhas de feromônio deste tipo e as iscas atraíram cerca de seis milhões de besouros machos. Diminuindo o número de machos, diminui o número de acasalamento e conseqüentemente o tamanho da população do inseto-praga.



FIGURA 21 – Besouro *Migdolus fryanus* tentando copular com pastilha de feromônio
 Fonte: <<http://www.agrobyte.com.br/migdolus.htm>>

CONTROLE BIOLÓGICO COM NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS

O Instituto Biológico de Campinas (SP) vem realizando bioensaios em laboratórios e testes de campo para averiguar o potencial de uso de nematóides entomopatogênicos para o controle de *M. fryanus* na cultura da cana-de-açúcar.

MACHADO et al. (2003a) avaliaram a eficiência do nematóide *Heterorhabditis* sp. (CB-n5) no parasitismo de ovos de *M. fryanus*, em condições de laboratório. Eles verificaram uma mortalidade de 53,33%, mostrando que o nematóide afetou o desenvolvimento embrionário do inseto. Com relação à fase larval, MACHADO et al. (2003b) avaliaram a patogenicidade dos nematóides *Heterorhabditis* sp. (CB-n5) e *Steinernema glaseri*, no parasitismo de larvas recém-eclodidas de *M. fryanus* em condições de laboratório. O nematóide *S. glaseri* foi o mais agressivo, proporcionando uma mortalidade de 100%, enquanto que *Heterorhabditis* sp. (CB-n5) ocasionou 83% de mortalidade.

A partir desses resultados, iniciou-se o teste de campo com o nematóide *Heterorhabditis* spp. (CB-n5), constatando a redução na população das larvas em até 80%.

Esses resultados demonstram alto potencial do nematóide *Heterorhabditis* ssp (CB-n5) para ser utilizado como um método alternativo dentro do programa de manejo das larvas de *M. fryanus* na cultura da cana-de-açúcar pelos produtores. Outros estudos estão sendo realizados, visando a melhor época e forma de aplicação, assim como a produção do nematóide em grande escala para suprir a demanda de mercado, disponibilizando aos produtores de cana um bioinseticida ainda não explorado no Brasil.

5 Elasmopalpus lignosellus – LAGARTA-ELASMO

5.1 Posição sistemática

Filo: Arthropoda

Classe: Insecta

Ordem: Lepidoptera

Família: Pyralidae

Gênero: *Elasmopalpus*

Espécie: *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)



FIGURA 22 – Lagarta *Elasmopalpus lignosellus*

Fonte:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoTocantins/manejo_insetos_fitofagos.htm#bc>

5.2 Nome comum

Este inseto é conhecido como lagarta Elasmo e broca-do-colo (FIG. 22).

5.3 Plantas hospedeiras

Além da cana-de-açúcar, a *E. lignosellus* ataca as seguintes culturas na fase inicial do seu desenvolvimento: milho, arroz, amendoim, trigo, sorgo, feijão, soja e algodão.

5.4 Aspectos biológicos

Adulto:

A mariposa mede de 15 a 25 mm de envergadura e apresenta as asas anteriores de coloração cinza.

Ovo:

As fêmeas põem seus ovos na parte aérea da cana ou na vegetação próxima a lavoura.

Lagarta:



FIGURA 23 – Lagarta *Elasmopalpus lignosellus*

Fonte: <http://www.agrobyte.com.br:80/pragas_da_cana.htm>

A lagarta é bastante ativa, apresenta coloração verde-azulada e quando bem desenvolvida mede, aproximadamente, 15 mm de comprimento (FIG. 23). Inicialmente alimenta-se raspando o parênquima foliar, depois se desloca para a parte inferior do colmo, rente ao solo. À medida que cresce, perfura um orifício na planta ao nível do solo construindo aí uma galeria ascendente, que vai aumentando de comprimento e largura com o crescimento da lagarta e com o consumo de alimento. No orifício de entrada do túnel, as larvas constroem, com fios de seda, terra e detritos um abrigo de forma tubular, onde permanecem a maior parte do dia, saindo à noite para atacar outras plantas jovens nas proximidades.

5.5 Dano da *Elasmopalpus lignosellus*



FIGURA 24 – Dano da lagarta *Elasmopalpus lignosellus*

Fonte: <<http://www.dowagro.com/br/lorsban/pragas/lagartaelasmom.htm>>
<<http://www.agricomseeds.net/por/plagas.php#12>>

A perfuração basal na planta nova provoca a morte da gema apical, seguida de amarelecimento e seca das folhas centrais, surgindo o conhecido coração-morto. Em muitos casos a planta atacada morre, gerando falhas na lavoura; em outros a planta recupera-se emitindo perfilhos. Os prejuízos são mais intensos na cana planta (FIG. 24).

5.6 Métodos de controle de *Elasmopalpus lignosellus*

CONTROLE QUÍMICO

Em glebas infestadas, onde a praga constitui problemas, pode-se indicar o controle químico, por meio de pulverizações dirigidas ao colo das plantinhas e realizadas ao entardecer, com soluções inseticidas à base de Carbaril 125 g/100 litros de água ou Acefato 45 g/100 litros de água ou Deltametrina 1 cm³/100 litros de água.

FEROMÔNIO DE *Elasmopalpus lignosellus*

O feromônio de *E. lignosellus* foi identificado em meados de 1980, no entanto, há poucos estudos realizados no Brasil sobre sua viabilidade (PIRES et al. 1992; BENTO, 2007).

Conclusões e recomendações

Os cuidados com os tratos culturais do canavial devem ser constantes, principalmente nos primeiros 90 dias do estabelecimento da cultura, quando encontra-se mais suscetível ao ataque de pragas. Portanto, neste período deve ser realizado de forma sistemática o monitoramento das pragas de solo, principalmente dos cupins, do besouro *Migdolus fryanus* e da lagarta *Elasmopalpus lignosellus*, adotando-se medidas de controle quando necessário.

O controle de cupins subterrâneos, após sua detecção em áreas já instaladas, é trabalhoso e com menor probabilidade de sucesso. Nesse caso, é indicado aplicações de inseticidas de longo poder residual para impedir que esses insetos infestem as touceiras de cana.

Recomenda-se o uso de armadilhas com feromônio sintético para o monitoramento e captura dos machos do besouro *Migdolus*. Deve ser instalada uma armadilha por talhão de 10 a 20 ha, entre outubro e março, com substituição a cada 3-4 semanas. O monitoramento com feromônio é importante para reduzir a quantidade de inseticida convencional aplicado no campo e a área de aplicação; evitar a resistência ao inseticida; diminuir os efeitos nocivos desse inseto-praga; além de favorecer a preservação dos inimigos naturais.

Outro método de controle do besouro *Migdolus* é o tratamento químico no sulco de plantio. Os produtos recomendados para esse fim têm sido o Regent 800 WG (fipronil), Confidor 700 GrDa (imidacloprid) e os produtos a base de endossulfan (Endossulfan, Dissulfan e Thiodan).

Pode-se efetuar também o controle mecânico, o qual está vinculado à destruição do canavial atacado. Portanto, dois aspectos importantes devem ser considerados: a época de execução do trabalho e os implementos utilizados. A destruição das touceiras de cana deve ser realizada nos meses mais frios e secos, ou seja, de março a agosto, pois nesta época a maior porcentagem de larvas de *Migdolus* se concentra nos primeiros 20 a 30 cm do solo.

Para evitar o ataque da broca-da-cana, *D. saccharalis*, algumas medidas culturais auxiliares podem ser adotadas, como o uso de variedades resistentes, corte da cana o mais rente possível do solo; eliminação do uso de queimadas e evitar o plantio de plantas hospedeiras (arroz, milho, sorgo e outras gramíneas) nas proximidades do canavial.

A eliminação dos ovos e das lagartas da broca-da-cana é de fundamental importância para evitar o seu crescimento populacional. Por isso, recomenda-se a liberação dos inimigos naturais *Trichogramma galloi* (parasitóide de ovos) associado a *Cotesia flavipes* (parasitóide de lagartas).

Antes da aplicação dos defensivos, solicite a orientação de um técnico para conhecer as doses corretas, a garantia de registro do produto no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a seletividade aos inimigos naturais e o uso de equipamentos de proteção individual (EPI).

Todas essas medidas contribuirão para aumentar a produtividade e a qualidade da cana-de-açúcar, assim como a longevidade do canavial.

Referências

- AGRICO. **Identificação das pragas do milho**. Disponível em: <<http://www.agricomseeds.net/por/plagas.php#12>>. Acesso em: 07 abr. 2008.
- AGROBYTE. **Besouro migdolus**. Disponível em: <<http://www.agrobyte.com.br/migdolus.htm>>. Acesso em: 07 abr. 2008.
- AGROBYTE. **Cupins**. Disponível em: <<http://www.agrobyte.com.br/cupins.htm>>. Acesso em: 07 abr. 2008.
- AGROBYTE. **Pragas da cana de açúcar**. Disponível em: <http://www.agrobyte.com.br/pragas_da_cana.htm> Acesso em: 07 abr. 2008.
- ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S.B.; MOINO JR., A. et al. Controle de cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen) com iscas termitrap impregnadas com inseticidas e associadas ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 4, p. 639 - 644, 1998.
- ARRIGONI, E.B.; DINARDO, L.L.; CONDE, A.J.; TERÁN, F.O. Aplicação de *Neoplectana car-pocapsea*Weiser, 1955 em condições de campo para o controle de *Migdolus* spp.(Coleóptera: Cerambycidae). **Nematol. Bras.**, v.8, p.181-189, 1986.
- ARRIGONI, E.B. Flutuação populacional de *Migdolus fryanus* Westwood, 1863(Coleóptera: Cerambycidae). **Bol. Tec. Copersucar**, v. 44, p. 22-26, 1988.
- ARRIGONI, E. de B. **Pragas de solo em cana de açúcar**. 2007. Disponível em: http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/Workshop_Pragas_sessao1_Enrico.pdf. Acesso em: 07 abr. 2008.
- BATISTA-PEREIRA, L. G.; STEIN K.; SANTANGELO, E. M. C.; UNELIUS, R.; EIRAS, A. E.; CORRÊA, A. G. Electrophysiological studies and identification of possible sex pheromone components of three different brazilian populations of the sugar-cane borer *Diatraea saccharalis*. **Zeitschrift für Naturforschung**. 57c: p. 753-758 2002.
- BATISTA-PEREIRA, L. G. **Feromônios**: uma alternativa no controle de insetos-praga. SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS/CETEC/MG, 2007. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br/upload/sbrt-dossiê150.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2008.
- BENTO, J.M.S.; VILELA, F. E.; DELLALUCIA, T.M.C.; LEAL, W.S.; NOVARETTI, W.R.T. **Migdolus**: biologia, comportamento e controle. Salvador: 1995. 58 p.
- BENTO, J.M.S. **Feromônios**, 2007. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/PPaper_sessao_4_Bento.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2008.
- BIOCONTROLE. Disponível em: <<http://www.biocontrole.com.br/>>. Acesso em: 07 abr. 2008.
- BUG Agentes biológicos. Disponível em: <<http://www.bugbrasil.com.br/indexcana.htm>>. Acesso em: 29 mar. 2008.
- Constantino, Reginaldo. **Biologia dos cupins**: ciclo de vida. Disponível em: <<http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/cupins/cupins.htm>>. Acesso em: 07 abr. 2008.

CRUZ, I. A Broca da Cana-de-Açúcar, *Diatraea saccharalis*, em Milho, no Brasil. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2007. 39 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 90).

DOW AGROSCIENCES. **Lagarta-elasma**. Disponível em: <<http://www.dowagro.com/br/lorsban/pragas/lagartaelasmom.htm>>. Acesso em: 07 abr. 2008.

ELIAS, L. A. **Maize resistance to stalk borer in *Zea diatraea* Box and *Diatraea Guilding* (Lepidoptera: Pyralidae) at five localities in Mexico**. 1970. 172 f. Thesis (Ph.D.) - Thesis, Kansas State University, Manhattan

EMBRAPA. **Manejo dos principais insetos fitófagos**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoTocantins/manejo_insetos_fitofagos.htm#bc>. Acesso em: 07 abr. 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/FAO. DISPONÍVEL EM: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/X9895E/x9895e05.jpg>>. Acesso em: 07 abr. 2008.

FUJIO FLAVOR CO. Disponível em: Disponível em: <<http://www.fjf.co.jp/en/ecomon/product/img/m01.jpg>>. Acesso em: 07 abr. 2008.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S. E OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. FEALQ, Piracicaba, v. 10, p. 920., 2002.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. **Cupinzeiros inspiram construção de residência auto-sustentável**. 2004. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010170040924>>. Acesso em: 07 abr. 2008.

KASTEN JÚNIOR, P.; DONZELLI, J.L.; STRINIJR, A. E.; SACOMANO, J.B.; VILHENA, E.O. Ocorrência de *Migdolus* spp. e insetos associados em solo de textura arenosa (Areias quartzosas). **Bol. Téc. Copersucar**, v. 32, p. 29-32, 1985.

LIMA, J. T; COSTA-LEONARDO, A. M. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). **Biota Neotropica**, v. 7 , n. 2, p. 243-250. 2007.

MACEDO, N. Atualização no controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar. In: BERTI FILHO, E. & FONTES, L.R. (Eds.). **Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins**. Piracicaba: FEALQ, 1995a. p.121-126.

MACEDO, N.; BOTELHO, P.S.M.; CACERES, N.T. et al. Novos cupinídeos no controle de *Heterotermes tenuis* (Hagen) em cana de açúcar. In: CONGRESSO DE ENTOMOLOGIA, 15, 1995b, Caxambu. Anais... Caxambu, MG, 1995b. p. 451.

MACEDO, N.; BOTELHO, P.S.M.; CASALI, I.J.; RIBEIRO, L.D. Controle de *Heterotermes tenuis* (Isoptera; Rhinotermitidae) em dois cortes de cana-de-açúcar. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. Resumos. Salvador: SEB, 1997. p.190.

MACEDO, N. Centro de ciências agrárias: **Controle biológico da broca *Diatraea saccharalis* e outras pragas da cana-de-açúcar**. Disponível em: <<http://ufscar.br/textos/controlbio.doc>>. Acesso em: 26 mar. 2008.

MACHADO, L. A.; HABIB, M.; LEITE, L.G.; GOULART, R.M.; TAVARES, F.M. Patogenicity of *Heterorhabditis* sp. and *Steinernema glaseri* against larvae of the sugarcane borerroot, *Migdolus fryanus*. In: LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON ENTO-MOPATHOGENIC FUNGI AND NEMATODES 1., 2003 Campos dos Goytacazes. *Resumos*. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2003a. p. 29.

MACHADO, L.A.; HABIB, M.; LEITE, L.G.; GOULART, R.M.; TAVARES, F.M.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M. Patogenicidade de *Heterorhabditis* sp. a ovos de *Migdolus fryanus*, broca da raiz da cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, São Pedro, SP, *Resumos*. São Pedro, 2003b. p.86.

MACHADO, L.A.; HABIB, M. *Migdolus fryanus* (Westwood, 1863) (Coleoptera: Vesperidae): praga da cultura de cana-de-açúcar. **Arq. Inst. Biol.** v. 73, n. 3, p. 375-381, 2006.

MARUCCI, R. **Controle biológico da broca-da-cana-de-açúcar**. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=1247>>. Acesso em: 07 abr. 2008

MEGABIO. Disponível em: <<http://www.megabio.com.br/trichogramma>>. Acesso em: 07 abr. 2008.

NAKANO et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920 p.

NARDIN, R. R. Treinamento do setor de entomologia de Grupo Virgolino de Oliveira açúcar e álcool. In: GRUPO VIRGOLINO DE OLIVEIRA, 2002, Itapira. p. 2, 3 e 6.

USO DE FEROMÔNIOS NO CONTROLE DE PRAGAS. UFLA. Notas de aula. Disponível em: <<http://www.den.ufla.br/Professores/Geraldo/Disciplinas/Controle%20de%20Migdolus%20fryanus%20com%20feromônio.doc>>. Acesso em: 07 abr. 2008

NOVARETTI, W. R. T. Bioecologia dos cupins do solo. In: COOPERATIVA CENTRAL DOS PRODUTORES DE AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO, III Seminário de tecnologia agrônômica, Piracicaba, 1986, p.103-109.

NUNES, D.B. 1996. O estado da arte sobre *Migdolus* spp. (Coleoptera: Cerambycidae). In: WORKSHOP O ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE MIGDO-LUS, 1996. p. 5-10.

PIRES, C. S. S. ; VILELA, E. F. ; VIANA, P. A. ; FERREIRA, J. T. B. . Avaliação no campo do feromônio sexual sintético de *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Brasil, v. 21, n. 1, p. 59-68, 1992.

PRECETTI, A. A. C. M.; TÉRAN, F. O.; SANCHEZ, A. G. Alterações nas características tecnológicas de algumas variedades de cana-de-açúcar, devidas ao dano da broca *Diatraea saccharalis*. **Boletim Técnico COPERSUCAR**, São Paulo, v. 40, p. 3, jan., 1988.

QWIKILINK. Disponível em: <<http://www.qwiklink.com.au/termitepic/Heterotermes.jpg>>. Acesso em: 07 abr. 2008.

REAGRO. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=1247>>. Acesso em: 07 abr. 2008.

SCIELO BRASIL. Disponível em: <<http://www.scielo.br/img/revistas/rarv/v29n1/24246f1.gif>>. Acesso em: 07 abr. 2008.

SOUSA, N. J. **Cupins**. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/~lpf/pragas06.html>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

TERAN, F.O.; NOVARETTI, W.R.T.; KASTENJUNIOR, P. Migdolus sp. e insetos associados. In: REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA “PRAGAS DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR”. Copersucar. 1983. p. 25-31.

Nome do técnico responsável

Luciane Gomes Batista-Pereira - Doutora em Entomologia

Nome da Instituição do SBRT responsável

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC/MG

Data de finalização

08 abr. 2008