

ISSN 1806-9193

Dezembro, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

versão

ON LINE

Documentos 287

Controle Biológico da Broca da Cana-de-Açúcar

Dori Edson Nava
Alexandre de Sene Pinto
Sergio Delmar dos Anjos e Silva

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior

Secretaria- Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia

Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpêna Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê

Revisão de texto: Marcos de Oliveira Treptow

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica e Arte da capa: Sérgio Ilmar Vergara dos Santos

Foto da capa: Heraldo Negri de Oliveira

1ª edição

1ª impressão (2009): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Clima Temperado

Nava, Dori Edson

Controle biológico da broca da cana-de-açúcar / Dori Edson Nava; Alexandre de Sene Pinto; Sergio Delmar dos Santos e Silva. — Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

28 p. : il. ; -cm . — (Documentos / Embrapa Clima Temperado,

ISSN 1516-8840

1. A. 2. . I. Pinto, Alexandre de Sene. II. Silva, Sergio Delmar dos Anjos e. III. Título. IV. Série.

CDD

© Embrapa 2009

Autor

Dori Edson Nava

Eng. Agrôn. Dr., Pesquisador
da Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS,
nava@cpact.embrapa.br

Alexandre de Sene Pinto

Eng. Agrôn. Dr.
do Centro Universitário Moura Lacerda,
Ribeirão Preto, SP,
aspinn@uol.com.br

Sergio Delmar dos Anjos e Silva

Eng. Agrôn. Dr., Pesquisador
da Embrapa Clima Temperado,
Pelotas, RS,
sergio@cpact.embrapa.br

Apresentação

O controle biológico faz parte das modernas técnicas de controle de pragas e pode ser empregado isoladamente ou como parte de uma estratégia de Manejo Integrado de Pragas (MIP). A sua utilização demanda conhecimento e conscientização por parte dos que utilizam os agentes de controle biológico, pois trata-se do emprego de organismos vivos para o controle de insetos-praga.

No Brasil o programa de controle biológico da broca-da-cana com a vespinha *Cotesia flavipes* e com *Trichogramma galloii* em cana-de-açúcar, é considerado um dos maiores programas em nível mundial, com cerca de 1.700.000 e 400.000 ha de cana sendo tratados anualmente.

No Rio Grande do Sul a cana-de-açúcar é cultivada em cerca de 35 mil hectares para consumo animal e fabricação de produtos como rapadura, açúcar e aguardente, e estima-se que nos próximos anos, com a aprovação do zoneamento agroclimático, esta área chegue a 200 mil hectares, com produção de cana para a produção de etanol.

Semelhante ao que ocorre em outras regiões produtoras de cana, no Estado do Rio Grande do Sul a broca-da-cana é o principal problema fitossanitário, e neste sentido, o controle biológico poderá ser adotado como método de controle principal.

Portanto, este trabalho tem por objetivo demonstrar a importância do controle biológico de insetos-praga na cultura da cana-de-açúcar no centro do País, visando incentivar a utilização do mesmo nos canaviais do Rio Grande do Sul.

Waldyr Stumpf Junior
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Controle Biológico da Broca da Cana-de-Açúcar.....	9
Introdução.....	9
Controle biológico da broca-da-cana.....	10
Controle biológico utilizando a vespinha <i>C. flavipes</i>	12
Controle biológico utilizando o parasitoide de ovos <i>T. galloii</i>	15
Manejo da broca-da-cana em áreas de expansão do canavial.....	18
Considerações finais	18
Referências.....	19

Controle Biológico da Broca da Cana-de-Açúcar

*Dori Edson Nava
Alexandre de Sene Pinto
Sérgio Delmar dos Anjos e Silva*

1. Introdução

O Brasil se destaca na produção da cana-de-açúcar desde a época colonial e esse talento se confirma a cada ano, com aumento da produção e da produtividade. Este incremento ocorre principalmente devido ao aumento do consumo de açúcar e álcool nas últimas duas décadas, tanto no mercado interno como no externo. A tendência para a indústria sucroalcooleira brasileira é de crescimento contínuo nos próximos anos, pela concorrência interna mais acirrada entre os produtores e pelo fato dos mercados desses insumos estarem em expansão.

No Rio Grande do Sul, a cana-de-açúcar é cultivada em cerca de 35 mil hectares para consumo animal e fabricação de produtos como rapadura, açúcar e aguardente. Estima-se que nos próximos anos, com a aprovação do zoneamento agroclimático, a área de produção possa chegar a 200 mil hectares, com produção de cana para a fabricação de etanol.

Devido às extensas áreas contínuas cultivadas com cana-de-açúcar em várias regiões brasileiras, especialmente no Estado de São Paulo, esse agroecossistema se torna propício ao ataque de pragas. Algumas dessas se destacam pela frequência com que ocorrem e pelos prejuízos que causam, como é o caso da broca-da-cana, *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae), considerada praga-chave da cultura (MENDONÇA, 1996a; PINTO; BOTELHO; OLIVEIRA, 2009). No Rio Grande do Sul a broca-da-cana também é considerada a principal praga da cultura. Em levantamentos realizados nas safras agrícolas 2007/2008 e 2008/2009, o índice de infestação chega a 40%, dependendo da cultivar, sendo, portanto, necessário a adoção de medidas de controle (MIORELLI et al., 2008a).

No Brasil, a cultura da cana-de-açúcar é privilegiada, pois, além de ser muito tecnificada, tornou-se conhecida por possuir dois dos maiores programas de controle biológico do mundo. A broca-da-cana, que será abordada neste texto, tem sido controlada em áreas extensas com a liberação da vespinha *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) e das cigarrinhas *Mahanarva fimbriolata* (cigarrinha-das-raízes) e *M. posticata* (cigarrinha-das-folhas) (Hemiptera: Cercopidae), e pela aplicação do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* (PINTO; GARCIA; BOTELHO, 2006). Neste texto será apresentado o controle biológico da broca-da-cana com *C. flavipes* e *Trichogramma galloii* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), visando difundir o seu controle para os canaviais do Rio Grande do Sul.

Controle biológico da broca-da-cana

As diversas fases de desenvolvimento da broca-da-cana sofrem a ação de diferentes inimigos naturais, tais como parasitoides, predadores e entomopatógenos (fungos, bactérias, vírus etc.). O sucesso do controle biológico da broca-da-cana deve-se à existência de grande diversidade de parasitoides e predadores que atuam principalmente sobre os estágios de ovo e lagarta da praga.

Os parasitoides larvais são os mais utilizados no Brasil e no mundo, especialmente a vespinha *C. flavipes*, em liberações inundativas, ou seja, liberações de grandes quantidades, visando a interromper o crescimento populacional da praga (BOTELHO; MACEDO, 2002).

Para o controle biológico da broca-da-cana no Brasil, foram avaliadas várias opções de organismos para serem utilizados de forma eficiente desde a década de 1950. A mosca parasitoide *Lixophaga diatraeae* (Diptera: Tachinidae) foi importada de Cuba, criada em laboratório e liberada, mas sem o sucesso esperado, adaptando-se apenas no Estado do Amapá (MENDONÇA, 1996b). As moscas nativas *Lydella minense* e *Billaea claripalpis* (= *Paratheresia claripalpis*) (Diptera: Tachinidae) começaram a ser criadas e liberadas em canaviais, porém, os índices de parasitismo alcançados eram baixos em quase todo o país, exceto em São Paulo (BOTELHO; MACEDO, 2002). Mesmo assim, essas moscas foram multiplicadas em laboratório durante muitos anos e liberadas no campo dentro do programa de controle biológico da broca-da-cana no Brasil. No Rio Grande do Sul, o índice de parasitismo da broca-da-cana pode ser de até 30%, indicando que o controle biológico natural está presente, auxiliando no controle da praga (MIORELLI et al., 2008b). Posteriormente, os taquinídeos foram substituídos totalmente pelo braconídeo *C. flavipes* (Figura 1).

O parasitoide de ovos *T. galloii* (Figura 2) é um eficiente controlador da broca-da-cana (LOPES, 1988; ZUCCHI, 1988), pois parasita o ovo, sendo este estágio o fator-chave de crescimento populacional da praga (BOTELHO, 1985).

Dentre os predadores, ocorrem algumas espécies de formigas, crisopídeos (Figura 3), joaninhas (Figura 4) e tesourinhas (Figura 5), entre outras, associadas à broca-da-cana, exercendo forte pressão principalmente sobre ovos e lagartas recém-eclodidas, causando mortalidade nessas fases próximas a 100%, especialmente em cana-soca, em que o ambiente está mais estruturado. As formigas predadoras são os principais inimigos naturais da broca-da-cana (SOUZA-SILVA et al., 1992), sendo os gêneros *Solenopsis*, *Pheidole*, *Dorymyrmex* e *Crematogaster* (Hymenoptera: Formicidae) os mais comuns em canaviais paulistas (ROSSI; FOWLER, 2004).

Os fungos que ocorrem naturalmente nos canaviais são *Beauveria bassiana*, *Cordyceps barberi* e *M. anisopliae* (ALVES, 1998; MENDONÇA et al., 1996). A broca-da-cana é muito sensível ao fungo *M. anisopliae*, que controla os estágios de ovo e lagarta. As aplicações aéreas desse

fungo, contra a cigarrinha-das-folhas ou a cigarrinha-das-raízes, podem causar mortalidade de ovos e lagartas pequenas da broca-da-cana. O fungo *B. bassiana* também é eficaz no controle dessa praga, mas visando à lagartas mais desenvolvidas. Ambos causam mortalidade de lagartas oriundas de ovos tratados com os fungos.

Alguns agricultores têm utilizado o fungo *B. bassiana* em pulverizações aéreas contra a broca-da-cana. Apesar de não ser registrado para essa praga, *B. bassiana* é utilizado na dosagem de 4-6 kg de fungo + arroz por hectare.

O vírus-da-granulose da broca-da-cana (*DsGV*) é responsável por baixas na população dessa praga e, apesar de não ser produzido em larga escala, pode ser utilizado em associação com outros organismos.

Controle biológico utilizando a vespinha *C. flavipes*

Originária da região Asiática, *C. flavipes* foi introduzida em várias regiões do mundo (MENDONÇA, 1996b). Sua adaptação teve sucesso nas Ilhas Maurícias, em 1952, nas Ilha Reunion, em 1964, nas Antilhas e Barbados, em 1967, e em São Cristóvão, em 1970 (DELATTRE, 1978), assim como na Colômbia (GAVIRIA, 1971) e em Trinidad-Tobago (DES VIGNES, 1976).

No Brasil, a vespinha *C. flavipes* foi introduzida pela primeira vez no Estado de São Paulo pela Esalq/USP e Copersucar, em 1971, sem sucesso. Em 1974, o IAA/Planalsucar introduziu o parasitoide em Alagoas, onde foram obtidos excelentes resultados de parasitismo. Em 1974, o Programa Nacional de Controle Integrado da Broca da Cana-de-açúcar foi implantado pelo Planalsucar, que desenvolveu o maior programa de controle biológico do mundo. Em 1978, novas linhagens de *C. flavipes*, oriundas da Índia e do Paquistão, mais adaptadas a regiões mais frias e úmidas, foram introduzidas em São Paulo, obtendo-se, dessa vez, índices de parasitismo elevados (BOTELHO; MACEDO, 2002; MENDONÇA, 1996b).

C. flavipes passa por vários estágios de desenvolvimento, que são alguns estádios larvais, a pupa e o adulto. Por ser um parasitoide, a vespinha só pode completar seu ciclo de vida associada às lagartas de *Diatraea*. O parasitismo se inicia por uma picada da vespa, que deposita grande

quantidade de ovos no interior da lagarta. Desses ovos eclodem larvas, que se alimentam do interior da lagarta, que, por sua vez, morre exaurida, sem conseguir completar seu ciclo de vida. As larvas de terceiro ínstar são branco-leitosas brilhantes, com segmentação facilmente observada, corpo afilado nas extremidades, emergindo do hospedeiro um a dois dias depois de estar nesse estádio (CAMPOS-FARINHA, 1996). As larvas migram para fora do corpo da lagarta e passam à fase de pupa. Essas pupas são revestidas por casulos de coloração branca que, unidos, formam uma “massa” branca, de onde após alguns dias emergem os adultos. Os adultos são vespinhas pequenas com comprimento ao redor de 2 a 3 mm, de coloração preta que, logo após o nascimento, acasalam-se (BOTELHO; MACEDO, 2002).

Segundo Botelho e Macedo (2002), a temperatura exerce forte influência na capacidade de busca e na sobrevivência de *C. flavipes*, devendo-se evitar, nas liberações, as horas mais quentes do dia. Em determinadas regiões e época, a liberação no final da tarde garante melhor condições de sobrevivência do inseto do que as liberações pela manhã.

O controle biológico da broca-da-cana, a partir de liberações inundativas de *C. flavipes*, é o método mais utilizado no Brasil. A liberação dessa vespinha (Figura 6) é feita em uma única vez ou de forma parcelada sempre que a população atingir 800 a 1.000 lagartas (maiores do que 1,5 cm) por hectare ou o mínimo de 10 lagartas por hora homem de coleta. Nesse último método, a amostragem é realizada por pessoas treinadas que andam aleatoriamente pela área, abrindo canas e coletando lagartas da praga; no primeiro, num esquema de caminhamento planejado pelo talhão (PINTO; CANO; SANTOS, 2006), são despalhados os colmos de duas ruas paralelas de 5 metros cada por hectare e abertos apenas aqueles que apresentam orifícios da broca.

Usualmente, eram liberadas 6.000 vespinhas por hectare (4 copos/ha), quantidade que poderia ser repetida, cerca de 15 dias após, caso a população de lagartas não parasitadas persistisse acima de 1.000 lagartas/ha ou 10 lagartas por hora-homem (BOTELHO; MACEDO, 2002). Isso era recomendado por que se sabia que *C. flavipes* chegava até ao redor de 35 metros do local de liberação (BOTELHO et al., 1980). Entretanto, hoje se sabe que, apesar de *C. flavipes* chegar até quase 40 metros de distância,

seu parasitismo é efetivo até 18 m (POMARI et al., 2008), o que acabou por exigir, pelo menos, 8 pontos de liberação por hectare.

O produtor pode adquirir o parasitoide na fase de pupa ("massas"), acondicionado em copos contendo cerca de 1.500 indivíduos cada um (750, no caso de liberação em 8 pontos). Esses copos devem permanecer com sua tampa, em sala climatizada (cerca de $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$), com umidade ao redor de 80% e iluminada, pois as vespinhas necessitam dessas condições para emergir e copular. A liberação é realizada somente depois de 8 a 12 horas do início do "nascimento" (emergência) dos adultos, para que a cópula seja realizada. Deve-se caminhar de um ponto ao outro com o copo fechado e, ao chegar ao local, abri-lo, forçar os adultos a saírem com leves sacudidelas e pendurá-lo por entre as folhagens (Figura 7).

As vespinhas devem ser transportadas ao campo com muito cuidado, pois não podem ficar expostas ao sol, nem sofrer variações bruscas de temperatura. As pupas com adultos prestes a emergirem sobrevivem até uma hora em temperaturas de 40°C (ANCHESCHI; CANINI; PINTO, 2009). As liberações devem ser realizadas ao entardecer ou pela manhã, tentando evitar as horas mais quentes do dia. Em canaviais muito fechados, como aqueles que acamaram pela ação de ventos, é recomendada a realização das liberações ao redor da área, penetrando-a cerca de 25 metros.

Para o acompanhamento do parasitismo, cerca de 10 a 15 dias depois da liberação, uma nova amostragem populacional é feita para observação de lagartas parasitadas ou "massas" da vespinha. As lagartas coletadas são colocadas em recipientes pequenos com pedaços de dieta e mantidas em sala climatizada para confirmação do parasitismo. Após o cálculo do parasitismo [$\% \text{ de parasitismo} = (\text{total de lagartas parasitadas e massas da vespinha}/\text{total de lagartas e pupas}) \times 100$], é verificado se o controle foi eficiente ou se nova liberação deverá ser feita – neste último caso, se for constatado parasitismo inferior a 20% e se a população da broca estiver em nível de controle.

O nível de dano econômico é variável em função da variedade, época de plantio, condições da cultura etc., adotando-se um valor entre 3 e 4% de índice de intensidade de infestação (DINARDO-MIRANDA, 2008; MENDONÇA et al., 1996; PINTO; GARCIA; OLIVEIRA, 2006). O nível de

controle da broca baseia-se na população de lagartas e recomenda-se liberar o parasitoide toda vez que for constatado um número de lagartas (maiores do que 1,5 cm) acima de 10 lagartas por hora-homem ou 800 a 1.000 lagartas por hectare (PINTO; BOTELHO; OLIVEIRA, 2009; PINTO; CANO; SANTOS, 2006). Se o levantamento populacional da broca não for realizado na fazenda, deve-se liberar a vespinha em áreas onde a intensidade de infestação tenha sido superior a 2% na colheita da safra anterior.

Os produtores que passam a manter a população da broca sob controle muitas vezes param de fazer o monitoramento e de liberar a vespinha. Entretanto, experiências recentes têm mostrado que, após um breve período sem monitoramento e controle, a população da broca-da-cana pode aumentar rapidamente, atingindo índices de intensidade de infestação superiores a 10%, principalmente pelo fato de muitas variedades precoces plantadas atualmente serem mais ricas em sacarose e menos resistentes ao “complexo podridão-broca”. Portanto, as áreas onde a infestação se mantém baixa devem ser periodicamente monitoradas para que o agricultor não tenha uma desagradável surpresa posterior.

Controle biológico utilizando o parasitoide de ovos *T. gallo*i

A pequena vespinha *T. gallo*i vem sendo utilizada por alguns agricultores no controle de ovos da broca-da-cana. As pesquisas revelaram que a fase de ovo da broca-da-cana é o fator-chave de seu crescimento populacional (BOTELHO, 1985) e, portanto, também deve ser levada em consideração no controle.

Essa vespinha mede menos de 1 mm de comprimento e coloca seus ovos dentro dos ovos da praga. Desenvolvem-se uma ou duas larvas em cada ovo da broca-da-cana. No processo de desenvolvimento do parasitoide, os ovos da praga escurecem, indicando que estão parasitados (PARRA, 1997).

Podem ser feitas liberações do parasitoide de três formas. Na primeira, recomenda-se liberar o parasitoide, durante quatro semanas, na periferia do talhão de cana-de-açúcar. São liberados cerca de 2.000 parasitoides a cada 50 metros ao redor do talhão. Esse tipo de liberação é recomendado

para “inocular” o parasitoide na área, deixando que sua população aumente naturalmente. As liberações, nessa forma, são iniciadas quando as plantas de cana começam a apresentar os primeiros entrenós ou quando o canavial está muito fechado, impedindo o caminhamento no seu interior.

Na segunda, são realizadas liberações inundativas com 50.000 adultos/ha, por três semanas seguidas, logo após o aparecimento dos primeiros entrenós nas plantas e com o surgimento dos primeiros machos nas armadilhas de fêmeas virgens da mariposa, que são comercializadas ou feitas pelo agricultor (PINTO; CANO; SANTOS, 2006). Essa liberação segue o esquema proposto na Figura 8.

Na terceira forma, são feitas liberações de quantidades maiores de *Trichogramma*. Usualmente liberam-se 150.000 vespinhas/ha, durante três semanas consecutivas (BROGLIO-MICHELETTI et al., 2007), adentrando-se pelo talhão e deixando os recipientes contendo os parasitoides, recém-emergidos. O parasitoide *T. galloii* atua num raio de 10 metros e, portanto, as liberações devem ser realizadas em pontos distanciados 20 metros um do outro, para ter uma boa cobertura da área total, tanto em liberações de 50.000 quanto de 150.000 por hectare (Figura 8). A permanência de *T. galloii* no campo é de seis dias, ocorrendo o máximo de parasitismo três dias após a liberação (PINTO et al., 2003).

As armadilhas, contendo duas fêmeas da broca-da-cana, são instaladas na periferia dos talhões, distantes cerca de 500 metros entre si. As fêmeas devem ser substituídas a cada três dias ou quando mortas. As liberações devem ser realizadas no início da manhã ou no final da tarde, tomando-se os mesmos cuidados já expostos para a vespinha *C. flavipes*. Essas armadilhas são comercializadas no Brasil (Figura 9A), mas podem ser confeccionadas no próprio campo (Figura 9B).

É usual liberar *Trichogramma* na forma adulta, caminhando-se em zig-zague pelo canavial, sendo o copinho, contendo as vespinhas, aberto no ponto central da área e preso por entre as folhagens da planta. Entretanto, em pesquisas recentes, ficou demonstrado que a liberação de vespinhas na fase de pupa, protegidas por uma cápsula de papelão parafinada e perfurada, garante eficiência superior no parasitismo quando comparada à

técnica de liberar adultos (PINTO et al., 2003). Atualmente, algumas empresas comercializam essas cápsulas contendo vespinhas na fase de pupa.

Por atuar na fase de ovo da broca-da-cana, *T. galloi* tem uma ação mais rápida que *C. flavipes* e é indicado especialmente para áreas com histórico de altas infestações da praga. Não que o parasitoide *C. flavipes* não controle a praga em altas infestações, mas os resultados somente surgirão em dois a três anos. Com *T. galloi*, o índice de intensidade de infestação pode chegar a 2% no segundo ou até no primeiro ano de utilização.

A associação das vespinhas *T. galloi* e *C. flavipes* garante excelente controle, visto que estas atuam em diferentes fases de desenvolvimento da praga (Tabela 1). A pesquisa indica que três liberações semanais consecutivas de *T. galloi* e uma de *C. flavipes* podem diminuir em mais de 60% o índice de intensidade de infestação da broca-da-cana (BOTELHO et al., 1999).

Tabela 1. Eficiência de *Cotesia flavipes* (6.000 adultos/ha, em duas semanas seguidas) e da associação dessa com *Trichogramma galloii* (50.000 adultos/ha, em 3 semanas seguidas) em áreas comerciais de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, safra 2008/2009, após um ano das liberações.

Tratamento	Intensidade de infestação ¹ (%)	Quantidade de açúcar perdida ² (Kg/ha)
Sem controle	14,57	762
Liberação de <i>C. flavipes</i>	5,87	307
Liberação de <i>C. flavipes</i> e <i>T. galloii</i>	2,16	112

¹100 x (nº de internódios broqueados/nº de internódios total); ² baseado em perdas de 0,42% de açúcar por tonelada de cana processada, a cada 1% de intensidade de infestação (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA, 2007a, 2007b).

Manejo da broca-da-cana em áreas de expansão do canavial

Com a expansão dos canaviais, a broca-da-cana certamente continuará sendo uma das principais pragas da cultura, pois ela se desenvolve bem em todas as áreas que a cana-de-açúcar vai bem. Essa praga deverá ser monitorada todos os anos, para que a sua população não aumente sem controle, causando prejuízos consideráveis à produção. Se a broca-da-cana ocorrer em altas infestações por descuido, a diminuição dos seus danos até níveis toleráveis (2% de I.I.) será lenta, levando, geralmente, de dois a três anos (PINTO, 2008).

O controle da broca-da-cana com a associação dos parasitoides *Cotesia flavipes* e *Trichogramma galloii* certamente ajudará na diminuição do impacto causado pelo aumento de áreas cultivadas com cana-de-açúcar, pois uma pressão maior será exercida sobre a praga. Entretanto, se o controle químico substituir o biológico, os desequilíbrios causados poderão adquirir proporções desconhecidas e, certamente, desastrosas para o setor, para o ambiente e, consequentemente, para o homem.

A broca-da-cana da espécie *Diatraea flavipennella*, restrita a vários Estados do Nordeste e Rio de Janeiro (MENDONÇA et al., 1996), deverá aumentar sua importância rapidamente em todo o país com a expansão do canavial (PINTO, 2008; PINTO; BOTELHO; OLIVEIRA, 2009). Pouco se sabe sobre a biologia dessa espécie e muito menos sobre o seu controle, deixando as seguintes perguntas: *C. flavipes*, será eficiente no controle dessa espécie? E *T. galloii*? Se forem eficientes, qual a quantidade ideal a ser liberada? E os demais agentes de controle biológico, serão eficientes? Perguntas como essas deverão ser respondidas pela ciência antes que *D. flavipennella* venha a se tornar uma praga importante para a cana-de-açúcar.

Considerações finais

O controle biológico da broca-da-cana-de-açúcar, *D. saccharalis* é o principal método de controle da praga no Brasil. Mais de um terço das áreas plantadas com cana-de-açúcar controlam a broca-da-cana utilizando a vespinha *C. flavipes* e caminha para esse mesmo nível o uso de *T. galloii*.

No Rio Grande do Sul, certamente com o aumento da área cultivada, o controle biológico poderá ser utilizado para o controle da praga, sendo necessários, entretanto, estudos para verificar a eficiência do controle e a adaptação do parasitoide em nossas condições.

Além das questões técnicas da viabilidade de sua utilização, os produtores precisarão adquirir conhecimento para utilizar de forma adequada os agentes de controle biológico em suas propriedades e certificarem-se de que estão adquirindo organismos de qualidade, com a mesma eficiência daqueles que se encontram na natureza.

Referências

- ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S. B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 1998. p. 289-381.
- ANCHESCHI, J. G.; CANINI, F. L. S.; PINTO, A. de S. Efeito de alta temperatura na emergência de adultos de *Cotesia flavipes*. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 9., Ribeirão Preto, 2009. **Resumos...** Ribeirão Preto: CUML, 2009. 1 CD-ROM
- BOTELHO, P. S. M. **Tabela de vida ecológica e simulação da fase larval de *Diatraea saccharalis* (Fabricius 1794) (Lepidoptera: Pyralidae)**. 1985. 110 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.
- BOTELHO, P. S. M.; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. In: PARRA, J. R. P. et al. (Ed.) **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 409-425.
- BOTELHO, P. S. M.; MACEDO, N.; MENDES, A. C.; SILVEIRA NETO, S. Aspects of the population dynamics of *Apanteles flavipes* (Cameron) and support capacity of its host *Diatraea saccharalis* (Fabr.). In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 18., Manila, 1980. **Proceedings...** Manila: SSCT, 1980. 1532p.

BOTELHO, P. S. M.; PARRA, J. R. P.; CHAGAS NETO, J. F.; OLIVEIRA, C. P. B. Associação do parasitoide de ovos *Trichogramma galloii* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e do parasitoide larval *Cotesia flavipes* (Cam.) (Hymenoptera: Braconidae) no controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae) em cana-de-açúcar. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 491-496, Sept. 1999.

BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; PEREIRA-BARROS, J. L.; SANTOS, A. J. N.; CARVALHO, L. W. T.; CARVALHO, L. H. L.; OLIVEIRA, C. J. T. Efeito do número de adultos de *Trichogramma galloii* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) liberados em semanas sucessivas, para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 53-58, jan./fev. 2007.

CAMPOS-FARINHA, A. E. C. **Biología reproductiva de *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae)**. 1996. 97 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.

CTC traz especialista para falar sobre a broca. **Assocana**, Piracicaba, v. 4, n. 82, p. 5, jun. 2007b.

DELATTRE, P. Conditions d' établissement et de dispersion en Guadeloupe d' *Apanteles flavipes* (Hym. : Braconidae), parasite des pyrales de la canne à sucre de genre *Diatraea* (Lep. : Pyralidae) **Entomophaga**, Amsterdam, v. 23, n. 1, p. 43-50, Mar. 1978.

DES VIGNES, W. G. Status of biological control of *Diatraea* spp. on sugarcane in Trinidad. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 3., Maceió, 1976. **Resumos...** Maceió: SEB, 1976. p. 105-106.

DINARDO-MIRANDA, L. L. Pragas. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M. de; LANDELL, M. G. de A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: IAC, 2008. p. 349-422.

GAVIRIA, J. D. Campaña biológica del *Diatraea saccharalis* (Fabr.), mediante la cría y propagación artificial de sus enemigos naturales y el combate de otras plagas de importancia económica en el Ingenio Rio Paila. **Colômbia: Departamento de Entomología, La Paila, 1971. 22 p. (Informe, 2)**

LOPES, J. R. S. **Estudos bioetológicos de *Trichogramma galloii* Zucchi, 1988 (Hym., Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep., Pyralidae).** 1988. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MENDONÇA, A. F. Distribuição de *Diatraea* spp. (Lep.: Pyralidae) e de seus principais parasitóides larvais no Continente Americano. In: MENDONÇA, A. F. (Ed.). **Pragas da cana-de-açúcar.** Maceió: Insetos & Cia, 1996b. p. 83-121.

MENDONÇA, A. F. Guia das principais pragas da cana-de-açúcar na América Latina e Caribe. In: MENDONÇA, A. F. (Ed.). **Pragas da cana-de-açúcar.** Maceió: Insetos & Cia, 1996a. p. 3-48.

MENDONÇA, A. F.; MORENO, J. A.; RISCO, S. H.; ROCHA, I. C. B. Broca comum da cana-de-açúcar. In: MENDONÇA, A. F. (Ed.). **Pragas da cana-de-açúcar.** Maceió: Insetos & Cia, 1996. p. 49-82.

MIORELLI, D.; NAVA, D. E.; GARCIA, M. S.; MELO, M.; SILVA, S. D. A. Parasitismo de lagartas de *Diatraea saccharalis* em cana-de-açúcar na região de Pelotas, RS. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2008, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Gráfica da Embrapa, 2008a. v. 1. p. 30.

MIORELLI, D.; NAVA, D. E.; SILVA, S. D. A.; CASAGRANDE, J. G.; MELO, M.; GARCIA, M. S. Infestação de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) em clones e variedades de cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA, 1.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE AGROENERGIA, 2., 2008, Porto Alegre. **[Anais]...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008b. 1 CD-ROM.

PARRA, J. R. P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Trichogramma e o controle aplicado.** Piracicaba: Fealq, 1997. p. 121-150.

PINTO, A. de S. Manejo racional de pragas na expansão do canavial. **IdeaNews**, Ribeirão Preto, v. 8, n. 88, p. 40-50, Fev., 2008.

PINTO, A. de S.; BOTELHO, P. S. M.; OLIVEIRA, H. N. de. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos da cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2009. 160 p.

PINTO, A. de S.; CANO, M. A. V.; SANTOS, E. M. dos. A broca-da-cana, *Diatraea saccharalis*. In: PINTO, A. de S. (Org.). **Controle de pragas da cana-de-açúcar**. Sertãozinho: Biocontrol, 2006. p. 15-20. (Boletim técnico biocontrol, 1).

PINTO, A. de S.; GARCIA, J. F.; BOTELHO, P. S. M. Controle biológico de pragas da cana-de-açúcar. In: PINTO, A. de S.; NAVA, D. E.; ROSSI, M. M.; MALERBO-SOUZA, D. T. (Org.). **Controle biológico de pragas: na prática**. Piracicaba: CP 2, 2006. p. 65-74.

PINTO, A. de S.; GARCIA, J. F.; OLIVEIRA, H. N. de. Manejo das principais pragas da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. de. (Org.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p. 257-280.

PINTO, A. S.; PARRA, J. R. P.; OLIVEIRA, H. N.; ARRIGONI, E. B. Comparação de técnicas de liberação de *Trichogramma galloii* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 311-318, abr./jun. 2003.

POMARI, A. F.; MIHSFELDT, L. H.; SISMEIRO, M. N. S.; BALDINI, V.; PINTO, A. S. Dispersão de *Cotesia flavipes* em cana-de-açúcar, no município de Bandeirantes-Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU: Embrapa Milho e Sorgo: UFV, 2008. 1 CD-ROM

ROSSI, M. N.; FOWLER, H. G. Predaceous ant fauna in new sugarcane fields in the state of São Paulo, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, n. 5, p. 805-811, 2004.

SOUSA-SILVA, C. R.; SGRILLO, R. B.; OLIVEIRA, A. R.; PACHECO, J. M.
Uso do P-32 no estudo de predadores de *Diatraea saccharalis* (Fabricius,
1794) (Lepidoptera: Pyralidae). **Anais da Sociedade Entomológica do
Brasil**, Londrina, v. 21, p. 133-138, Jan., 1992.

ZUCCHI, R. A. New species of *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae)
associated with the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (F.) (Lep.,
Pyralidae) in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 2., Guangzhou, 1986.
Colloques... Paris: INRA, 1988. p.133-40. (Les Colloques de l'INRA, 43).

Fotos: Heraldo Negri de Oliveira



Figura 1. *Cotesia flavipes* parasitando a broca-da-cana-de-açúcar.



Figura 2. *Trichogramma galloii* parasitando ovos de *Diatraea saccharalis*.

Fotos: Heraldo Negri de Oliveira



Figura 3. Larva de crisopídeo.



Figura 4. Adulto de joaninha predando pulgão.

Foto: Heraldo Negri de Oliveira



Figura 5. Adulto de tesourinha.

Foto: R. Milhomem



Figura 6. Liberação de *Cotesia flavipes* em canavial para controle da broca-da-cana-de-açúcar.

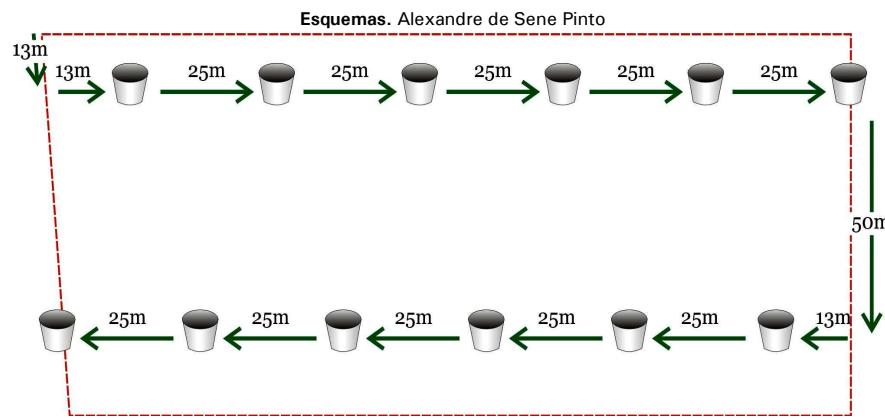


Figura 7. Esquema de liberação de *Cotesia flavipes* no canavial, no sistema de 8 pontos por hectare (copinhos com 750 vespinhas).

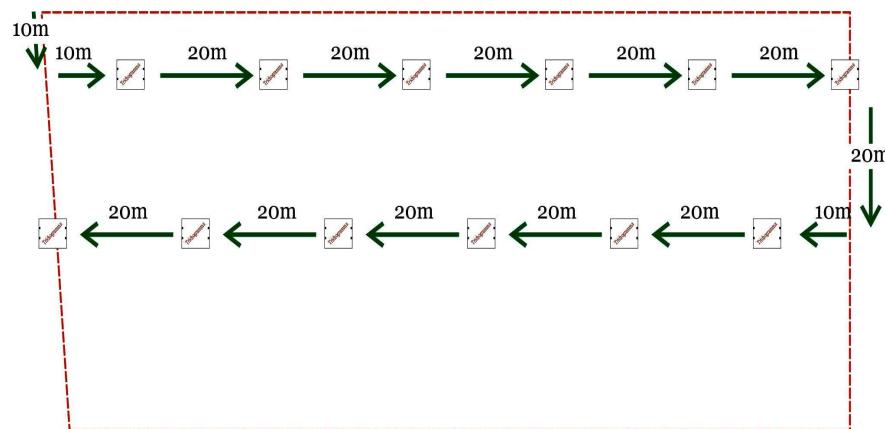


Figura 8. Esquema de liberação de *Trichogramma galloii* no canavial.

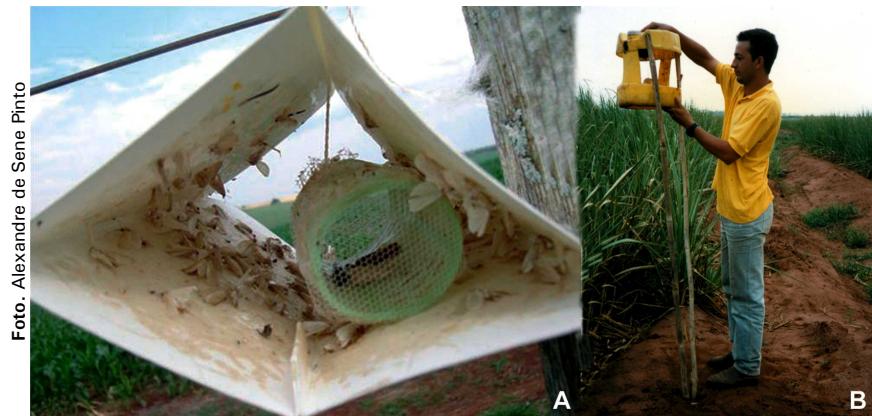


Figura 9. Armadilha de fêmea virgem da broca-da-cana, comercial (A) e artesanal (B).