

## A Broca da Cana-de-Açúcar, *Diatraea saccharalis*, em Milho, no Brasil

### Introdução

A broca da cana-de-açúcar, cientificamente conhecida como *Diatraea saccharalis*, em anos recentes, vem sendo apontada como séria ameaça à cultura do milho, no Brasil, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Os principais danos causados pelas larvas (“brocas”) são através da alimentação dentro do colmo da planta. Em função desse hábito, as medidas convencionais de controle, através de inseticidas químicos direcionados para a larva, são praticamente ineficientes. Na realidade, qualquer tentativa de controle deve ser sempre baseada no conhecimento estreito sobre a biologia e o comportamento da praga. Alguns trabalhos antigos relatados na literatura brasileira indicam perdas relativamente pequenas pelos danos diretos ao milho. No entanto, tais perdas passam a ser significativas em regiões onde ocorrem ventos moderados a fortes, ao provocarem a quebra da planta abaixo da espiga, antes do enchimento total dos grãos. A quebra de plantas também pode originar perdas em relação à menor eficiência na colheita mecânica ou devido ao aumento no custo de produção, pela necessidade de colheita manual complementar. A possibilidade de aumento da incidência dessa praga em milho, no Brasil, é real e indica a necessidade de novas pesquisas sobre o seu manejo.

Um fato concreto é que não existe, no momento, inseticida registrado para a cultura do milho para uso contra essa praga. Métodos alternativos, como o controle biológico, devem ser priorizados.

Os estudos sobre a bioecologia da praga são antigos, porém, de importância atual para a sua associação à cultura do milho. Por exemplo, são literaturas fundamentais aquelas sobre a biologia da broca da cana-de-açúcar publicadas por Holloway et al. (1928) e Roe et al. (1982). São também importantes as chaves de identificação de larvas apresentadas por Peterson (1948) e Stehr (1987) e de adultos, publicada por Dyar & Heinrich (1927). Especificamente, Dekle (1976) publicou uma chave para identificar brocas associadas ao milho. Resultados de pesquisa de maneira geral foram compilados por Roe (1981).

As informações a seguir são uma síntese para técnicos, pesquisadores, professores, estudantes e produtores rurais interessados em ampliar os conhecimentos sobre a praga, principalmente no que diz respeito à cultura do milho.

### Distribuição

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 (BOX, 1931), 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 (HOWARD, 1891).

### Autor

Ivan Cruz

Engenheiro Agrônomo, Doutor  
em Entomologia. Embrapa  
Milho e Sorgo. Caixa Postal  
151 CEP 35701-970 Sete  
Lagoas, MG.  
ivancruz@cpnms.embrapa.br

## Plantas Hospedeiras

Essa espécie é polífaga. Segundo Myer (1932, 1935), originalmente era uma espécie que atacava pastos aquáticos e semi-aquáticos. Elias (1970) afirma que essa praga pode atacar 65 espécies vegetais, sendo 30 espécies de pastagens de importância econômica (JEPSON, 1954), além de cana-de-açúcar, milho, milheto, sorgo sacarino (INGRAN & BYNUM, 1941), trigo (BOX, 1941), sorgo granífero (RANDOLPH et al., 1967) e arroz (DINTHER, 1971). No México, a broca está limitada quase exclusivamente à cana-de-açúcar, ao milho e ao sorgo (BOX, 1956). Muitas plantas daninhas ou plantas selvagens podem também servir como hospedeiros, incluindo “Johnsongrass”, sorgo halepense, *Paspalum* sp., *Panicum* spp., *Holcus* sp. e *Adropogon* sp.

## Preferência por Hospedeiros

Dentre 17 gramíneas avaliadas em Porto Rico, o milho e a cana-de-açúcar foram as preferidas para oviposição. Milho, cana-de-açúcar e sorgo foram as plantas mais atrativas e aceitáveis por parte das larvas de primeiro instar (QUINTANA-MUNIZ & WALKER, 1970). A sobrevivência e a maturação de larvas de terceiro instar foram melhores em milho e sorgo, comparados a outros hospedeiros. Estudos realizados em Louisiana, EUA, mostraram também que o milho foi preferido em relação à cana para oviposição e também favorável para a sobrevivência de larvas (HINDS & SPENCER, 1927).

## Ciclo de Vida

**Ovos:** são achatados e ovais em forma, medindo aproximadamente 1,16 mm de comprimento e 0,75 mm de largura. 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 duração da fase de ovo é entre quatro e seis dias. A fecundidade média é de aproximadamente 700 ovos, quando as larvas são criadas em milho e cana-de-açúcar, mas só aproximadamente 425 quando alimentando-se em

outros hospedeiros, como “Johnsongrass” (BESSIN & REAGAN, 1990).

**Larvas:** as larvas originadas de uma mesma massa de ovos eclodem quase ao mesmo tempo, ou pelo menos dentro de algumas horas, entre uma e outra. As larvas tendem a ficar agregadas no cartucho das plantas de milho 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. A forma de verão pode apresentar manchas marrons grandes em cada segmento do corpo. Um cabelo robusto origina-se em cada uma das manchas ou, no caso da forma de inverno, no local onde a mancha poderia se aparecer. O número de instares é bastante variável. Há relatos de três a dez instares, mas cinco a seis são normais. Holloway et al. (1928) informaram durações de instar de cerca de 3 a 6, 4 a 8, 6 a 9, 4 a 6, e 4 a 9 dias, para instares um a cinco, respectivamente, para larvas alimentando-se em cana-de-açúcar. Quando criadas em dietas artificiais, a maioria das larvas tende a exibir seis instares. Roe et al. (1982) informaram sobre as larguras das cápsulas cefálicas, sendo cerca de 0,29, 0,40, 0,62, 0,93, e 1,32mm, para instares de um por cinco; em larvas que tiveram seis instares; não foram informadas medidas de cápsula cefálica para o instar final, mas, provavelmente, eram de aproximadamente 1,75mm. O tempo de desenvolvimento larval requer 25 a 30 dias durante o verão e 30 a 35 dias em épocas mais amenas. As larvas atingem um comprimento de cerca de 2 a 4, 6 a 9, 10 a 15, 15 a 20 e 20 a 30mm durante os instares um a cinco, respectivamente.

**Pupa:** A transformação em pupa acontece dentro da planta, em um túnel criado pela larva. A larva limpa e amplia o túnel antes da transformação, deixando somente uma fina camada de tecido de planta que é removido pela mariposa na saída da planta. A pupa é alongada e fina, de coloração marrom-amarelada a marrom mais escuro. Mede entre 16 a 20 mm de comprimento e possui tubérculos pontudos e proeminentes nos segmentos distais. A duração da fase

de pupa normalmente é entre oito e nove dias, mas, sob condições mais amenas de temperatura, pode estender-se até 22 dias.

**Adulto:** O adulto é uma mariposa amarelada ou marrom-amarelada, com envergadura entre 18 e 28 mm, em machos, e 27 a 39 mm, em fêmeas. A asa anterior também possui numerosas linhas estreitas de coloração marrom, que se estendem ao longo da mesma. A asa posterior da fêmea é mais clara do que a do macho. Os adultos são noturnos, permanecendo escondidos durante as horas de luz do dia. A oviposição começa ao entardecer e continua ao longo da noite. As fêmeas podem depositar ovos por até quatro dias, mas freqüentemente menos. A duração da fase de adulto é entre três e oito dias.

A Figura 1 mostra as diferentes fases do inseto e o sintoma típico no interior do colmo de milho.

## Danos e Importância Econômica

*Diatraea saccharalis*, reconhecida há muito tempo como uma praga séria da cana-de-açúcar, atualmente apresenta a mesma condição na cultura do milho. As larvas danificam o colmo da planta, debilitando-a ou causando até a sua morte. O quebramento da planta é muito comum, principalmente em plantas maduras. Em plantas jovens, o interior do cartucho é danificado, ocasionando o sintoma conhecido como coração morto. A quantidade e a pureza do suco que pode ser extraído da cana são reduzidas pela presença da praga. O rendimento da sacarose pode ser diminuído em 10 a 20%.

Até há pouco tempo, outros cultivos não sofriam ataques severos da praga. Na Flórida, EUA, a broca da cana-de-açúcar é considerada uma praga secundária do milho, provavelmente em função de condições



Figura 1. Fases evolutivas de *Diatraea saccharalis* e sintoma de dano no colmo de milho.

climáticas favoráveis e abundância de hospedeiros como a cana-de-açúcar (KELSHEIMER *et al.*, 1950). O dano da broca da cana-de-açúcar em milho foi descrito por Flynn & Reagan (1984) e Flynn *et al.* (1984). As larvas prejudicam o milho de dois modos: cedo, na estação, elas atacam o cartucho, alimentando-se do tecido jovem em desenvolvimento. Se tal dano for leve, o resultado pode estar somente uma série de furos na lâmina foliar. Porém, se tal dano é extenso, o ponto de crescimento da planta pode ser morto. Em plantas mais desenvolvidas, as larvas penetram no colmo e fazem galerias. Larvas mais desenvolvidas, ao intensificarem o dano, enfraquecem as plantas, que ficam propensas ao quebramento. Danos na espiga também podem ocorrer (RODRIGUEZ-DEL-BOSQUE *et al.*, 1990). Esses últimos permitem a entrada do caruncho, *Sitophilus spp* (Curculionidae) (PEAIRS & SAUNDERS, 1980). A Figura 2 mostra alguns dos danos da praga às plantas de milho e sorgo (quebra da panícula).

As perdas em rendimentos do milho têm sido atribuídas a um aumento da esterilidade, redução no tamanho da espiga e do grão, assim como uma interferência na colheita mecânica. Tais perdas na colheita podem chegar a 27% em termos de grãos (FLOYD, 1966). A broca da cana-de-açúcar é uma das principais pragas do milho, na Argentina (TRUMPER *et al.*, 2004). Nesse país, os prejuízos ocasionados pelo ataque dessa espécie alcançam uma média de 170 milhões de dólares por ano, com oscilações entre 150 e 300 milhões (IANNONE, 2001a).

As larvas começam alimentando-se do tecido foliar, penetrando logo no colmo e, se a planta é jovem, podem danificar o broto terminal, provocando sua morte. Em plantas mais desenvolvidas, produzem galerias longitudinais, brocando uma mesma larva, dois ou três entrenós (LEIVA & IANNONE, 1993). Como consequência desse dano, há uma queda nos rendimentos de grãos.



Figura 2. Sintomas de danos de *Diatraea saccharalis* em milho e sorgo (panícula).

Ao atacarem o interior do colmo da planta, as larvas ocasionam danos que podem acarretar perdas entre 10 e 50% nos rendimentos. As maiores perdas são advindas de ataques nos entrenós mais próximos à espiga, pois produzem interferência na circulação de nutrientes elaborados pela planta, que são carreados para uma maior produção de folhas, em vez da produção de grãos, em comparação com os ataques verificados nos entrenós mais distantes.

Serra & Trumper (2004) descreveram a relação entre os danos causados pela broca da cana-de-açúcar em colmos de plantas de milho e o rendimento de plantas individuais, baseando as avaliações no número de galerias grandes e no rendimento dos grãos. O peso da espiga foi correlacionado direta e negativamente com o número médio de entrenós com galerias grandes. As plantas de milho diminuíram na base de 2,51 gramas para cada entrenó brocado por larvas grandes da broca. Em outras palavras, para cada entrenó brocado há uma perda de rendimento de 2,03%. Considerando as informações de Iannone (2001b), de que uma larva de *D. saccharalis* pode causar danos, em média, em dois entrenós, uma densidade média de uma broca por planta causará um dano de 4,06%. Esse resultado coincide com aquele encontrado por Dagoberto (1987), que trabalhou com infestação artificial. Segundo esse autor, um nível de cinco a seis larvas por planta diminuiu o rendimento na ordem de 20,5%. Os resultados de Serra & Trumper (2004) também mostraram que, de maneira geral, a época de semeadura não modifica a percentagem de redução do rendimento potencial de cada entrenó brocado. A relação entre rendimento por planta e o dano provocado (número de entrenós com galerias grandes) não indicou nenhum ajuste, quando se considerou o extrato superior da planta. No entanto, houve ajuste quando se consideraram os danos verificados nos extratos médios e inferiores da planta. Em outras palavras, os danos verificados ao redor da espiga (estrato médio) produzem perdas em rendimento maiores que os registrados no estrato inferior. Por outro lado, os danos ocorridos no estrato superior não parecem influenciar negativamente os rendimentos de grãos. Ao se alimentarem, as larvas danificam os tecidos de condução da planta de milho, interferindo

particularmente com as etapas reprodutivas, com a circulação de nutrientes, o movimento de água e a produção e translocação de fotossintéticos (ou fotossintatos) para a espiga primária (CALVIN *et al.*, 1988). Cabe especular que a maior influência que os danos no estrato médio tiveram sobre os rendimentos seria consequência de que os danos próximos à espiga produzem interferência na translocação de nutrientes elaborados pela planta, que são carreados para uma maior produção de folhas, em vez da produção de grãos, em comparação com os ataques verificados nos entrenós mais distantes.

## Manejo

A maioria dos estudos sobre o controle dessa praga tem sido na cana-de-açúcar. Conforme já salientado, não existem, no Brasil, produtos químicos com registros específicos para o controle da broca na cultura do milho. Mesmo no caso da cana-de-açúcar, não há muito opção (Tabela 1). Nessa cultura, em estudos realizados nos EUA, a aplicação de inseticidas na folhagem pode redundar em aumento significativo nos rendimentos, até mesmo na presença de predação e variedades resistentes (BESSIN *et al.*, 1990). Os inseticidas devem ser aplicados enquanto as larvas são ainda jovens e antes de elas 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.

Estudos preliminares em milho, para os ataques verificados logo após a emergência da planta, indicam que alguns inseticidas registrados para o controle da lagarta-elasma também apresentam efeito sobre a broca. No entanto, testes complementares ainda necessitam ser realizados.

A tomada de decisão para o controle químico dessa praga, na Argentina, em milho, baseia-se na quantificação da percentagem de plantas com posturas (TRUMPER *et al.*, 2004). Segundo esses autores, o delineamento de um plano adequado de amostragem constitui um ponto crítico para tomar decisões sobre o manejo racional. Tais planos de amostragem podem ser

Tabela 1. Inseticidas registrados no MAPA para uso em cana-de-açúcar para o controle da broca *Diatraea saccharalis* ([www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br) (agrofit) – acesso em 12/11/2006).

Marca Comercial	Titular de Registro	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Dose do produto comercial/ha	Formulação	Classificação toxicológica	Classificação ambiental
Certero <sup>1</sup>	Bayer Cropscience Ltda. - registrante	Triflumurom (Benzoiluréia)	50 ml	Suspensão concentrada	Pouco tóxico (IV)	Perigoso (III)
Diafuran 50	Arysta Lifescience do Brasil Ind. Química e Agropecuária	Carbofuran (metilcarbamato de benzofuranila)	30 kg	Granulada	Extremamente tóxico (I)	Muito perigoso (II)
Furadan 50 G	FMC Química do Brasil Ltda - Campinas	Carbofuran	30 kg	Granulada	Medianamente tóxico (III)	Muito perigoso (II)
Ralzer 50 GR	Fersol Indústria e Comércio S.A.	Carbofuran	30 kg	Granulada	Extremamente tóxico (I)	Muito perigoso (II)
Regent 800 WG <sup>2</sup>	Basf S.A.	Fipronil (pirazol)	200 a 250 g	Grânulos dispersíveis	Altamente tóxico (II)	Muito perigoso (II)

<sup>1</sup> Deve ser realizada uma aplicação no início da infestação, quando as lagartas são pequenas (antes do 3º instar), com até 3% de incidência da praga. Devido ao porte da cultura quando ocorre a praga, a aplicação se dá por meio de aeronave.

<sup>2</sup> Plantios novos: aplicar o produto no sulco de plantio no momento da semeadura. Soqueira: aplicar o produto abaixo da superfície do solo, na região de maior ocorrência do sistema radicular das plantas. Plantios novos/soqueira: aplicação do produto na parte aérea das plantas, conforme recomendação.

elaborados de acordo com a correta identificação da distribuição das posturas na planta. Resultados obtidos na Argentina indicaram que a maior quantidade de posturas é encontrada no terço médio da planta, seguido pelo terço inferior. As posturas colocadas em ambas as faces da folha representaram quase a totalidade de posturas encontradas e, embora com tendência a se ter mais posturas na face adaxial, as percentagens de distribuição, em ambas as superfícies, são muito próximas, sugerindo que ambas devem ser incluídas em um plano de amostragem. Considerando a distribuição de frequência por estrato da planta onde os danos são ocasionados pela broca, verificou-se que a distribuição vertical do dano ocasionado pela praga, expresso tanto pelo número de orifícios em cada estrato como pelo número de galerias por estrato, foi independente da posição vertical em que a postura foi colocada na planta. Esses dados sugerem que os primeiros estádios larvais têm grande mobilidade, sendo encontrados indistintamente em toda a planta. A partir do terceiro estágio larval, a broca estabelece-se definitivamente em um entrenó.

## Amostragem

A distribuição larval, em cana-de-açúcar, foi descrita por Hall (1986), que determinou ser uma amostra de cinco colmos tirados de cinco plantas, espaçadas uma da outra 3 m, suficiente para a indicação da densidade da broca. A população da praga é mais agregada em densidades mais altas e, portanto, mais difícil de ser estimada.

## Práticas Culturais

É aconselhável destruir os restos culturais no inverno, o que reduzirá pupas e larvas. Porém, a prática de queimar nem sempre mata as larvas dentro dos colmos. Deve ser também considerado que as larvas podem passar a época de entressafra em outros hospedeiros, incluindo o milheto e plantas daninhas. Existem fontes de resistência genética tanto em cana como em milho que podem ser exploradas em programas de melhoramento (BESSIN *et al.*, 1990; BESSIN & REAGAN, 1993; MAREDIA & MIHM, 1991).

## Efeito do Clima

A influência do clima na mortalidade de insetos do tipo “broca” já foi demonstrada em estudos sobre *Ostrinia nubilalis*, em milho. A mortalidade de ovos e larvas está associada a altas temperaturas, estresse hídrico e altas taxas de evaporação atmosférica (LEE, 1988; SHOWERS *et al.*, 1978).

## Controle Biológico

A colocação tão exposta dos ovos e das larvas neonatas da broca da cana-de-açúcar torna-os muito suscetíveis aos efeitos desfavoráveis do clima (GODFREY & HOLTZER, 1991) e ao impacto dos inimigos naturais (MOULTON *et al.*, 1992). No entanto, tais efeitos adversos não são suficientes para evitar as perdas ocasionadas.

A importância de inimigos naturais de *D. saccharalis* é principalmente reconhecida em cana-de-açúcar, seu hospedeiro principal. Formigas, particularmente do gênero *Solenopsis*, são relatadas como importantes predadores da broca, sendo capazes de reduzir os danos em mais de 90% (BESSIN & REAGAN, 1993). Embora muita atenção tenha sido dada à *Solenopsis*, outras espécies de formigas, como as do gênero *Pheidole* (Hymenoptera: Formicidae) também são importantes (ADAMS *et al.*, 1981).

Os parasitóides, especialmente das espécies que atuam sobre os ovos da praga, como as de *Trichogramma*. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), possivelmente sejam potenciais opções para o controle da praga em milho. Outros parasitóides associados à praga são *Agathis stigmaterus* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) (KING *et al.*, 1981); *Lixophaga diatraeae* (Diptera: Tachinidae), com grande potencial, por causar naturalmente níveis altos de parasitismo, embora não muito persistente no campo; a vespa *Apanteles* (= *Cotesia*) *flavipes* Cameron (Hymenoptera: Braconidae) é um dos inimigos muito utilizados em cana-de-açúcar. Além desses, há outros parasitóides, como *Orgilus elasmopalpi* Muesebeck, *Apanteles diatraeae* Muesebeck, *Apanteles impunctatus* Muesebeck (Hymenoptera: Braconidae), *Euplectrus plathypenae* Howard e *Syntomosphyrum*

*clisiocampe* (Ashmead) (ambos Hymenoptera: Eulophidae).

Fuller & Reagan (1988), estudando o papel de inimigos naturais em cana-de-açúcar e sorgo, encontraram maiores densidades de predadores em cana-de-açúcar, devido à maior abundância de formigas *Solenopsis*. Porém, *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae), Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae), besouros “tigre” (Coleoptera: Cicindelidae), aranhas e larvas de carabeídeos (Coleoptera: Carabidae) foram mais abundantes em sorgo.

Na Argentina, são mencionadas muitas espécies de predadores de ovos e larvas de *D. saccharalis* associadas ao cultivo de milho, como *Orius* sp., *Chrysopa* sp., *Eriopsis connexa* (LEIVA & IANNONE, 1993). No entanto, Fenoglio & Trumper (2004) salientaram que, em observações diretas no campo, Batallán *et al* (2004) evidenciaram que *Doru luteipes* (popularmente conhecido como tesourinha) foi o predador numericamente dominante em cultivos de milho, na região central de Córdoba

Segundo Fenoglio & Trumper (2004), em estudos de campo, as taxas diárias de mortalidade de ovos de *D. saccharalis* variaram geralmente entre zero e 15%, embora se chegasse a observar picos de 29 e 40% em um ano, e entre zero e 20%, em outro, alcançando, em várias ocasiões, valores entre 50 e 66%. Em geral, os ovos de *D. saccharalis* sofrem mortalidade comparativamente superior à encontrada para outros insetos de hábitos semelhantes (10 e 33%), segundo Lee (1988) e Moulton *et al.* (1992).

O fator que ocasionou a maior parte das mortes ao longo do tempo foi a predação, correlacionando-se positivamente com a densidade de *D. luteipes*, cuja maior densidade provocou também maior consumo de ovos. Segundo Elliot *et al.* (2000) e Giroux *et al.* (1995), temperaturas médias mais altas atuaram positivamente sobre a atividade dos predadores de *D. saccharalis*, aumentando sua capacidade de busca e, portanto, o que proporcionaria maiores índices de mortalidade.

As percentagens diárias de parasitismo por *Trichogramma* sp. foram, em geral, menores do que 10% (FENOGLIO & TRUMPER, 2004). Segundo esses

autores, é possível que exista uma escassez populacional do parasitóide em condições naturais da Argentina, como ocorre no Brasil, onde as liberações massais desse parasitóide são necessárias e vantajosas no controle de ovos da praga (LIMA FILHO & LIMA, 2003).

No Brasil, em cana-de-açúcar, basicamente o controle da praga é feito com inimigos naturais. Segundo Botelho (1992), o controle biológico da *D. saccharalis*, ao longo de 15 anos de pesquisa, na região que abrange os Estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, correspondendo a uma área de 2,3 milhões de hectares, tem sido realizado com os principais parasitóides larvais dessa praga, as moscas *Metagonistylum minense*, *Paratheresia claripalpis* (espécies nativas) e a vespa *Apanteles flavipes* = *Cotesia flavipes* (espécie alienígena). Segundo o autor, através da produção massal de *A. flavipes*, foi desenvolvido um programa de controle biológico cuja abrangência e resultados representam um dos maiores trabalhos do gênero no mundo.

A partir de 1986, com a constatação de que a fase de ovo é o fator-chave do crescimento populacional da praga, foi vislumbrada a possibilidade do uso do parasitóide de ovos *Trichogramma galloi* no controle da praga (BOTELHO, 1985).

A Embrapa Milho e Sorgo vem, há alguns anos, dedicando-se ao controle biológico das pragas de milho, em especial ao manejo da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (CRUZ, 1995, 2002; CRUZ *et al.*, 1999). Atualmente, o laboratório de criação de insetos mantém vários inimigos naturais, que estão sendo avaliados também para o controle biológico da *D. saccharalis*, especialmente as espécies de parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma*, que estão disponíveis para avaliação em unidades de observação, em campo.

## Literatura Recomendada

ADAMS, C. T.; SUMMERS, T. E.; LOFGREN, C. S.; FOCKS, D. A.; PREWITT, J. C. Interrelationship of ants and the sugarcane borer in Florida sugarcane fields. **Environmental Entomology**, College Park, v. 10, p. 415-418, 1981.

BATALLÁN, G.; LUDUEÑA ALMEIDA, F.; TRUMPER, E. Variación temporal de abundancia de *Doru luteipes* en maíz. Influencia del estado fenológico del cultivo. In: REUNIÓN BINACIONAL DE ECOLOGÍA, 2., 2004, Mendoza. **Ecología en tiempos de cambio: resúmenes**. Mendoza, 2004. p. 448.

BESSIN, R. T.; MOSER, E. B.; REAGAN, T. E. Integration of control tactics for management of the sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) in Louisiana sugarcane. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 83, p. 1563-1569, 1990.

BESSIN, R. T.; REAGAN, T. E. Cultivar resistance and arthropod predation of sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) affects incidence of dead hearts in Louisiana sugarcane. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 86, p. 929-932, 1993.

BESSIN, R. T.; REAGAN, T. E. Fecundity of sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae), as affected by larval development on gramineous host plants. **Environmental Entomology**, College Park, v. 19, p. 635-639, 1990.

BOTELHO, P. S. M. Quinze anos de controle biológico da *Diatraea saccharalis* utilizando parasitóides. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, p. 255-262, 1992.

BOTELHO, P. S. M. **Tabela de vida ecológica e simulação da fase larval da *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep: Pyralidae)**. 1985. 110 f. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração: Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BOX, H. E. The crambine genera *Diatraea* and *Xantoperne* (Lep., Pyral.). **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 22, p.1-50, 1931.

- BOX, H. E. The New species and records of *Diatraea* Guilding and *Zediatraea* Box from Mexico, Central and South America (Lepid., Pyral.). **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 47, p. 755-776, 1956.
- CALVIN, D. D.; KNAPP, M. C.; XINQUAN, K.; POSTON, F. L.; WELCH, S. M. Influence of european corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) feeding on various stages of field corn in Kansas. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 81, n. 4, p. 1203-1208, 1988.
- CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995b. 45 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 21).
- CRUZ, I. Controle biológico em manejo de pragas. In: PARRA, J. R.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. Manole: São Paulo, 2002. cap. 32, p. 543-570.
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 40 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 30).
- DAGOBERTO, H. Control de plagas en el cultivo de maíz. CREA. Producción de maíz. **Cuaderno de Actualización Técnica**, Buenos Aires, v. 42, p. 78-84, 1987.
- DEKLE, G. W. **Illustrated key to caterpillars on corn**. Gainesville: Florida Department of Agriculture, 1976. 16 p. (Division of Plant Industry Bulletin, 4).
- DINTHER, J. B. M. van. A method of assessing rice yield losses caused by the stem borer *Rupela albinilla* and *Diatraea saccharalis* in Surinam and the aspect of economic thresholds. **Entomophaga**, Paris, v. 16, p. 320-326, 1970.
- DYAR, H. G.; HEINRICH, C. The American moths of the genus *Diatraea* and allies. **Proceedings of the U.S. Natural Museum**, Washington, v. 71, p. 1-48. 1927.
- ELIAS, L. A. **Maize resistance to stalk borer in *Zediatraea* Box and *Diatraea* Guilding (Lepidoptera: Pyralidae) at five localities in Mexico**. 1970. 172 f. Thesis (Ph.D.) - Thesis, Kansas State University, Manhattan.
- ELLIOT, N. C.; KIECKHEFER, R. W.; BECK, D. A. Adult coccinellid activity and predation on aphids in spring cereals. **Biological Control**, San Diego, v. 17, p. 218-226, 2000.
- FENOGLIO, M. S.; TRUMPER, E. V. **Mortalidad natural de huevos del barrenador del tallo de maíz (*Diatraea saccharalis*): factores implicados**. Manfredi: INTA: EEA Manfredi, nov. 2004. (Boletines Electrónicos - Serie: Modelos bioeconómicos para la toma de decisiones de manejo de plagas, año 1, n. 8). Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodveg/entomo/bioeco8.htm>>. Acesso em: 3 maio 2007.
- FILHO LIMA, M.; LIMA, J. O. G. *Diatraea saccharalis* (Fabr.) em cana-de-açúcar na região norte do estado do Rio de Janeiro: flutuação populacional e parasitismo de ovos por *Trichogramma* spp. **Revista Universidade Rural**, Serie Ciencias da Vida, Seropédica, v. 22, n. 2, p. 33-44. 2003
- FLYD, E. H. Survival of the sugarcane borer overwintering in cornstalks in Louisiana. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 59, p. 825-827, 1966.
- FLYNN, J. L.; REAGAN, T. E.; OGUNWOLU, E. O. Establishment and damage of the sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) in corn as influenced by plant development. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 77, p. 691-697, 1984.
- FLYNN, J. L.; REAGAN, T. E. Corn phenology in relation to natural and simulated infestations of the sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 77, p. 1524-1529, 1984.
- FULLER, B. W.; REAGAN, T. E. Comparative predation of the sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) on sweet sorghum and sugarcane. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 81, p. 713-717, 1988.

- GIROUX, S.; DÚCHENSE, R.M.; CODERRE, D. Predation of *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) by *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae): comparative effectiveness of predator developmental stages and effect of temperature. **Environment Entomology**, College Park, v. 24, p. 748-754, 1995.
- GODFREY, L. D.; HOLTZER, T. O. Influence of temperature and humidity on european corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) egg hatchability. **Environment Entomology**, College Park, v. 20, n. 1, p. 8-14, 1991.
- HILL, D. G. Sampling for the sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) in sugarcane. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 79, p. 813-816, 1986.
- HINDS, W. E.; SPENCER, H. **Sugarcane borer control aided through utilization of infested and trap corn**. Baton Rouge: Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Agricultural Experiment Stations, 1927. 26 p. (Louisiana Agricultural Experimental Station Bulletin, 198).
- HOLLOWAY, T. E.; HALEY, W. E.; LOFTIN, U. C.; HEINRICH, C. **The sugar-cane borer in the United States**. Washington: USDA, 1928. 77 p. (USDA Technical Bulletin, 41).
- HOWARD, L. O. The larger corn stalk borer (*Diatraea saccharalis* F.) **Insect Life**, Washington, v. 4, p. 95-103, 1891.
- IANNONE, N. Control químico de *Diatraea*, tecnología que apunta a la alta producción. **Revista de Tecnología Agropecuaria**, Pergamino, v. 6, n. 17, p. 33-37, 2001.
- INGRAM, K. W.; BYNUM, E. K. **The sugarcane borer**. Washington: USDA, 1984. 17 p. (USDA. Farmer's Bulletin, 1884).
- JEPSON, W. F. **A critical review of the world literature on the lepidopterous stalk borers of tropical graminaceous crops**. London: Commonwealth Institute of Entomology, 1954. 127 p.
- KELSHEIMER, E.G.; HAYSLIP, N. C.; WILSON, J. W. **Control of budworms, earworms and other insects attacking sweet corn and green corn in Florida**. Gainesville: University of Florida, Agriculture Experiment Station, 1950. 38 p. (Florida Agriculture Experiment Station Bulletin, 466).
- LEE, D. A. Factors affecting mortality of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hubner), in Alberta. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 120, p. 841-853. 1988.
- LEIVA, P. D.; IANNONE, N. **Bioecología y daños del barrenador del tallo *Diatraea saccharalis* Fab. en maíz**. Carpeta de producción vegetal. Pergamino: INTA, 1993. 5 p.
- LONG, W. H.; HENSLEY, S. D. Insect pests of sugar cane. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 17, p. 149-176, 1972.
- MAREDA, K. M.; MIHM, J. A. Sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) damage to maize at four plant growth stages. **Environmental Entomology**, College Park, v. 20, p.1019-1023, 1991.
- PEAIRS, F. B.; SAUNDERS, J. L. *Diatraea lineolata* y *D. saccharalis*: una revisión en relación con el maíz. **Agronomía Costarricense**, San José, v. 4, n. 1, p. 123-135, 1980.
- PETERSON, A. **Larvae of insects, an introduction to nearctic species**. Part I Lepidoptera and Plant Infesting Hymenoptera. Ann. Arbor: Edwards Brothers, 1948. 315 p.
- QUINTANA-MUÑIZ, V.; WALKER, D. W. Oviposition preferente by gravid sugarcane borer moths in Puerto Rico. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 63, p. 987-988, 1970.
- RANDOLPH, N.M.; TEETES, G. L.; JETER, B. E. Jr. Insecticide sprays and granules for control of the sugarcane borer on grain sorghum. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 60, p. 762-765, 1967.
- RODRIGUEZ-DEL-BOSQUE, L. A.; SMITH JR, J. W.; BROWNING, H. W. Feeding and pupation sites of *Diatraea lineolata*, *D. saccharalis*, and *Eoreuma loftini* (Lepidoptera: Pyralidae) in relation to corn phenology. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 83, p. 850-855, 1990.

ROE, R. M. **A bibliography of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (Fabricius), 1887- 1980.**

Washington: USDA, 1981. 101 p. (ARS. ARM-S 20).

ROE, R. M.; HAMMOND JR.; A. M.; SPARKS, T. C. Growth of larval *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) on an artificial diet and synchronization of the last larval stadium. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 75, p. 421-429, 1982.

SERRA, G.; TRUMPER, E. V. **Influencia de los daños provocados por el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) en maíz sobre el rendimiento por planta.** Manfredi: INTA: EEA Manfredi, nov. 2004.

(Boletines Electrónicos - Serie: Modelos bioeconómicos para la toma de decisiones de manejo de plagas, año 1, n. 5). Disponível em: < <http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodveg/entomo/bioeco5.htm>

Acesso em: 3 maio 2007.

SHOWERS, W. B.; DE ROZARI, M. B.; REED, G. L.; SHAW, R. H. Temperature- related climatic effects on survivorship of the European corn borer. **Environment Entomology**, College Park, v. 7, p. 717-723, 1978.

STEHR, F. W. **Immature insects.** Dubuque: Kendall/ Hunt, 1987. v. 1, 754 p.

TRUMPER, E. V.; PORELLO, L.; SERRA, G. **Relación entre posición de desoves del barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) y distribución de daños en plantas de maíz.** Manfredi: INTA: EEA Manfredi, nov.

2004. (Boletines Electrónicos - Serie: Modelos bioeconómicos para la toma de decisiones de manejo de plagas, año 1, n. 4). Disponível em:<<http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodveg/entomo/bioeco4.htm>> Acesso em: 3 maio 2007.

**Circular  
Técnica, 90**

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Milho e Sorgo**

**Endereço:** MG 424 Km 45 Caixa Postal 151 CEP  
35701-970 Sete Lagoas, MG

**Fone:** (31) 3779 1000

**Fax:** (31) 3779 1088

**E-mail:** sac@cnpmis.embrapa.br

**1ª edição**

**1ª impressão (2006):** 200 exemplares

**Comitê de  
publicações**

**Presidente:** *Antônio Álvaro Corsetti Purcino*

**Secretário-Executivo:** *Paulo César Magalhães*

**Membros:** *Carlos Roberto Casela, Flávia França Teixeira,  
Camilo de Lélis Teixeira de Andrade, José Hamilton  
Ramalho, Jurandir Vieira Magalhães*

**Expediente**

**Revisão e editoração:** *Dilermando Lúcio de Oliveira*

**Normalização bibliográfica:** *Maria Tereza Rocha Ferreira*