

Manejo de pragas da cultura de milho em Sistema Plantio Direto

Ivan Cruz¹

Américo Iorio Ciociola Jr.²

Resumo - Com a globalização, pode-se esperar profunda mudança no que se refere ao controle de pragas na produção agrícola. Para que haja competitividade é necessário o aumento da produção sem onerar seus custos. O controle de pragas, muitos anos dependente quase que exclusivamente do uso de produtos químicos, que não encontravam resistência por parte da sociedade, deve, nesse milênio, sofrer modificações significativas. Atualmente, a preocupação com os efeitos adversos dos produtos químicos é muito maior. Do ponto de vista da sociedade leiga, a palavra de ordem é qualidade de vida. No passado, havia grande diversificação em relação ao número de empresas produtoras de defensivos. Hoje muitas dessas empresas têm investido na área de biotecnologia e já dispõem de plantas transgênicas. Apesar das inúmeras controvérsias sobre o uso dessa nova tecnologia, pode-se esperar grande avanço e até mesmo modificações nos atuais modelos de MIP empregados, além do aumento nas pesquisas com controle alternativo, especialmente com inimigos naturais, que deverão ser parte importante nos sistemas de manejo de pragas no futuro.

Palavras-chave: *Zea mays*. Controle alternativo. Controle biológico. MIP.

INTRODUÇÃO

Com a chegada da globalização, pode-se esperar profunda mudança no que se refere ao controle de pragas na produção agrícola brasileira. Para que haja competitividade é necessário o aumento dessa produção, sem onerar seus custos. Em outras palavras, será necessário o aumento da produtividade, porém, o componente “qualidade”, não só do produto colhido, mas também do ecossistema de produção, será fundamental nas competições internacionais, para a aquisição de bens alimentícios, tanto para alimentação direta quanto indireta, especialmente no caso de milho, muito utilizado nas rações de suínos e aves.

O controle de pragas, muitos anos dependente quase que exclusivamente do uso de produtos químicos, que não encontravam resistência por parte da sociedade, deve, nesse milênio, sofrer modificações significativas. No passado, os inseticidas, considerados eficazes, de ação rápida e de custo relativamente baixo, foram utilizados sem parcimônia, mesmo nos casos em que determinada espécie de inseto nem mesmo demandava medidas de controle (DENT, 1991). Com os atributos dos inseticidas químicos e sem medidas alternativas competitivas, por muitos anos, as empresas produtoras de tais insumos não preocuparam-se com a melhoria qualitativa

de seus produtos. O lema era a diversidade de ação sobre as espécies de insetos, mesmo sendo estas pragas, insetos benéficos ou agentes de controle biológico. Com o passar do tempo, os exemplos negativos com o uso inadequado dos produtos químicos fizeram com que a sociedade começasse a despertar, especialmente depois do livro “Primavera Silenciosa” de Carson (1962). Daí em diante, muitos outros exemplos começaram a ser documentados, inclusive aqueles que afetariam diretamente a eficiência dos produtos químicos. Vários casos de resistência aos inseticidas foram relatados (BROWN, 1971; BROWN; PAL, 1971; GEORGHIOU; LAGUNES-TEJEDA,

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, 35701-970 Sete Lagoas-MG. Correio eletrônico: ivancruz@cnpmc.embrapa.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTTP/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 351, CEP 38001-970 Uberaba-MG. Correio eletrônico: ciociolajr@epamig.uberaba.com.br

1991). Segundo Metcalf (1980) e Metcalf e Luckmann (1994), a resistência genética adquirida pelos insetos em relação aos inseticidas continua sendo a barreira mais importante para o sucesso no uso desses químicos em programas de manejo. Atualmente, a preocupação com os efeitos adversos dos produtos químicos é muito maior. Do ponto de vista da sociedade leiga, a palavra de ordem é qualidade de vida. Ou seja, a sociedade demanda cada vez mais produtos e ambientes de melhor qualidade, significando desta feita produtos sem resíduos tóxicos. Do ponto de vista científico, a preocupação também é a mesma, porém, devem-se acrescentar, ainda, os efeitos colaterais dos inseticidas sobre os agentes de controle biológico, que provavelmente exerciam papel fundamental no controle de determinadas pragas antes de ser eliminadas ou reduzidas drasticamente pelo mau uso dos produtos químicos. Portanto, sem dúvida, nos próximos anos o sistema de controle de pragas no mundo deve mudar. Na verdade, em alguns países já se pratica há algum tempo, o que se chama manejo integrado de pragas (MIP), que reúne e usa, de maneira inteligente, os métodos de controle que propiciam maior sustentabilidade ao sistema agrícola (PIMENTEL, 1981abc; DENT, 1991; METCALF; LUCKMAN, 1994).

Mesmo naqueles países onde já se tem implantado o manejo integrado de pragas têm-se discutido as tendências mundiais de compra ou fusão das grandes empresas produtoras de insumos, bem como o avanço na área de biotecnologia, com a produção de milho geneticamente modificado, pela introdução de toxinas da bactéria *Bacillus thuringiensis* (CAROZZI; KOZIEL, 1997). Esses fatos, com certeza, levarão à mudança nas estratégias de manejo atualmente utilizadas. No passado, havia grande diversificação em relação ao número de empresas produtoras de defensivos. Hoje muitas dessas empresas têm investido na área de biotecnologia e já dispõem de plantas transgênicas. Apesar das inúmeras controvérsias sobre o uso dessa nova tec-

nologia, pode-se esperar grande avanço e até mesmo modificações nos atuais modelos de MIP empregados. É de se esperar aumento nas pesquisas com controle alternativo, especialmente com inimigos naturais, que deverão ser parte importante nos sistemas de manejo de pragas no futuro.

DESCRIÇÃO, BIOLOGIA, IMPORTÂNCIA E CONTROLE DAS PRAGAS

No Brasil e em muitos outros países a implementação de programas de manejo de pragas ainda não é realidade em função da carência de informações básicas sobre a dinâmica populacional das pragas. A pretensão é colocar à disposição do leitor informações que auxiliem no reconhecimento das diferentes pragas que atacam a cultura de milho e na tomada de decisão sobre o seu controle.

Existem, no Brasil, revisões bibliográficas que permitem, de maneira razoável, a síntese da bioecologia das principais pragas que afetam a cultura de milho, bem como a maneira de efetuar seu manejo. Entre as mais importantes, podem ser incluídos os trabalhos de Santos et al. (1982), Cruz (1992ab, 1993, 1994, 1995ab, 1996, 1997ab, 1999, 2004), Cruz e Santos (1984), Cruz e Turpin (1982, 1983), Cruz et al. (1983, 1987, 1990, 1993, 1995c, 1996, 1997b, 1999b, 2001), Cruz; Waquil (2001), Waquil et al. (1992), Gassen (1996) e Silva (1998).

Pragas da semente e/ou raízes

Existem diversos insetos apontados na literatura como pragas subterrâneas que se alimentam de diferentes hospedeiros, incluindo o milho, como os cupins (diversas espécies distribuídas nos gêneros, bicho-bolo ou coró (*Phyllophaga*, *Cyclocephala*, *Diloboderus*), larva-aramé (*Conoderus* e outros gêneros), percevejo-castanho, (*Scaptocoris castanea*), larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*) e, provavelmente, outras vaquinhas. De modo geral, a identificação dessas pragas se faz inicial-

mente através dos sintomas de danos ou de falhas existentes na plantação. Essas falhas podem ser decorrentes da falta de plantio da semente, ou ocasionadas pelas pragas citadas. Algumas delas, quando não matam a planta pela destruição da semente, ocasionam seu enfraquecimento, o que causa sua morte posteriormente, por não ter condições de competir com as demais plantas da cultura ou com as plantas daninhas. Cavando-se o solo próximo às falhas, no início da germinação, deve-se encontrar a semente e/ou a praga.

Percevejo-castanho

Scaptocoris castanea Perty, 1830
(Hemiptera, Heteroptera,
Cydnidae)

Conhecido popularmente como percevejo-castanho, *Scaptocoris castanea*, nos últimos três anos vem causando prejuízos em diversas espécies vegetais de importância econômica no Brasil, com destaque para as culturas de soja, milho, algodão e pastagens (SILOTO; RAGA, 1998). Os estudos sobre a espécie são escassos no Brasil. O gênero *Scaptocoris* está distribuído desde os Estados Unidos até a Argentina (FROESCHNER; CHAPMAN, 1963; BREWER, 1972). No Brasil, sua distribuição é generalizada, embora com registros de ataque mais na Região Centro-Sul do Brasil (ANDRADE; PUZZI, 1953; PUZZI; ANDRADE, 1957; BRISOLLA et al., 1985; RAMIRO et al., 1989; COSTA; FORTI, 1993; BECKER, 1996; BERTI FILHO et al., 1996; SOUZA FILHO et al., 1997; CORRÊA-FERREIRA et al., 1999). Segundo Raga et al. (2000), nas culturas de soja, milho e algodão do estado de São Paulo, *S. castanea* tem sido observado com maior frequência e intensidade, em ataques às plantas no sentido da linha de plantio, nem sempre formando reboleiras típicas.

O percevejo-castanho na fase adulta tem de 7 a 9 mm de comprimento e de 4 a 5 mm de largura. As pernas anteriores são destinadas à escavação e as posteriores possuem fortes cerdas e espinhos. As formas jovens são de coloração marrom-clara.

Durante a noite, podem voar para outras localidades. Os ovos são postos no solo. O percevejo-castanho é facilmente reconhecível, no momento da abertura dos sulcos, pelo cheiro desagradável que exala. Nas épocas mais secas, aprofunda-se no solo à procura de regiões mais úmidas, retornando à superfície durante as chuvas. Segundo Raga et al. (2000), as plantas atacadas têm suas raízes sugadas por ninfas e adultos e tornam-se raquíticas. O desenvolvimento reduzido e posterior morte da planta podem ser confundidos com deficiência nutricional, que é facilmente diferenciada, quando as plantas são arrancadas do solo, pois exala-se um odor típico, oriundo das glândulas odoríferas do inseto.

Larva-alfinete

Diabrotica speciosa Germar, 1824
(Coleoptera, Chrysomelidae)

Os adultos de *D. speciosa* são muito conhecidos, especialmente pela coloração verde-amarela (Fig. 1), recebendo às vezes a denominação nacional ou patriota. São pequenos besouros com coloração geral verde, sobressaindo nas asas três manchas amarelas. São insetos pequenos e ágeis, com cerca de 6 mm de comprimento. Tanto o macho quanto a fêmea alimentam-se das folhas de diferentes culturas e, no milho, seus danos às vezes são confundidos com os ocasionados por larvas de lepidópteros, especialmente da lagarta-do-cartucho, quando raspam as folhas. Os ovos são colocados no solo próximo à planta hospedeira. A larva (Fig. 2) é cilíndrica e, quan-



Figura 1 - Adulto de *Diabrotica speciosa*



Figura 2 - Larva de *Diabrotica speciosa*

do completamente desenvolvida, atinge o tamanho máximo de 10 a 12 mm, com cerca de 1 mm de diâmetro. É de coloração geral esbranquiçada, sobressaindo a cabeça e o ápice do abdome, que são de coloração preta. Alimenta-se da região da raiz e pode atingir o ponto de crescimento, matando as plantas recém-germinadas. Com o desenvolvimento da planta e também das larvas, é comum o ataque ser verificado nas raízes adventícias, prejudicando o desenvolvimento normal da planta. Em ataques intensos é comum o desenvolvimento de raízes nos nós da planta. A planta desenvolve-se de maneira irregular, apresentando-se recurvada. O ciclo biológico total do inseto dura cerca de 53 dias, sendo de 13, 23 e 17 dias os períodos de incubação, larval e pupal, respectivamente.

O inseto é uma praga polífaga que afeta diversas culturas no Brasil. Os adultos atacam as folhas de hortaliças de modo geral, feijoeiro, soja, girassol, algodoeiro, etc. (ZUCCHI et al., 1993). As larvas atacam a parte subterrânea, incluindo sementes em germinação, nódulos de leguminosas, raízes de milho e tubérculo de batata, provocando muitas vezes danos severos (LOURENÇÃO et al., 1982). Em milho, nos últimos anos, com o incremento da área de safrinha, as larvas vêm causando consideráveis danos ao sistema radicular dessa

gramínea, especialmente em sistemas de plantio direto (GASSEN, 1996; MARQUES et al., 1999). No entanto, ainda não se tem resultados de campo, quantificando o impacto de diferentes populações do inseto sobre os rendimentos da cultura de milho. Segundo Marques et al. (1999), existe relação positiva e significativa entre a densidade de larvas de *D. speciosa* no sistema radicular de milho e o dano na raiz e redução do peso seco da parte aérea da planta. Para estes autores, a densidade de larvas capaz de causar danos ao milho, no estágio em que ocorreu a infestação (sete dias após a emergência), está aquém de 40 larvas por planta. Porém, como os resultados não foram obtidos em campo e sim em vasos contendo vermiculita como substrato, o que pode não traduzir a realidade, especialmente em relação à sobrevivência das larvas, estes autores sugerem que novas pesquisas devam ser realizadas no campo, para se conhecer o real nível de dano econômico dessa praga na cultura do milho.

Bicho-bolo ou coró

Phyllophaga spp.; *Cyclocephala* spp.
e *Diloboderus abderus* Sturm, 1826
(Coleoptera, Scarabaeidae)

As larvas dos insetos conhecidos como bicho-bolo ou corós (*Phyllophaga* spp.; *Cyclocephala* spp. e *Diloboderus abderus*)

são semelhantes quanto ao aspecto geral, com o corpo de coloração branco-amarelada e em forma de C; a cabeça é de cor marrom; possuem três pares de pernas. A ponta do abdome é brilhante e transparente e o conteúdo interno do corpo pode ser visualizado através da pele.

Dentro de um mesmo estágio de desenvolvimento, as larvas de cada espécie podem ser separadas pelo tamanho e pela disposição dos pêlos e espinhos na região ventral do último segmento abdominal (SALVADORI, 1997). Nas espécies do gênero *Phyllophaga* existem duas fileiras paralelas de espinhos no centro daquele segmento; em *Cyclocephala* existe distribuição uniforme das setas no último segmento abdominal da larva; a cabeça das larvas de *D. abderus* é de coloração marrom-avermelhada, mais escura do que a cabeça das outras duas espécies, que é marrom-amarelada. Os adultos são mais facilmente separados, especialmente no tamanho e na cor. *D. abderus* são os de maior tamanho (cerca de 25 mm), apresentando coloração pardo-escura, e os machos apresentam "chifre". Os besouros de *Phyllophaga* sp. são de tamanho intermediário (20 mm) em relação às outras duas espécies e apresentam coloração marrom-avermelhada-brilhante. Os besouros de *Cyclocephala* são os de menor tamanho (cerca de 15 mm) e apresentam coloração marrom-amarelada.

Esses insetos podem ter ciclo de vida de dois a quatro anos, embora seja mais comum o ciclo de três anos. Normalmente, colocam os ovos em gramíneas nativas. As larvas recém-nascidas iniciam sua alimentação próximo à superfície do solo. As plantas de milho podem ser severamente danificadas ou enfezadas pela alimentação das larvas nas raízes. Em infestações pesadas, a planta pode morrer. Em infestações mais leves, pode ocorrer o tombamento das plantas, em função do enfraquecimento do sistema radicular. Os danos geralmente são localizados em reboleras. Pequenas áreas podem ser totalmente destruídas, enquanto outras permanecem intactas. Essa variação reflete a preferência

dos adultos por oviposição em certos tipos de solo. Mesmo pequenas variações na textura do solo aparentemente podem afetar a preferência pela oviposição. À semelhança de outros insetos de solo, as espécies de bicho-bolo, no Brasil, são pouco conhecidas e estudadas em relação à sua taxonomia e bioecologia, o que dificulta o estabelecimento de seus níveis de dano na cultura de milho. Alvarado (1980, 1983, 1989) relatou que na Argentina o efeito de larvas de *D. abderus* é evidente na fase inicial de milho, quando as densidades são superiores a quatro larvas/m². No Brasil, Silva e Costa (2002) concluíram que o nível de controle para milho seria de apenas 0,5 larvas/m².

Larva-aramé

Agriotes; *Conoderus* e *Melanotus*
(Coleoptera, Elateridae)

Segundo Thomas (1940), os insetos denominados larva-aramé são considerados pragas de grande importância para muitas plantas cultivadas em vários países do mundo. Lima (1953) mencionou a importância das espécies do gênero *Agriotes* e *Conoderus*, ao danificar raízes e a base do caule de plantas, principalmente gramíneas. Algumas espécies do gênero *Melanotus* também são citadas como pragas de milho (QUATE; THOMPSON, 1967; RILEY et al., 1974; RILEY; KEASTER, 1979). Keaster et al. (1975) salientaram as dificuldades existentes para estabelecer os níveis de danos e construir tabelas de vida para as espécies de larva-aramé, devido à falta de informações tanto sobre preferência por hospedeiros, como sobre os efeitos de fatores ambientais sobre o crescimento e desenvolvimento de suas populações.

A biologia dessa praga varia de acordo com a espécie. Não existem no Brasil estudos básicos sobre tais espécies. Segundo Keaster et al. (1975), uma das razões para isso está relacionada com a complexidade de espécies, dificuldade de coletar grande número de larvas e ciclo biológico muito longo. As informações encontradas no Brasil são na maioria genéricas. Os adultos

desses insetos variam de seis a 19 mm de comprimento, possuem coloração marrom ou mesmo mais escura e têm forma alongada, afunilando nas extremidades. Depositam seus ovos no solo, entre as raízes de gramíneas. As larvas alimentam-se das raízes de milho e de outras gramíneas. As recém-nascidas são de coloração esbranquiçada. Quando completamente desenvolvidas adquirem coloração marrom-amarelada e o corpo torna-se bastante esclerotizado. O período larval varia de dois a cinco anos. Findo esse período, a larva forma uma célula no solo e transforma-se numa pupa tenra e de coloração branca, permanecendo nesse estágio por curto período, findo os quais emergem os adultos. Li et al. (1976) descrevem o ciclo biológico de *C. vespertinus*, uma praga importante na cultura do milho na Região Nordeste dos Estados Unidos da América. Os ovos dessa espécie (brancos e esféricos) são depositados no solo, em massas, sendo que cada massa pode conter entre 20 e 40 ovos, medindo cada um cerca de 0,5 mm. Durante seu ciclo a fêmea pode depositar entre 200 e 1.400 ovos. A larva de coloração marrom é alongada, com corpo rígido, medindo entre 18 e 22 mm, quando completamente desenvolvida. Apresenta o abdome com muitos segmentos e com reentrância no final do último segmento. O estágio larval dura entre três e sete anos. A transformação no estágio de pupa ocorre no próprio solo. A pupa é de coloração que varia de branca a marrom-brilhante e mede entre 12 e 15 cm de comprimento.

Controle das pragas subterrâneas

Em função da escassez de informações sobre a bioecologia dessas pragas, as recomendações de controle muitas vezes são de caráter geral. Uma delas baseia-se na rotação de culturas que, de maneira geral, influencia o grau de incidência de uma ou outra espécie de pragas subterrâneas na cultura do milho, de acordo com o tipo de cultivo utilizado na rotação, com a seqüência de rotação e com o tempo que se tenha cultivado a mesma espécie vegetal antes

de mudar para outra (LIMA, 1992). Segundo Gray e Steffey (1993), o potencial de dano de uma praga subterrânea é baixo na cultura do milho, quando este é semeado após a soja, não necessitando, portanto, de medidas químicas de controle. Porém, quando o milho é semeado após milho ou após pastagem, problemas maiores podem ocorrer, especialmente em relação ao bicho-bolo, larva-aramé e larva-alfinete.

Segundo Lima (1992) a eliminação de hospedeiros intermediários, principalmente na ante-safra, é outra medida que contribui para diminuir a população de pragas subterrâneas, aliviando a pressão de infestações que ocorreriam no próximo cultivo.

O atraso na semeadura de milho tem sido relacionado com a diminuição da população de *D. abderus* (ALVARADO, 1980; MOREY; ALZUGARAY, 1982; SILVA et al., 1996).

Medidas químicas de controle ainda têm-se constituído na prática mais extensamente empregada para o controle de pragas subterrâneas (LIMA, 1992). Isso se deve, sem dúvida, à facilidade de aplicação. De modo geral, o controle baseia-se em aplicações preventivas, uma vez que o controle curativo, mesmo que possível, nem sempre leva a resultados satisfatórios, considerando que ao notar os sintomas, parte do prejuízo já está feita (LIMA, 1992). Uma dessas medidas é com base no tratamento da semente com inseticidas sistêmicos. Esse método dá proteção à semente e/ou plântula contra a maioria das pragas subterrâneas, seja pelo efeito direto do produto em contato com a praga, o que causa sua morte, seja pelo efeito de repelência, não deixando que a praga ocasione danos na fase mais crítica da cultura. Dessa maneira, tem-se maior número de plantas por unidade de área do que se teria, se não fosse efetuado nenhum tipo de controle. Segundo Radford e Allsopp (1987), o tratamento de sementes requer menos quantidade de ingrediente ativo do que as aplicações no sulco de plantio, seja através de pulverizações ou de produtos granulados. Como consequência, o custo do controle é menor.

Segundo Viana e Marochi (2002), o controle químico tem sido o método mais utilizado em programas de manejo das várias espécies de *Diabrotica*. No entanto, para *D. speciosa*, a espécie que ataca o milho no Brasil, os trabalhos são escassos, impossibilitando recomendação eficiente de inseticidas ou método de aplicação. Os estudos relatados em outros países indicam a persistência (seis a dez semanas para conferir proteção à planta durante o período mais suscetível) dos inseticidas como fator importante no controle de *Diabrotica* (LEVINE; OLOUMI-SADEGHI, 1991). No entanto, resultados inconsistentes têm sido relatados em vários trabalhos visando o controle da praga (APPLE et al., 1977; SUTTER et al., 1989, 1990; DAVIS; COLLEMAN, 1997).

Para o controle de *S. castanea* em milho safrinha, Raga et al. (1997) trabalhando com inseticidas via tratamento de semente ou aplicados sobre o solo, destacaram apenas o inseticida clorpirifós como eficiente, quando pulverizado no sulco de plantio. Em outro trabalho na mesma cultura, em avaliação realizada aos 55 dias após a semeadura, encontraram maior eficiência na redução populacional do inseto, empregando os inseticidas (g i.a. ha⁻¹) terbufós (2.000 e 3.000 g i.a. ha⁻¹), fipronil (80 g i.a. ha⁻¹) e endossulfan (525 e 1.050 g i.a. ha⁻¹), estimando níveis médios de mortalidade de 97,9%; 95,8%; 76,3% e 64,6%, respectivamente (RAGA et al., 1998). Siloto et al. (2000) observaram que aos 38 dias após a aplicação, os inseticidas terbufós, clorpirifós e endossulfan foram os inseticidas mais eficientes na redução da população do percevejo-castanho em milho safrinha.

Para controlar o bicho-bolo (*D. abderus*), Silva (1996), estudando diferentes inseticidas de tratamento de sementes, concluiu, com base no número de larvas vivas, população de plantas e produtividade de grãos, que os melhores produtos foram thiodicarb (700 g 100 kg⁻¹ de sementes), carbossulfan (500 g 100kg⁻¹), e furathiocarb (640 g 100 kg⁻¹).

Morrill (1984), em estudos que visaram o controle de larva-aramé, relatou a eficiên-

cia dos produtos carbossulfan e lindane utilizados via tratamento de sementes na redução do número de plantas mortas por espécies de larva-aramé na cultura do trigo.

Pragas do colmo

Lagarta-rosca

Agrotis ipsilon Hufnagel, 1766
(Lepidoptera, Noctuidae)

O nome científico dessa espécie reflete a marca verificada na asa anterior da mariposa que lembra a letra grega ípsilon. A espécie é uma praga de ocorrência mundial que ataca folhas, colmos e raízes de muitas espécies vegetais cultivadas incluindo uva, algodão, fumo, soja, batata, tomate, feijão, repolho, couve-flor, morango e milho. As posturas são feitas na parte aérea da planta. Após o primeiro instar, as lagartas dirigem-se para o solo, onde permanecem protegidas durante o dia, só saindo ao anoitecer para se alimentarem. A lagarta desse inseto alimenta-se da haste da planta, provocando o seccionamento desta, que pode ser total, quando as plantas estão com a altura de até 20 cm, pois ainda são muito tenras e finas, e parcial, após esse período. Apesar desse sintoma de dano ser característico da lagarta-rosca, ele não é exclusivo, pois pode ser provocado também pela lagarta-do-cartucho. Portanto, deve-se identificar corretamente a espécie que está ocasionando o dano. A separação das espécies, através dos adultos, é muito fácil, em função das grandes diferenças morfológicas. No entanto, às vezes, não é tão fácil a separação das lagartas. Uma das características que pode ser utilizada para a separação mais rápida é através das suturas da cabeça, onde se tem desenhado na parte frontal de *S. frugiperda* um Y invertido, enquanto que na lagarta de *A. ipsilon* o que observa é um V invertido.

As lagartas de *A. ipsilon*, quando completamente desenvolvidas, medem cerca de 40 mm, são robustas, cilíndricas, lisas e apresentam coloração variável, predominando a cor cinza-escuro. As lagartas quando tocadas enrolam-se tomando o aspecto de uma rosca. A duração do ciclo

larval varia entre 20 e 25 dias, à temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ (HARRIS et al., 1962; SANTOS; NAKANO, 1982). A lagarta transforma-se em pupa no próprio solo. A pupa apresenta o tegumento bem esclerotizado, marrom, com segmentação bem evidente. A duração do estágio pupal varia entre 11 e 15 dias, à temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ (HARRIS et al., 1962; EL-SAYED; NAGUIB, 1964; SANTOS; NAKANO, 1982). A mariposa é geralmente de coloração marrom-escura, com áreas claras no primeiro par de asas, coloração clara com os bordos escuros, no segundo par, medindo cerca de 40 mm de envergadura. Santos e Nakano (1982) relataram que o número médio de ovos obtidos por fêmea de *A. ipsilon* foi 1.263, em experimento de laboratório.

Controle das pragas de colmo

- tratamento de sementes: o tratamento de sementes é eficaz para o controle da lagarta-rosca, porém somente para os ataques em plântulas;
- controle biológico: existem laboratórios de produção de moscas e vespas, que são liberadas na área, e em função da capacidade inerente de busca de cada espécie liberada, procuram e controlam eficientemente a praga. Com o aumento da incidência na cultura do milho, tal tecnologia biológica pode ser facilmente adaptável. Atualmente, pela facilidade de produção e baixo custo, o parasitóide de ovos do gênero *Trichogramma* tem sido indicado para o controle biológico de várias pragas de importância econômica em sistemas florestais e agrícolas (PARRA et al., 2002).

Pragas da parte aérea (fase vegetativa)

Mastigadores

Lagarta-do-cartucho

Spodoptera frugiperda Smith, 1797 (Lepidoptera, Noctuidae)

A lagarta-do-cartucho é a principal praga da cultura do milho por sua ocorrência

generalizada e por atacar todos os estádios de desenvolvimento da planta. A redução nos rendimentos de grãos, devido ao ataque dessa praga, varia de 17,7% a 55,6% de acordo com o estágio de desenvolvimento e dos genótipos de milho (CRUZ; TURPIN, 1982, 1983; WILLIAMS; DAVIS, 1990; WILLINK et al., 1991; CRUZ et al., 1996, 1999a). Aspectos sobre a sua biologia foram revisados por Cruz (1995a). A mariposa coloca seus ovos agrupados formando massa, que pode conter mais de 300 ovos. O período de incubação varia de acordo com a temperatura, mas nos meses de verão, é em torno de três dias. As larvas recém-eclodidas iniciam sua alimentação pelas partes mais tenras das folhas, deixando sintoma de dano característico, pois se alimentam apenas da parte verde, sem, no entanto ocasionar furos nas folhas, ou seja, raspam a folha, deixando apenas a epiderme membranosa. As plantas que estão sendo atacadas são, portanto, facilmente reconhecidas pelas inúmeras pontuações transparentes. Quando a lagarta passa para o segundo instar ela começa a furar as folhas, indo em direção ao cartucho da planta, local onde permanece até próximo ao estágio de pupa. Durante o período larval, em torno de 18 a 20 dias, a lagarta consome grande quantidade de área foliar (Fig. 3), geralmente alimentando-se das folhas mais tenras. A lagarta pode também penetrar no colmo, através do cartucho, fazendo galerias descendentes, até danificar o ponto de crescimento, ocasionando o sintoma denominado coração morto. Outro dano provocado pela lagarta-do-cartucho é através do seccionamento na base do colmo que pode ser parcial ou total, neste caso, com a morte da planta. O ponto de inserção da espiga pode ser também atacado, com perda total da produção da planta atacada, devido à não-formação de grãos ou pela queda da espiga com grãos ainda em formação. São também comuns os danos diretamente no grão em formação dentro da espiga, ocasionando danos diretos pela alimentação ou indiretos por facilitar a penetração de microrganismos, tais como fungos e bac-



Arquivo Embrapa Milho e Sorgo

Figura 3 - Danos causados pela lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*

térias. Nesse caso, a perda em qualidade do grão e conseqüentemente da própria silagem é reduzida.

A lagarta completamente desenvolvida sai da planta e dirige-se ao solo penetrando por alguns centímetros, onde constrói uma célula, transformando-se em seguida em pré-pupa, com duração de cerca de um dia, findo o qual se transforma em pupa. O período pupal dura cerca de onze dias.

Controle de pragas que atacam a fase vegetativa do milho

A lagarta-do-cartucho é sem dúvida a praga de maior preocupação em termos de manejo, em virtude de sua ocorrência em praticamente todas as fases de desenvolvimento da planta. Em função disso, diferentes estratégias de manejo precisam ser adotadas.

Ataque no início do desenvolvimento da cultura de milho acarretará redução do número de plantas na área, pois a plântula fatalmente será morta pela praga. Em fun-

ção da pequena área foliar da planta, muitas vezes o controle via pulverização convencional não é eficiente, pois o produto não fica retido na folha, diminuindo seu período residual. A medida de controle, com base no uso de inseticidas sistêmicos via tratamento de sementes, tem sido uma alternativa viável.

Em plantas mais desenvolvidas, ou seja, a partir do estágio de oito folhas, muitas vezes a eficiência esperada do controle da praga não é alcançada, não pela ineficiência do produto utilizado, mas sim, devido ao método de aplicação. Por exemplo, em estádios mais avançados de desenvolvimento da planta a eficiência da aplicação via trator pode cair, significativamente, devido ao tombamento das plantas pela própria barra de pulverização, fazendo com que o produto não atinja o centro do cartucho da planta onde se encontra a praga (Quadro 1).

Um indicativo para determinar a época de controlar a lagarta-do-cartucho – Nível de Controle (NC) ou porcentagem de plantas atacadas, acima dos quais se recomenda o controle – na cultura de milho destinado à produção de grãos, é mostrado no Quadro 2. O valor calculado de porcentagem de plantas atacadas, quando comparado com o valor real da infestação observada no campo, serve de base para tomar decisões sobre o controle da praga. Um valor médio encontrado no campo, semelhante ou superior ao valor determinado pelo Quadro 2, leva à decisão de controlar a praga.

O valor no Quadro 2 é estabelecido em função da fórmula, que leva em consideração o custo do controle, o dano médio que a praga ocasiona (média de 20%) e o valor a ser protegido (valor monetário do milho). Assume-se que quanto maior for o valor a ser protegido, menor será a tolerância à praga. O NC calculado é então comparado ao valor real da porcentagem de plantas atacadas, obtido no campo, após amostragem realizada em cinco pontos/ha (100 plantas consecutivas por ponto).

Exemplificando, para um rendimento esperado de 6 toneladas de grãos de mi-

QUADRO 1 - Comparação entre aplicação via trator ou pulverizador costal de inseticidas em milho em diferentes estádios de desenvolvimento, para o controle de *Spodoptera frugiperda*

| Produto | Dose (g i.a. ha ⁻¹) | Aplicação | Mortalidade larval (%) | | | |
|--------------|------------------------------------|-----------|--|-----|------|-------|
| | | | Estádio de desenvolvimento da planta no dia da pulverização (número de folhas abertas) | | | |
| | | | 4-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 |
| Clorpirifós | 288,0 | Costal | 89 | 94 | 99 | 79 |
| | | Trator | 84 | 84 | 65 | 25 |
| Metomil | 112,5 | Costal | 88 | 83 | 96 | 76 |
| | | Trator | 85 | 95 | 69 | 50 |
| Fenpropatrin | 30,0 | Costal | 89 | 80 | 94 | 53 |
| | | Trator | 82 | 86 | 70 | 20 |

NOTA: i.a. - Ingrediente ativo.

QUADRO 2 - Valor estimado da incidência da lagarta-do-cartucho na cultura de milho (%) acima do qual se devem utilizar medidas de controle

| Custo do controle (R\$) | ⁽¹⁾ Nível de controle (NC) (% de plantas atacadas) | | | | | |
|-------------------------------|--|------|------|-----|-----|-----|
| | Rendimentos estimados (t ha ⁻¹) | | | | | |
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 7 | 11,7 | 8,7 | 7,0 | 5,8 | 5,0 | 4,4 |
| 8 | 13,3 | 10,0 | 8,0 | 6,7 | 5,7 | 5,0 |
| 9 | 15,0 | 11,2 | 9,0 | 7,5 | 6,4 | 5,6 |
| 10 | 16,7 | 12,5 | 10,0 | 8,3 | 7,1 | 6,2 |
| 11 | 18,3 | 13,7 | 11,0 | 9,2 | 7,9 | 6,9 |

(1) NC calculado pela fórmula: $100 \times \text{Custo do Controle em R\$ ha}^{-1} (\text{R\$ } 0,20 \times \text{kg ha}^{-1} \times \text{preço do milho, em R\$ kg}^{-1})$, em que o valor fixo de R\$ 0,20 é o dano médio que a praga ocasiona ao milho (20%); assumindo um valor de R\$ 0,10 (kg de milho).

lho por hectare e um custo de controle de R\$ 10,00, o ponto de decisão sobre a necessidade de controle da lagarta-do-cartucho seria para infestação igual ou superior a 8,3%.

Devido às características de ataque da lagarta-militar na cultura de milho, geralmente em surtos, a aplicação de inseticidas químicos deve ser imediata e dirigida para todas as partes da planta. Quando o ataque

da praga ocorre em plantas, cujo estágio de desenvolvimento impede a entrada de equipamentos como o trator, pode-se fazer uso da pulverização via água de irrigação ou através de avião. Considerando que a ocorrência inicial da praga pode ser nas plantas daninhas dentro ou fora da cultura do milho, muitas vezes, o controle desses focos resulta em maior eficiência e em menor custo, por ser aplicação localizada.

Sugadores

Cigarrinha-do-milho

Dalbulus maidis Delong & Wolcott, 1923 (Homoptera, Cicadellidae).

Dalbulus maidis (Fig. 4) é a cigarrinha mais importante da cultura do milho na América Latina (NAULT, 1990). Essa espécie no Brasil ainda é de importância relativamente pequena pelos danos diretos ocasionados através da sucção de seiva. No entanto, por ser transmissora eficaz de doenças, tem recebido muita atenção dos pesquisadores, pois a alta incidência das doenças transmitidas pode limitar a produção do milho. A fêmea mede cerca de 5 mm e seus ovos são alongados, incrustados na nervura principal, geralmente no interior do cartucho. Tanto as ninfas como os adultos são sugadores de seiva. No processo de alimentação em planta doente e, posteriormente, em uma sadia ocorre a transmissão da doença, que pode ocasionar perdas elevadas nos rendimentos.

Entre as principais doenças transmitidas pela cigarrinha, estão os enfezamentos, que são doenças sistêmicas associadas à presença, no floema das plantas, de microrganismos procariontes, pertencentes à classe Mollicutes (espiroplasma e fitoplasma) (FERNANDES; OLIVEIRA, 2000). Os enfezamentos reduzem significativamente a quantidade absorvida de nutrien-

tes pelas plantas de milho, com conseqüente redução na produção, sendo esse efeito influenciado pela suscetibilidade da cultivar, época de infecção das plantas e temperatura ambiente. O espiroplasma e o fitoplasma são transmitidos de forma persistente pela cigarrinha. Esse inseto-vetor, assim como os patógenos que transmitem, multiplica-se apenas em milho (*Zea mays* L.) e em espécies relacionadas, que são raras no Brasil (FERNANDES; OLIVEIRA, 2000). Assim, a presença contínua de plantas de milho no campo oriundas da germinação de sementes de milho remanescentes da cultura anterior ou por plantios sucessivos dessa cultura, pode permitir a sobrevivência dos patógenos e da cigarrinha.

Percevejo-barriga-verde

Dichelops spp. e

Percevejo-verde

Nezara viridula Linnaeu, 1758

(Hemiptera, Pentatomidae)

Em anos recentes e em algumas regiões do País, tem-se verificado a ocorrência dos percevejos *Dichelops* e *Nezara* especialmente em plantas jovens de milho. Os gêneros são facilmente separados, pois o *Nezara* é totalmente verde e de maior dimensão, enquanto que o *Dichelops* apresenta o dorso marrom.

Tais insetos geralmente migram da cultura da soja para se alimentarem de plântulas de milho, podendo causar redução do número de plantas por unidade de área. Quando o ataque ocorre em plantas mais desenvolvidas e estas não morrem, é comum o aparecimento de perfilhos improdutivos. Além disso, a planta atacada apresenta crescimento retardado. Geralmente, tem-se verificado apenas a presença de adultos que atacam a planta. No entanto, quando a fêmea coloca seus ovos na plântula, as formas jovens também se alimentam e danificam a planta. Segundo Clower (1957), plantas de milho entre 25 e 30 cm, quando atacadas por *N. viridula*, mostram graus distintos de danos, que variam desde leve murchamento das folhas centrais até a morte da planta. Quando a planta é

atacada na fase de formação de grãos, as espigas deformam-se e não há o desenvolvimento dos grãos ou estes tornam-se ressecados (CLOWER, 1957; PARISI; DAGOBERTO, 1979). Quando o grão é atacado no estágio leitoso ou pastoso, apresenta-se completamente destruído ou manchado na maturidade (PARISI; DAGOBERTO, 1979). Outras conseqüências advindas do ataque na espiga, ou nos grãos em formação, incluem a perda na qualidade (diminuição nos teores de óleo, proteína etc.), na estética do produto *in natura*, industrializado e redução na germinação da semente (DAGOBERTO et al., 1980).

Controle de insetos sugadores que atacam a fase vegetativa do milho

Para a cigarrinha *D. maidis*, considerando que os danos são mais significativos em relação às doenças transmitidas e que basta uma picada do inseto para que ocorra a transmissão, a eficiência do controle do vetor não tem sido suficiente para evitar os danos ocasionados pelas doenças. Deve-se, portanto, lançar mão de outras táticas de manejo. Evitar o plantio de cultivares muito suscetíveis, selecionando-as de acordo com as características indicadas em Cruz et al. (2001).

O tratamento de sementes tem sido a alternativa viável para o controle dos percevejos. Martins e Weber (1998) estudaram a eficiência e praticabilidade agrônômica do imidacloprid (Gaucho 700 PM, nas doses de 140 e 210 g i.a. ha⁻¹ por 100 kg de sementes), comparando-o com a pulverização convencional com methamidophós (Tamaron BR, a 240 g ha⁻¹, aplicado de um a 14 dias após a semeadura). A eficiência do tratamento de sementes no controle do inseto foi superior a 87%, em avaliações realizadas aos 20 e 30 dias após a emergência da planta.

O tratamento da semente propicia controle relativamente bom, porém com residual muito pequeno. Dependendo da população da praga (dois percevejos por metro de sulco) haverá necessidade de utilização de



Figura 4 - Adulto da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis*

medidas complementares, através da pulverização. Nesse caso, o inseticida deve ser direcionado especialmente para atingir o colmo da planta, onde normalmente encontra-se o inseto.

FUTURO DO MIP EM MILHO

O objetivo principal do Programa do MIP continuará sendo a manipulação de maneira inteligente do ambiente de uma praga-chave, para reduzir permanentemente sua posição de equilíbrio, de tal modo que ela caia para um patamar abaixo do nível de dano econômico. Essa redução duradoura deverá ser conseguida usando táticas (de maneira isolada ou em combinação), tais como a liberação intencional e o estabelecimento de inimigos naturais nas áreas onde eles não se encontram (através do controle biológico clássico), uso de inseticidas microbianos, utilização de variedades de milho resistentes às pragas (seja através da resistência genética tradicional, seja através do uso de plantas geneticamente modificadas – plantas transgênicas) e manejo ambiental (CRUZ, 2002).

Em programas de manejo, a meta será sempre evitar que pragas-chave conhecidas atinjam populações que ultrapassem seus níveis de danos. As medidas corretivas deverão ser usadas somente quando as pragas (sejam elas, pragas-chave, secundárias ou migratórias, recentemente surgidas na área) estiverem fora do controle e as perdas que justifiquem as ações de controle sejam aparentes. Alguma tática de manejo ainda muito incipiente na cultura do milho no Brasil com certeza receberá atenção especial nesse novo milênio: controle biológico com predadores e parasitóides; controle microbiano, uso seletivo de produtos químicos e plantas geneticamente modificadas.

Controle biológico com predadores e parasitóides

Essa tática de controle contra as pragas do milho, embora não tenha sido ainda amplamente utilizada, deve aumentar de

importância nos próximos anos, especialmente quando composta com outros métodos de controle, em função das melhorias nas técnicas de produção dos inimigos naturais, do conhecimento da época mais apropriada de liberação; a busca de novas espécies ou raças mais efetivas também deve contribuir de maneira substancial para o aumento da eficiência desse método de controle (CRUZ, 2002).

Em diversos países existem programas de controle biológico através de *Trichogramma* (Fig. 5), um inimigo natural muito importante na manutenção de baixas populações de lagartas de *H. zea* nas espigas de milho. Além da eficiência deste parasitóide no campo, sua criação em escala pode ser facilmente conseguida em laboratório (CRUZ et al., 1999a), abrindo espaço para uso no controle de outras pragas. Vários outros inimigos naturais têm sido considerados promissores para uso em programas de manejo de pragas, especialmente em relação às espécies de Lepidoptera (CRUZ, 1994, 1995b; CRUZ et al., 1995ab; 1997a; CRUZ e OLIVEIRA, 1997; REIS et al., 1988; REZENDE et al., 1994, 1995; FIGUEIREDO et al., 2002). Apesar de todos esses avanços, ainda será necessária a determinação, com maior precisão, do real valor das liberações maciças desses inimigos naturais no campo. Controle cultural para conservar e aumentar os inimigos naturais existentes na área deve ser melhorado no futuro.

Novas tecnologias estão sendo desenvolvidas para viabilizar a criação massal da tesourinha *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) (Fig. 6), em laboratório, e posterior liberação no campo.

Técnicas especiais para aumentar a eficiência de inimigos naturais devem ser consideradas em qualquer estratégia de manejo:

- aplicações de alimentos suplementares para atrair, fixar, reter e sustentar os inimigos naturais na área, quando a presa natural está em baixa população ou quando substâncias nutritivas, tais como pólen, são deficientes para a manutenção dos inimigos naturais;
- fornecimento ou manejo de abrigos utilizados pelos inimigos naturais, tais como margens, faixas ou matas nativas próximas da lavoura, que também servem de abrigo para pássaros insetívoros;
- manejo de plantas daninhas que servem como refúgios para as populações dos inimigos naturais;
- uso seletivo de inseticidas para evitar a eliminação dos inimigos naturais.

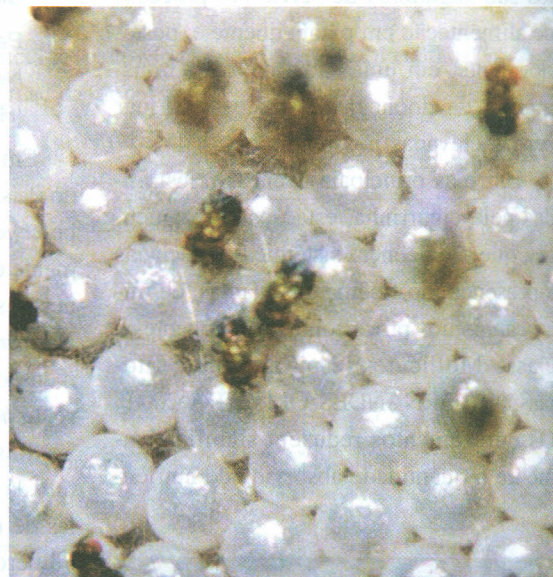


Figura 5 - *Trichogramma* sp., parasitando ovos da lagarta-do-cartucho



Figura 6 - Adultos da tesourinha, *Doru luteipes*

O uso de suplementos alimentares para aumentar a eficiência dos inimigos naturais tem sido empregado principalmente para alguns insetos predadores, como pulverizações com substâncias açucaradas em plantas próximas ou na própria cultura.

Controle biológico com entomopatógenos

Entre os agentes causais de doenças infecciosas em pragas, os fungos ocupam lugar de destaque, sendo os primeiros agentes de infecção de natureza microbiana identificados em insetos (ALVES; MORAES, 1979). Entre os fungos entomopatogênicos mais conhecidos e estudados estão os gêneros *Entomophthora*, *Cordyceps*, *Aschersonia*, *Metarrhizium*, *Beauveria* e *Nomuraea*. Os fungos caracteristicamente penetram no hospedeiro através do tegumento, ao contrário de bactérias e vírus, os quais só entram via canal alimentar. Recentemente foi demonstrado que certos fungos patogênicos tais como *B. bassiana*, *N. rileyi* e *P. fumosoroseus* alteram a função dos hemócitos durante seu desenvolvimento *in vivo* (HUNG; BOUCIAS, 1992; LOPES-LASTRA; BOUCIAS, 1994), reduzindo o número de hemócitos do hospedeiro, inibindo dessa maneira a formação de um sistema efetivo de encapsulação multicelular contra o corpo estranho. A eficiência dos fungos depende de vários fatores abióticos. Um desses fatores é a umidade relativa do ambiente, que pode controlar o desenvolvimento do processo infectivo dos fungos, tais como *Beauveria*, *Metarrhizium*, *Nomuraea* e *Paecilomyces*. Segundo Ignoffo et al. (1976) e Gaugler e Boush (1978, 1979), os inseticidas microbianos são inativados pela exposição aos raios solares. A fotoinativação tem sido considerada como o fator ambiental mais importante especialmente no que diz respeito à luz ultravioleta de maior interesse biológico, por ser a faixa onde maiores danos são verificados (EDGINGTON et al., 2000).

Produtos comerciais à base de fungos já existem (JARONSKI, 1997). Segundo

esse autor, a escolha de fungos como candidatos a agentes de controle biológico cai dentro de sete espécies dentro dos Deuteromicetos (fungo imperfeito): *B. bassiana*, *B. brongniartii*, *Hirsutella*, *Verticillium lecanii*, *M. anisopliae*, *N. rileyi* e *Aschersonia aleyrodis*. Algumas dessas espécies são conhecidas há mais de 100 anos (por exemplo, *B. bassiana* e *M. anisopliae*). Somente para *B. bassiana* existem mais de 700 trabalhos publicados, desde 1970 (JARONSKI, 1997).

Os agentes de controle biológico à base de vírus são, na maioria, do grupo *Baculovirus*, devido à especificidade, à alta virulência ao hospedeiro e à maior segurança proporcionada a vertebrados (TANADA; REINER, 1962; IGNOFFO et al., 1965; ALLEN et al., 1966; WHITLOCK, 1977; BURGHEES et al., 1980; MOSCARDI, 1986). Para a lagarta-do-cartucho do milho, têm-se estudado dois tipos de *Baculovirus*, ou seja, o vírus de granulose e o vírus de poliedrose nuclear. No entanto, esse último tem sido apontado como de maior potencial de uso contra lagartas de *Spodoptera* spp. (YOUNG; HAMM, 1966; GARCIA, 1979; GARDNER; FUXA, 1980; HAMM; HARE 1982; FUXA, 1982; GARDNER et al., 1984; MOSCARDI; KASTELIC, 1985; VALICENTE et al., 1989; VALICENTE; CRUZ, 1991; JONES et al., 1994; HAMM; CARPENTER, 1997).

O vírus de poliedrose nuclear de *Spodoptera frugiperda* (VPNSF) é específico, isto é, só tem ação sobre a lagarta-do-cartucho. A larva é a fase mais suscetível à sua infecção. Em condições naturais, a praga é infectada mais comumente por via oral ao ingerir o alimento (folhas de milho) contaminado; no entanto é possível também a infecção através dos ovos, dos orifícios de respiração do corpo (espiráculos), ou mesmo através de insetos parasitóides contendo vírus. Uma vez ingerido, os corpos de inclusão poliédrica, encontrando condições alcalinas existentes no mesêntero são dissolvidos liberando os vírions. O vírus começa a se multiplicar nos núcleos das células dos tecidos,

espalhando-se por todo o corpo do inseto (tecido adiposo, epidérmico, matriz traqueal e mesmo glândulas salivares, tubo de Malpighi e células sangüíneas) e provocando sua morte, geralmente de seis a oito dias após a ingestão. Uma lagarta infectada pelo vírus de poliedrose nuclear ingere apenas 7% do alimento normalmente ingerido por lagarta sadia (VALICENTE; CRUZ, 1991).

Entre as bactérias, o *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) é um dos agentes do controle de pragas mais promissores. Quando a praga alimenta-se do hospedeiro, contendo os esporos de *Bt*, seu aparelho digestivo fica paralisado e ocorre diminuição na ingestão de alimentos, embora a lagarta ainda permaneça viva por vários dias.

Como bioinseticida, o *Bt* vem sendo usado há décadas (FEITELSON et al., 1992) e está registrado, sem limitação de uso, para controle de várias espécies de Lepidoptera. A limitação para sua maior participação no mercado deve-se ao alto custo de produção e à instabilidade dos resultados obtidos no campo (VAECK et al., 1987). Mesmo com a eficiência *Bt* efetivo no controle de várias pragas do milho, conforme seu registro de uso, a eficiência das estirpes hoje comercializadas sobre a lagarta-do-cartucho é baixa (WAQUIL et al., 1982). Toxinas de *Bt* têm sido as precursoras das plantas transgênicas de milho e de outras culturas para o controle de diferentes pragas de importância econômica.

Uso de inseticidas seletivos

Apesar do avanço nos métodos alternativos de controle dentro dos programas de MIP, o uso de produtos químicos convencionais ainda será necessário contra muitas pragas para as quais alternativas ainda não estão disponíveis, ou seja, ainda não foram desenvolvidas ou não estão implementadas. É provável que o controle químico ainda persista por longo período como um dos mais potentes métodos de controle de pragas. No entanto, seu uso contínuo não será mais permitido. Além do aumento da conscientização sobre os pro-

blemas ambientais e o perigo para a saúde, seu uso contínuo irá sempre gerar outras conseqüências, sendo do ponto de vista do MIP, entre as mais importantes, o aumento significativo no nível de resistência da praga.

Uso de armadilhas contendo feromônio sexual

A disponibilidade comercial do feromônio de *Spodoptera frugiperda* tem favorecido a tomada de decisão sobre a necessidade de controle dessa praga. Tem também propiciado o avanço principalmente na utilização do controle biológico através de parasitóides de ovos, como é o caso de *Trichogramma* spp. e *Telenomus remus*. Os trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Milho e Sorgo indicam a utilização de uma armadilha do tipo Ferocon 1C por hectare. Essa armadilha, contendo o feromônio sexual de *S. frugiperda* deve ser colocada no centro da área, logo após a emergência da plântula. As vespínhas *Trichogramma* ou *Telenomus* serão liberadas na densidade de 100 mil adultas por hectare, quando forem capturadas em média três mariposas por armadilha.

Caso a opção seja por inseticida químico, a escolha deve ser por produto seletivo, aplicado 10 dias após a detecção das três mariposas por armadilha por hectare, seguindo as condições apontadas no Quadro 2.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, G.E.; GREGORY, B.G.; BRAZZELL, J.R. Integration of the *Heliothis* nuclear polyhedrosis virus into a biological control program on cotton. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.59, n.6, 1333-1336, 1966.
- ALVARADO, L. Amostragem de insetos de solo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 2., 1989, Londrina. **Ata...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1989. p.34-37.
- _____. **Daños de insectos de suelo en semillas de plantas cultivadas**. Pergamino: INTA-EERA, 1983. 7p. (INTA. Informe Técnico, 180).
- _____. Plagas: insectos del suelo. In: DAMILANO, A.L.; BRUGNONI, L. **Colección principales cultivos de la Argentina: el cultivo del maíz**. Buenos Aires: INTA, 1980. p.88-94.
- ALVES, S.B.; MORAES, S.A. de. Influência da luz sobre o crescimento e a esporulação de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.4, n.1, p.43-62, set. 1979.
- ANDRADE, A.C.; PUZZI, D. Experiências com inseticidas orgânicos para controlar o "percevejo castanho" (*Scaptocoris castaneus*) em cana de açúcar. **Biológico**, São Paulo, v.19, n.10, p.187-189, out. 1953.
- APPLE, J.W.; CHIANG, H.C.; ENGLISH, L. M.; FRENCH, L.K.; KEASTER, A.J.; KRAUSE, G.F.; MAYO, Z.B.; MUNSON, J.D.; MUSICK, G.J.; OWENS, J.C.; RASMUSEN, R.E.; SECHRIEST, J.J.; TOLLEFSON, J.J.; WEDBERG, J.L. **Impact of northern and western corn rootworm larvae on field corn**. Madison: University of Wisconsin, 1977. 10p. (University of Wisconsin. North Central Regional Research Publication, 239).
- BECKER, M. Uma nova espécie de percevejo-castanho (Heteroptera: Cydnidae: Scaptocorinae) praga de pastagens do Centro-Oeste do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.25, n.1, p.95-102, 1996.
- BERTI FILHO, E.; MILANI, D.; CERIGNONI, J.A. Ocorrência de *Scaptocoris castanea* Perty, 1830 (Hemiptera: Heteroptera: Cydnidae) em *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.71, n.1, p.126, 1996.
- BREWER, M. *Scaptocoris castaneus* Perty, chinche daninha a raízes de alfafa (Hemiptera-Cydnidae). **Idia**, Buenos Aires, v.294, p.27-28, 1972.
- BRISOLLA, A.D.; FURTADO, E.L.; CARDIM, M.C.F.; KAWAMOTO, O.S. Ocorrência do percevejo castanho - *Scaptocoris castaneus* Perty, 1830: em bananal na região litorânea do estado de São Paulo. **Biológico**, São Paulo, v.51, n.5, p.135-137, maio 1985.
- BROWN, A.W.A. Pest resistance to pesticides. In: WHITE-STEVENSON, R. (Ed.). **Pesticides in the environment**, New York: Marcel Dekker, 1971. v.1, part 2, p.457-552.
- _____; PAL, R. **Insecticide resistance in arthropods**. Geneva: World Health Organization, 1971. 401p.
- BURGHES, H.D.; CROZIER, G.; HEBER, J. A review of safety tests on Baculoviruses. **Entomophaga**, Paris, v.25, n.4, p.329-340, 1980.
- CAROZZI, N.; KOZIEL, M. **Advances in insect control: the role of transgenic plants**. London: Taylor & Francis, 1997. 301p.
- CARSON, R. **Silent spring**. Boston: Houghton, 1962. 368p.
- CLOWER, D. F. Damage to corn by southern green stink bug. **Journal of Economic Entomology**, Washington, v.51, n.4, p.471-473, Aug. 1957.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F.; SOSA-GOMEZ, D.R. Ocorrência do percevejo castanho *Scaptocoris castanea* Perty em soja, em Cornélio Procópio, PR. In: WORKSHOP SOBRE PERCEVEJOS CASTANHO DA RAIZ, 1999, Londrina. **Ata e resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.56-58. (Embrapa Soja. Documentos, 127).
- COSTA, C.; FORTI, L.C. Ocorrência de *Scaptocoris castanea*, Perty 1830 em pastagens cultivadas no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.8, p.977-979, ago. 1993.
- CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995a. 45p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 21).
- _____. Controle biológico em manejo de pragas. In: PARRA, J. R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. cap. 32, p.543-570.
- _____. Efeito do tratamento de sementes de milho com inseticidas sobre o rendimento de grãos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p.181-189, 1996.
- _____. Manejo de pragas na cultura do milho. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. (Ed.). **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: ESALQ, 1997a. p.18-39.

- CRUZ, I. Manejo de pragas da cultura de milho. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDO, G.V. (Ed.). **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa, MG: UFV, 2004. cap.9, p.311-366.
- _____. Manejo de pragas da cultura de milho. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 5., 1999, Barretos. **Anais...** Barretos: Instituto Agrônomo, 1999. p.27-56.
- _____. Manejo integrado da lagarta-do-cartucho do milho. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", 4., 1977, Assis, SP. **Anais...** Campinas: IAC, 1997b. p.189-195.
- _____. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase ao controle biológico. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DE PRAGAS DA REGIÃO DO PARANAPANEMA, 1., 1994, Assis, SP. **Anais...** Assis: Instituto Biológico/CATI, 1994. p.26-40.
- _____. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS, 4., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto Biológico de São Paulo/Sociedade Entomológica do Brasil, 1995b. p.48-92.
- _____. Metodologia e resultados de pesquisa com tratamento de sementes envolvendo pragas iniciais da cultura de milho. In: REUNIÃO SOBRE PRAGAS SUBTERRÂNEAS DOS PAÍSES DO CONE SUL, 2., 1992, Sete Lagoas. **Anais...** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1992a. p.145-156.
- _____. Prevenção e controle das pragas de milho e sorgo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 21., 1992, Porto Alegre. **Conferências...** Porto Alegre: SAA, 1992b. p.210-233.
- _____. Tratamento das sementes com inseticidas visando o controle de pragas iniciais. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, **Tecnologia para produção de sementes de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1993. p.55-61. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 19).
- _____; ALVARENGA, C.D.; FIGUEIREDO, P.E.F. Biologia de *Doru luteipes* (Scudder) e sua capacidade predatória de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.24, n.2, p.273-278, 1995a.
- _____; CORRÊA, L.A.; PEREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E.E.G. e; PEREIRA, F.T.F. Milho: cultivares para 2001. **Cultivar**, Pelotas, ano 3, n.33, out. 2001. Caderno técnico.
- _____; FIGUEIREDO, M.L.C.; GONÇALVES, E.P.; LIMA, D.A.N.; DINIZ, E.E. Efeito da idade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no desempenho do parasitóide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e consumo foliar por lagartas parasitadas e não-parasitadas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v.26, n.2, p.229-234, ago. 1997a.
- _____; _____; MATOSO, M.J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999a. 40p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 30).
- _____; LIMA, D.A.N.; FIGUEIREDO, M.L.C.; VALICENTE, F.H. Aspecto biológico do parasitóide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) criados em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.24, n.2, p.201- 208, 1995b.
- _____; MONTEIRO, J. de A.; SANTANA, D.P.; GARCIA, J.C.; BAHIA, F.G.T. de C.; SANS, L.M.A.; PEREIRA FILHO, I.A. (Ed.). **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 204p.
- _____; OLIVEIRA, A.C. Flutuação populacional do predador *Doru luteipes* Scudder em plantas de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.4, p.363-368, abr. 1997.
- _____; _____; VASCONCELOS, C.A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p.293-297, 1996.
- _____; SANTOS, J.P. dos. Diferentes bicos do tipo leque no controle da lagarta-do-cartucho em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p.1-7, jan. 1984.
- _____; _____; WAQUIL, J.M.; BAHIA, F. G.T.F.C. Controle da lagarta-do-cartucho com inseticidas granulados aplicados mecanicamente nas culturas de milho e sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.6, p.575-581, jun. 1983.
- _____; TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.355-359, mar. 1982.
- _____; _____. Yield impact of larval infestations of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) to midworld growth stage of corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.76, n.5, p.1052-1054, Oct. 1983.
- _____; VALICENTE, F.H.; SANTOS, J.P. dos; WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A. **Manual de identificação de pragas da cultura de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1997b. 67p.
- _____; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. **Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999b. 39p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 31).
- _____; WAQUIL, J.M. Pragas da cultura do milho para silagem. In: CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; RODRIGUES, J.A.S.; FERREIRA, J.J. (Ed.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. cap. 6, p.141-207.
- _____; _____; SANTOS, J.P.; VIANA, P. A.; SALGADO, L.O. **Pragas da cultura do milho em condições de campo: métodos de controle e manuseio de defensivos**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1987. 70p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 10).
- _____; _____; VIANA, P. A. Manejo de pragas na cultura do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.164, p.21-26, 1990.
- _____; _____; VALICENTE, F.H. Pragas: diagnóstico e controle. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n.71, set. 1995c. Arquivo do Agrônomo, 2, p.9-21. 2.ed.
- DAGOBERTO, E.; PARISI, R.; NICOLÁS, I. **Contribución al conocimiento de los daños producidos en maíz por distintos niveles de**

- poblaciones de "chinche verde" *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). Argentina: INTA, 1980. 7p.
- DAVIS, P.M.; COLLEMAN, S. Managing corn rootworms (Coleoptera: Chrysomelidae) on dairy farms: the need for a soil insecticide. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.90, p.205-217, 1997.
- DENT, D. **Insect pest management**. Wallingford: CAB International, 1991. 604p.
- EDGINGTON, S.; SEGURA, H.; LA ROSA, W.; WILLIAMS, T. Photoprotection of *Beauveria bassiana*: testing simple formulations for control of the coffee berry borer. **International Journal of Pest Management**, v.46, n.3, p.169-176, 2000.
- EL-SAYED, N.; NAGUIB, M.A. Contribution to the biology of the greasy cutworm *Agrotis ipsilon* Rott. (Lepidoptera: Noctuidae). **Bulletin of the Society of Entomology of Egypt**, v.47, p.197-200, 1964.
- FEITELSON, J.S.; PAINE, J.; KIM, L. *Bacillus thuringiensis*: insects and beyond. **Biotechnology**, New York, v.10, p.271-275, 1992.
- FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E. de. **Principais doenças na cultura do milho**. 2.ed. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2000. 80p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 26).
- FIGUEIREDO, M.L.C.; DELLA LUCIA, T.M.C.; CRUZ, I. Efeito da densidade de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) no controle de ovos de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em liberações de campo, na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.1, n.2, p.12-19, 2002.
- FROESCHNER, R.C.; CHAPMAN, Q.L. A south american cydnid, *Scaptocoris castaneus* Perty, established in the United States (Hemiptera: Cydnidae). **Entomological News**, Philadelphia, v.74, p.95-98, 1963.
- FUXA, J.R. Prevalence of viral infections in populations of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in southeastern Louisiana. **Environmental Entomology**, College Park, v.11, n.1, p.239-242, 1982.
- GARCIA, M.A. **Potencialidade de alguns fatores bióticos e abióticos na regulação populacional de *Spodoptera frugiperda* (Abbot & Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae)**. 1979. 96f. Tese (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- GARDNER, W.A.; FUXA, J.R. Pathogens for the suppression of the fall armyworm. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.63, n.4, p.439-447, Dec. 1980. Fall Armyworm Symposium – 1980.
- _____; NOBLET, R.; SCHWEHR, R. D. The potential of microbial agents in managing populations of the fall armyworm (Lepidoptera, Noctuidae). **Florida Entomologist**, v.67, n.3, p.325-332, Sept. 1984. Fall Armyworm Symposium – 1984.
- GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 127p.
- GAUGLER, R.; BOUSH, G. M. Effects of γ -radiation on the entomogenous nematode, *Neoaplectana carpocapsae*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.33, n.1, p.121-123, Jan. 1979.
- _____; _____. Effects of ultraviolet radiation and sunlight on the entomogenous nematode, *Neoaplectana carpocapsae*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.32, n.3, p.291-296, Nov. 1978.
- GEORGHIOU, G.P.; LAGUNES-TEJEDA, A. **The occurrence of resistance to pesticides in arthropods**. Rome: FAO, 1991. 318p.
- GRAY, M.E.; STEFFEY, K.L. Insect pest management for field and forage crops. In: UNIVERSITY OF ILLINOIS. **Illinois pest control handbook**. Champaign, Urbana, 1993. cap. 1.
- HAMM, J.J.; CARPENTER, J.E. Compatibility of nuclear polyhedrosis viruses and inherited sterility for control of corn earworm and fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Entomology Science**, Georgia, v.32, n.2, p.148-153, 1997.
- _____; HARE, W. W. Application of entomopathogens in irrigation water for control of fall armyworms and corn earworms (Lepidoptera: Noctuidae) on corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.75, n.6, p.1074-1079, Dec. 1982.
- HARRIS, C.R.; MAZUREK, J.H.; SHITE, G.V. The life history of the black cutworm, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), under controlled conditions. **Canadian Entomologist**, v.94, n.5, p.1183-1187, 1962.
- HUNG, S.Y.; BOUCIAS, D.G. Influence of *Beauveria bassiana* on the cellular defense response of the beet armyworm, *Spodoptera exigua*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.60, n.2, p.152-158, Sept. 1992.
- IGNOFFO, C.M.; CHAPMAN, A.J.; MARTIN, D.F. The nuclear-polyhedrosis virus of *Heliothis zea* (Boddie) and *Heliothis virescens* (Fabricius) – III: effectiveness of the virus against field populations of *Heliothis* on cotton, corn, and grain sorghum. **Journal of Invertebrate Pathology**, New York, v.7, n.2, p.227-235, June, 1965.
- _____; MARSTON, D.L.; HOSTETTER, B.P.; BELL, J.V. Natural and induced epizootics of *Nomuraea rileyi* in soybean caterpillars. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.27, n.2, p.191-198, Mar. 1976.
- JARONSKI, S.T. New paradigms in formulating mycoinsecticides. In: GOSS, G.R.; HOPKINSON, M.J.; COLLINS, H.M. (Ed.). **Pesticide formulations and application systems**. [s.l.]: American Society for Testing and Materials, 1997. p.99-112.
- JONES, K.A.; IRVING, N.S.; GRZYWACZ, D.; MOAWAD, G.M.; HUSSSEIN, A. H.; FARGAHLY, A. Application rate trials with a nuclear polyhedrosis virus to control *Spodoptera littoralis* (Boisd.) on cotton in Egypt. **Crop Protection**, Surrey, v.13, n.5, p.337-340, Aug. 1994.
- KEASTER, A.J.; CHIPPENDALE, G.M.; PILL, B.A. Feeding behavior and growth of the wireworm *Melanotus depressus* and *Limonius dubitans*: effect of host plants, temperature, photoperiod, and artificial diets. **Environmental Entomology**, v.4, n.4, p.591-595, 1975.
- LEVINE, E.; OLOUMI-SADEGHI, H. Management of diabroticide rootworms in corn. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.36, p.229-255, 1991.
- LI, Y.; WILSEY, W. T.; WEEDEN, C. R.; SHELTON, A.M. (Ed.). **Pests in the Northeastern United States**. [Ithaca]: Cornell

- University, c1976. Disponível em: <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/factsheets/pests/ww.html>. Acesso em: 15 jan. 2003.
- LIMA, A.M. da C. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1953. t. 8, cap. 29, part.2.
- LIMA, L.C.S.F. Controle de pragas subterrâneas: passado, presente e futuro. In: REUNIÃO SOBRE PRAGAS SUBTERRÂNEAS DOS PAÍSES DO CONE SUL, 2., 1992, Sete Lagoas. **Anais... Sete Lagoas**: EMBRAPA-CNPMS, 1992. 194p.
- LOPEZ-LASTRA, C.; BOUCIAS, D.G. Studies on the cellular reactions of *Spodoptera exigua* larvae infected with the fungus *Nomuraea rileyi*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.63, n.1, p.101-102, Jan. 1994.
- LOURENÇÃO, A.L.; ROSSETTO, C.J.; LASCA, D.H. de C.; PALLA, V.L.; PALLA, G.J. Ocorrência de larvas de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) danificando vagens e sistema radicular de amendoimzeiro. **Bragantia**, Campinas, v.41, p.241-243, nov. 1982.
- MARQUES, G.B.C.; ÁVILA, C.J.; PARRA, J.R.P. Danos causados por larvas e adultos de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.1983-1986, nov. 1999.
- MARTINS, J.C.; WEBER, L.F. Imidacloprid no tratamento de sementes associado ou não a pulverizações com inseticidas no controle de *Dichelops furcatus* (Fabr.) na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Resumo...** Globalização e segurança alimentar. Recife: ABMS, 1998. p.152.
- METCALF, R.L. Changing role of insecticides in crop protection. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.25, p.219-256, 1980.
- _____; LUCKMANN, W.H. (Ed.). **Introduction to insect pest management**. 3.ed. New York: J. Wiley, 1994. 650p.
- MOREY, C.A.; ALUGARAY, R. **Biología y comportamiento de *Diloboderus abderus* (Sturm) (Coleoptera: Scarabaeidae)**. Montevideo: Ministerio de Agricultura y Pesca, 1982. 44p. (Ministerio de Agricultura y Pesca. Boletín Técnico, 5).
- MORRILL, W.L. Control, sampling methodology, and effect on wheat yield in Montana. **Journal of Georgia Entomological Society**, v.19, n.1, p.67-71, 1984.
- MOSCARDI, F. Utilização de vírus para controle da lagarta-da-soja. In: ALVES, S.B. (Coord). **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Manole, 1986. p.188-202.
- _____; KASTELIC, J.G. Ocorrência de vírus de poliedrose nuclear e vírus de granulose em populações de *Spodoptera frugiperda* atacando soja na região de Sertaneja, PR. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1984/85**. Londrina, 1985. p.128. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 15).
- NAULT, L.R. Evolution of insect pest: maize and leafhopper, a case study. **Maydica**, v.35, p.165-175, 1990.
- PARISI, R.; DAGOBERTO, E.L. **Observaciones preliminares sobre el daño de chinche verde *Nezara viridula* en granos de maíz**. Pergamino: INTA-EERA, 1979. t.2. (INTA. Información, 14).
- PARRA, J.R.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil**: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. 635p.
- PIMENTEL, D. (Ed.). **Handbook of pest management in agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 1981a. v.1, 597p.
- _____. **Handbook of pest management in agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 1981b. v.2, 501p.
- _____. **Handbook of pest management in agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 1981c. v.3, 656p.
- PUZZI, D.; ANDRADE, A.C. O "percevejo castanho" - *Scaptocoris castaneus* (Perty): no estado de São Paulo. **Biológico**, São Paulo, v.23, n.8, p.157-162, ago. 1957.
- QUATE, L.W.; THOMPSON, S.E. Revision of click beetles of genus *Melanotus* in America north of Mexico (Coleoptera: Elateridae). **Proceedings of the United States National Museum**, v.121, n.3568, p.1-83, 1967.
- RADFORD, B.J.; ALLSOPP, P.G. Use of insecticides and a press wheel to control soil insect affecting sorghum and sunflower establishment in southern Queensland. **Journal of Australian Entomological Society**, v.26, p.161-167, 1987.
- RAGA, A.; SILOTO, R.C.; SATO, M.E. Efeito de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hem.: Cydnidae) na cultura algodoeira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.67, n.1, p.93-97, jan./jun. 2000.
- _____; SOUZA FILHO, M.F.; RAMIRO, Z.A.; THOMAZINI, M.J. Controle químico do percevejo castanho, *Scaptocoris castanea* (Het.: Cydnidae) em cultura de milho. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 6., 1997, Santa Maria. **Resumos...** Santa Maria: UFSM, 1997. p.92-94.
- _____; _____. SILOTO, R.C.; RAMIRO, Z.A. Eficiência de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hem.: Cydnidae) em cultura de milho safrinha. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.65, p.36, 1998. Suplemento: 11ª Reunião Anual do Instituto Biológico, 1998.
- RAMIRO, Z.A.; ARAÚJO, J.B.M.; RODRIGUES, L.A. Ocorrência do "percevejo castanho", *Scaptocoris castanea* Perty, 1830, em pastagens da DIRA de Marília, SP. **Biológico**, São Paulo, v.55, n.1/2, p.13-14, jan./dez. 1989.
- REIS, L.L.; OLIVIERA, L.J.; CRUZ, I. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.333-342, abr. 1988.
- REZENDE, M.A.A.; CRUZ, I.; DELLA LUCIA, T. M. C. Aspectos biológicos do parasitóide *Chelonus insularis* (Cresson) (Hymenoptera, Braconidae) criados em ovos de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.12, n.4, p.779-784, 1995.
- _____; _____. Consumo foliar de milho e desenvolvimento de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) parasitadas por *Chelonus insularis* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.3, p.473-478, 1994.
- RILEY, T. J.; KEASTER, A. J. Wireworms

associated with corn: identification of larvae nine species of *Melanotus* from the North Central States. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v.72, n.3, p.408-414, May 1979.

_____; ENNS, W.R. Four species of wireworms of the genus *Melanotus* associated with corn in Missouri. **Journal of Economic Entomology**, College Parker, v.67, n.6 p.793, Dec. 1974.

SALVADORI, J.R. **Manejo de corós em cereais de inverno**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNP, 1997. 8p. (EMBRAPA-CNP. Comunicado Técnico, 3).

SANTOS, H.R.; NAKANO, O. Dados biológicos sobre a lagarta-rosca *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) (Lepidoptera, Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, ano 11, n.1, p.33-48, 1982.

SANTOS, J.P.; CRUZ, I.; BOTELHO, W. **Avaliação de dano e controle da cigarrinhas-pastagens em plantas de milho com diferentes idades**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1982. 9p. (EMBRAPA-CNPMS. Pesquisa em Andamento, 2).

SILOTO, R.C.; RAGA, A. Percevejo castanho nas culturas de soja e milho safrinha (*Scaptocoris castanea* e *Atarsocoris brachiariae*). In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 1., 1998, Miguelópolis. **Anais...** Miguelópolis: Instituto Biológico, 1998. p.79-84.

_____; SATO, M.E.; RAGA, A. Efeito de inseticidas sobre percevejo castanho em cultura de milho-safrinha. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.75, n.1, p.21-27, 2000.

SILVA, M.T.B. Controle de larvas de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae) através do tratamento de sementes de milho com inseticidas em plantio direto. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.2, p.281-286, 1996.

_____. Insetos-pragas: aspectos ecológicos, danos e controle. In: CAMPOS, B.C. de. (Coord). **A cultura do milho em plantio direto**. Cruz Alta: FUNDACEP/FECOTRIGO, 1998. p.95-123.

_____; COSTA, E. C. Nível de controle de *Diloboderus abderus* em aveia preta, linho, milho e girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.7-12, jan./fev. 2002.

_____; LINK, D.; COSTA, E.C.; TARRAGÓ, M.F.S. Efeito da época de semeadura de milho sobre os danos causados pelas larvas de *Diloboderus abderus* (Sturm) (Coleoptera: Melolonthidae) em plantio direto. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.1, p.89-94, 1996.

SOUZA FILHO, M.F.de; RAMIRO, Z.A.; RAGA, A.; THOMAZINI, M.J. Ocorrência de *Scaptocoris castanea* e *Atarsocoris brachiariae* (Heteroptera: Cydnidae) na cultura da soja no estado de São Paulo. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 19., 1997, Jaboticabal. **Anais e resumos...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. p.192-193. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 107).

SUTTER, G.R.; BRANSON, T.F.; FISHER, J. R.; ELLIOT, N.C.; JACKSON, J.J. Effect of insecticide treatments on root damage ratings of maize in controlled infestations of western corn rootworms (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.82, p.1792-1798, 1989.

_____; FISHER, J.R.; ELLIOT, N.C.; BRANSON, T.F. Effect of insecticide treatments on root lodging and yield in maize controlled infestations of western corn rootworms (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.83, p.2414-2420, 1990.

TANADA, Y.; REINER, C. The use of pathogens in the control of the corn earworm *Heliothis zea* (Boddie). **Journal of Invertebrate Pathology**, New York, v.4, p.139-154, 1962.

THOMAS, C.A. **The biology and control of wireworm: review of literature**. University Park: Pennsylvania State University, 1940. 90p. (Pennsylvania State College Bulletin, 392).

VAECK, M.; REYNAERTS, A.; HÖFTE, H.; JANSSENS, S.; BEUCKELEER, M. de; DEAN, C.; ZABEAU, M.; MONTAGU, M.V.; LEEMANS, J. Transgenic plants protected from insect attack. **Nature**, London, v.327, p.33-37, 1987.

VALICENTE, F.H.; CRUZ, I. **Controle biológico da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera***

frugiperda, com o baculovírus. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1991. 23p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 15).

_____; PEIXOTO, M. J. V. D.; PAIVA, E.; KITAJIMA, E.W. Identificação e purificação de um vírus da poliedrose nuclear da lagarta *Spodoptera frugiperda*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.18, p.71-81, 1989. Suplemento.

VIANA, P.A.; MAROCHI, A.I. Controle químico da larva de *Diabrotica* spp. na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.1, n.2, p.1-11, 2002.

WAQUIL, J.M.; CRUZ, I.; VIANA, P.A.; SANTOS, J.P.; VALICENTE, F.H.; MATRANGOLO, W.J.R. Levantamento de pragas subterrâneas e sua importância na redução da população de plantas. In: REUNIÃO SOBRE PRAGAS SUBTERRÂNEAS DOS PAÍSES DO CONE SUL, 2., 1992, Sete Lagoas. **Anais...** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1992. p.133-144.

_____; VIANA, P.A.; LORDELO, A.I.; CRUZ, I.; OLIVEIRA, A.C. de. Controle da lagarta-do-cartucho em milho com inseticidas químicos e biológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p.163-166, fev. 1982.

WHITLOCK, V.H. Simultaneous treatments of *Heliothis armigera* with nuclear polyhedrosis virus and a granulose virus. **Journal of Invertebrate Pathology**, New York, v.29, n.3, p.297-303, 1977.

WILLIAMS, W.P.; DAVIS, F. Response of corn to artificial infestation with fall armyworm and southwestern corn borer. **Southwestern Entomologist**, Dallas, v.15, p.163-166, 1990.

WILLINK, E.; OSORES, V.M.; COSTILLA, M. A El gusano cogollero del maíz. **Avance Agroindustrial**, San Miguel de Tucumán, v.12, p.3-7, 1991.

YOUNG, J. R.; HAMM, J. J. Nuclear-polyhedrosis viruses in control of corn earworm and fall armyworm in sweet corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.59, n.2, p.382-384, 1966.

ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993. 139p.