

Manejo de pragas em agroecossistemas sob plantio direto

Paulo Afonso Viana¹

Ivan Cruz²

Lenita Jacob Oliveira³

Beatriz S. Corrêa-Ferreira⁴

Resumo - No Sistema Plantio Direto (SPD), em que o solo é mantido sob cobertura permanente com diversas culturas em sucessão e sem revolvimento, determina-se o desenvolvimento de uma comunidade de insetos, onde as interações e relações de dependência entre espécies são mais complexas do que no manejo convencional do solo. Nessa condição, principalmente os insetos subterrâneos constituem um grupo dinâmico e diversificado de espécies que se desenvolvem em grupos de pragas com ciclo biológico mais longo, cuja bioecologia difere substancialmente do sistema de plantio convencional (SPC). A maioria dos insetos subterrâneos considerados pragas é polífaga e utiliza, como hospedeiros, culturas como o milho, soja, trigo, arroz, feijão, usualmente componentes do SPD. Vários grupos de insetos danificam as sementes após o plantio ou atacam o sistema radicular dessas culturas. Espécies das famílias Elateridae, Scarabeidae, Chrysomelidae, Curculionidae e Termitidae são predominantes sob esse sistema de plantio. O controle do complexo dessas pragas no passado era realizado com inseticidas de longo período residual e largo espectro de ação. Atualmente, os inseticidas utilizados possuem curto período residual e são influenciados pela formulação, método de aplicação, incorporação e pelas condições do solo como umidade, temperatura e presença de microorganismos. Apesar de serem observadas diferentes espécies de insetos na parte aérea das plantas, para o milho, destacam-se as cigarrinhas *Dalbulus maidis* e *Deois flavopicta*, os percevejos da *Nezara viridula*, *Dichelops melacanthus* e *D. furcatus* e a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, tanto no SPC como no SPD. Para a soja, espécies como *Anticarsia gemmatalis*, percevejos sugadores de sementes, tripes, *Hedylepta indicata* e *Epinotia aporema* têm tido populações mais elevadas na semeadura direta do que em sistema convencional. É destacado o manejo das principais pragas para as culturas de milho e soja, tradicionalmente utilizadas em áreas de plantio direto.

Palavras-chave: Inseto; Milho; Soja; Cultivo mínimo.

INTRODUÇÃO

Os insetos constituem um grupo dinâmico e diversificado de espécies, associado ao ecossistema de agricultura. O Sistema Plantio Direto (SPD) determina o desenvolvimento de uma comunidade, onde as interações e relações de dependência entre espécies são mais complexas do que no manejo convencional do solo. A evolução

desse sistema visa o retorno do equilíbrio natural, onde o solo é mantido sob cobertura permanente, com diversas culturas em sucessão e sem o seu revolvimento.

Sob SPD, a importância do manejo de pragas nas culturas, de maneira geral, vem aumentando significativamente nos últimos anos, valorizando os princípios da sustentabilidade, maximizando a utilização

de recursos naturais.

Para o SPD, as pragas conhecidas como de hábito subterrâneo são as mais importantes. Por causa da ausência de preparo do solo, desenvolvem-se grupos de pragas com ciclo biológico mais longo e a bioecologia dessas pragas difere substancialmente quando aplicado o Sistema Plantio Convencional (SPC). A maioria dos insetos

¹Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. E-mail: pviana@cnpms.embrapa.br

²Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. E-mail: ivancruz@cnpms.embrapa.br

³Eng^a Agr^a, Ph.D. Pesq. Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR. E-mail: lenita@cnpso.embrapa.br

⁴Bióloga, Ph.D., Pesq. Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR. E-mail: beatriz@cnpso.embrapa.br

subterrâneos considerados pragas é polí-faga e utiliza, como hospedeiros, culturas como o milho, soja, trigo, arroz, feijão, usualmente componentes do SPD. Vários grupos de insetos danificam as sementes após o plantio ou atacam o sistema radicular dessas culturas. Geralmente, o ataque acarreta falhas nas lavouras e as plantas sobreviventes tornam-se improdutivas ou aumentam suas perdas na colheita, devido ao tombamento ou pelos danos causados às sementes e ao sistema radicular.

Informações sobre pragas subterrâneas no Brasil são restritas. Espécies das famílias Elateridae, Scarabeidae, Chrysomelidae e Curculionidae foram predominantes em levantamento realizado na região tritícola do Rio Grande do Sul (Guerra et al., 1976). Gassen (1989) publicou informações sobre a identificação, a biologia e os danos de algumas espécies associadas à parte subterrânea de plantas cultivadas no Sul do Brasil. Costa et al. (1991) relataram os gêneros *Delia*, *Elasmopalpus*, *Spodoptera*, *Agrotis*, *Conoderus*, *Eutheola*, *Pantomorus* e *Diabrotica*, como os mais importantes no contexto econômico em levantamento realizado na cultura de milho no Rio Grande do Sul. Em Minas Gerais, os grupos predominantes de insetos de solo encontrados na cultura do milho foram cupins, larvas e adultos de coleópteros, destacando-se a incidência da larva-aramé, no Noroeste do Estado (Waquil et al., 1991). No Paraná, Viana et al. (1992) relataram a predominância de larvas de bicho-bolo (coró), larva-aramé, percevejo-preto, chilópoda e larva-angorá, atacando o sistema radicular do milho.

No passado, o controle do complexo de pragas do solo era realizado eficientemente com inseticidas de longo período residual e largo espectro de ação. Atualmente, os inseticidas utilizados possuem curto período residual e são influenciados pela formulação, método de aplicação, incorporação e pelas condições do solo como umidade, temperatura e presença de microorganismos. Hoje, a decisão de controle tem levado em consideração a escolha de produtos mais seletivos, visando a manutenção de inimigos naturais.

Manejo de culturas e cultivares mais resistentes têm sido empregados com outros métodos de controle, visando o manejo de pragas.

As culturas de maior importância, tradicionalmente utilizadas em áreas sob plantio direto, são o milho e a soja, sendo as pragas fatores limitantes para a produção. A seguir, será dada ênfase ao manejo das principais pragas para essas culturas.

MILHO

Pragas subterrâneas

A maioria dos insetos subterrâneos considerados pragas ataca várias culturas. O milho é hospedeiro de vários grupos desses insetos, que acarretam falhas na lavoura. As plantas sobreviventes, na maioria das vezes, tornam-se improdutivas. As principais pragas que atacam a cultura e os respectivos manejo sob o SPD são descritos a seguir.

Lagarta-elasma, *Elasmopalpus lignosellus*

A lagarta-elasma ataca mais de 60 espécies de plantas cultivadas, preferindo as gramíneas e leguminosas e é considerada de grande importância econômica para o milho. O ataque ocorre no interior do colmo, fazendo galerias que provocam a morte ou perfilamento das plantas. O dano causado pode ser de dois tipos: destruição da região de crescimento, quando este encontra-se abaixo do nível do solo ou pela destruição total ou parcial dos tecidos meristemáticos responsáveis pela condução de água e nutrientes. A lavoura de milho somente é atacada pela lagarta até atingir uma altura média de 35cm. Normalmente, o agricultor percebe o ataque da praga através das inúmeras falhas na lavoura. O ataque é caracterizado pelo murchamento e seca das folhas centrais, que se destacam com facilidade ao serem puxadas e, em seguida, ocorre a morte da planta (Viana, 2000b).

Situações que favorecem o aumento populacional de lagarta-elasma, causando danos nas culturas, estão associadas a altas temperaturas, solos arenosos e de fá-

cil drenagem, períodos de seca e práticas culturais.

Um dos principais fatores no manejo de lagarta-elasma é a alta umidade do solo. A umidade atua negativamente em qualquer estágio do ciclo biológico da praga. Porém, sua importância é maior no início da fase larval, causando alta mortalidade (Viana & Costa, 1995). À medida que a lagarta desenvolve, a mortalidade decresce. A alta umidade do solo também afeta negativamente o comportamento dos adultos na seleção do local para oviposição e na eclosão das lagartas. As mariposas preferem depositar os ovos em solos mais secos. Para que a umidade do solo por si só mantenha os danos causados pela praga em níveis abaixo de perda considerada econômica, é necessário que a lavoura esteja no período de suscetibilidade, com a umidade ao redor da capacidade de campo.

A queima da palhada antes do plantio ou na colheita e o método convencional de preparo do solo favorecem o ataque da lagarta-elasma. A ocorrência da praga é maior onde se queima a palhada, devido à resposta ao estímulo olfativo dos adultos que são atraídos pela fumaça liberada em áreas queimadas. Essa prática também contribui para a destruição de inimigos naturais. Para o método de cultivo, a infestação da praga chega a ser duas vezes mais em cultivo convencional do que em plantio direto. Nesse caso, as fêmeas preferem depositar os ovos no solo arado e gradeado do que sobre cobertura vegetal existente em plantio direto.

O controle biológico, de maneira geral, é um dos principais componentes no manejo de pragas. Entretanto, para lagarta-elasma, o impacto é considerado baixo, devido ao seu habitat protegido no interior do colmo ou quando ela encontra-se numa câmara envolvida por teias localizadas no solo.

Esforços de pesquisa têm sido direcionados para a seleção e desenvolvimento de cultivares com resistência à lagarta-elasma. Na Embrapa Milho e Sorgo, tem-se selecionado genótipos com moderada

resistência genética ao ataque dessa praga e seu emprego no futuro deverá ocorrer com outro método de controle.

O monitoramento de algumas espécies de pragas pode ser realizado através do emprego de feromônio sexual. Entretanto, o emprego dessa técnica para a lagarta-elasma tem apresentado baixa eficiência na captura de adultos (Pires et al., 1992), levando o controle a ser recomendado preventivamente com inseticidas químicos. O tratamento de sementes, pela sua praticidade, custo e eficiência é o mais empregado. Os inseticidas a base de thiodicarb, carbofuran, carbossulfan (700g i.a./100 kg sementes) são largamente utilizados em áreas com histórico de ataque dessa praga. Em área onde não foi utilizado o tratamento de sementes, tem-se como opção de controle a aplicação de inseticida à base de chlorpyrifos (480g i.a./ha), pulverizado com jato dirigido para o colo da planta, desde que o ataque seja identificado logo no início. Nessa condição, o controle da lagarta evita que esta emigre de plantas atacadas para plantas saudáveis, aumentando o dano inicial. Outra opção de controle químico é através da insetigação, ou seja, a aplicação do inseticida via irrigação por aspersão. Esse mesmo inseticida aplicado via irrigação por aspersão, utilizando lâmina de 10mm de água, proporciona um controle eficiente da lagarta.

É importante ressaltar, que a conjugação de diferentes métodos de controle é recomendada para o manejo dessa praga, que visa reduzir o seu potencial de danos, que em condições favoráveis pode trazer expressiva perda para o produtor de milho.

Larva da vaquinha, *Diabrotica* spp.

Outra espécie de inseto de hábito subterrâneo e de importância sob SPD é a larva da vaquinha, *Diabrotica* spp. No Brasil, a espécie predominante é a *D. speciosa*, cujos adultos polívoros alimentam-se das folhas de hortaliças (solanáceas, cucurbitáceas, crucíferas, gramíneas), feijoeiro, soja, girassol, bananeira, algodoeiro e milho. As lar-

vas, atacam as raízes do milho e tubérculos de batata. O dano causado nas raízes do milho pela larva interfere na absorção de nutrientes e água e reduz a estabilidade das plantas, ocasionando acamamento em situações de ventos fortes e de alta precipitação. Segundo Mayo (1986), a distribuição das larvas de *Diabrotica* spp. ocorre em "reboleira", sendo alta a variabilidade, ocorrendo de 0-100 larvas por planta. Cerca de 90% das larvas concentram-se ao redor das plantas, sendo o primeiro instar disperso e os demais localizados na camada de 10cm (Bergman et al., 1981).

No Brasil, o monitoramento de larvas e adultos de *D. speciosa* não tem sido usualmente empregado. O método de amostragem que pode ser utilizado para larva, é peneirar o solo sobre um plástico preto para contagem dos insetos. Outros métodos físicos com funil de Berlese e flotação de ovos e larvas também podem ser utilizados. Para os adultos, armadilhas luminosas são efetivas na sua captura, sendo as lâmpadas do tipo BLB (ultravioleta), BL (ultravioleta) e B (azul) as mais atrativas para machos e fêmeas (Milanez & Parra, 1995). Também tem-se empregado experimentalmente o uso de iscas atrativas, utilizando discos de abóbora-d'água e do tubérculo conhecido como taiuiá.

Para o manejo dessa praga, existe carência de informações básicas sobre a sua capacidade de emigração, plantas hospedeiras, biologia, influência do habitat (solo) e do manejo de culturas sobre a população, ocorrência de inimigos naturais e estratégia de controle (inseticidas e métodos de aplicação). O conhecimento desses parâmetros facilitaria a seleção de medidas eficazes de manejo. Resultados preliminares obtidos por Viana (2000a) indicam que a densidade média de 3,5 a 5 larvas/planta causam danos ao sistema radicular do milho.

Basicamente, o controle da larva tem sido realizado através de aplicação de inseticidas. Resultados experimentais obtidos no estado do Paraná, visando o manejo dessa praga na cultura do milho em SPD, mostraram melhor eficiência no controle com a aplicação no sulco de plantio dos

inseticidas tebupirimfos (125g i.a./ha), terbufos (1.500g i.a./ha), fipronil (100g i.a./ha), chlorpyrifos (1.100g i.a./ha), utilizando grânulos, isazophos e chlorpyrifos (1.200g i.a./ha) pulverizados.

Embora em outros países se tenha referência de cultivares de milho com resistência a outras espécies de *Diabrotica*, trabalhos visando resistência genética a essa praga são incipientes no Brasil. A ocorrência do controle biológico da praga tem sido relatada através dos inimigos naturais, *Celatoria bosqi*, *Centistes gasseni*, e dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*.

Os fatores abióticos como umidade e tipo de preparo de solo também afetam a população de larvas (Viana, 2000a). Na cultura de milho, foi observado um maior número de larvas nos níveis de maior umidade de solo, mostrando uma tendência favorável à biologia do inseto, enquanto que, nas áreas com menor umidade de solo, verificou-se o menor número de larvas. Outro fator que afeta a população de larvas é o tipo de preparo do solo. Maior ocorrência de larvas tem sido encontrada em área preparada com arado de aiveca, do que em área sob plantio direto.

Lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon*

A lagarta-rosca, *A. ipsilon*, é outra praga de ocorrência freqüente em áreas de plantio direto. A lagarta tem hábito noturno e secciona a planta logo acima do nível do solo. As plantas susceptíveis ao ataque da praga são aquelas inferiores a 35cm de altura. Os níveis de controle para a lagarta-rosca baseiam-se na fase do desenvolvimento da lagarta e no estágio de desenvolvimento da planta. É importante ressaltar que, se o ataque ocorre no estágio que a região de crescimento da planta encontra-se abaixo do nível do solo, as plantas recuperam-se em condições climáticas favoráveis.

Sob plantio direto, a retenção de água no solo é maior, quando comparado ao SPC de cultivo. Solos úmidos, principalmente aluviais de baixada, favorecem a biologia e a ocorrência dessa praga. Em área irrigada,

onde a cultura anterior é hospedeira da praga, pode ocorrer infestação que causa danos econômicos para o milho, se medidas de controle não forem adotadas.

A manutenção da área a ser cultivada livre de plantas daninhas contribui significativamente para o manejo da lagarta-rosca. Várias plantas daninhas como corda-de-violão, guaxuma, unha-de-vaca são hospedeiras da lagarta-rosca e são mais preferidas pela praga do que o milho. A infestação da praga geralmente é maior em área sob plantio direto do que em áreas aradas e gradeadas.

Segundo Cruz (1992), o controle biológico desta praga não tem sido eficiente, devido ao fato de a praga ficar escondida sob a terra, protegida dos inimigos naturais. O controle químico pode ser feito com pulverização dos inseticidas carbaryl (1.200g i.a./ha), trichlorfon (500g i.a./ha), dirigindo o jato para o colo da planta. Quando se utiliza controle preventivo para a lagarta-elasmô, este proporciona um controle razoável da lagarta-rosca.

Percevejo-castanho,
Scaptocoris castanea e
Atarsocoris brachiariae

No grupo de hemípteros atacando o sistema radicular do milho, destaca-se o percevejo castanho, *S. castanea* e *A. brachiariae*. O complexo de percevejo-castanho da raiz tem ampla distribuição no Brasil e é relatada a ocorrência de mais de seis espécies. As duas relatadas anteriormente vêm causando severos danos em pastagens, soja e algodão (Oliveira, 1999). Também atacam o milho, acarretando sérios prejuízos em áreas localizadas.

As ninfas e os adultos alimentam nas raízes e sugam a seiva. O ataque causa o definhamento e morte da planta. O inseto apresenta corpo de coloração castanha e as pernas anteriores escavatórias. O tamanho varia de acordo com a espécie de 6mm a 8mm de comprimento.

Áreas sob plantio direto favorecem o desenvolvimento da população dessa praga. A condição de solo mais úmido sob plantio direto favorece a biologia dessa pra-

ga. Nessa situação, ela localiza-se na região do sistema radicular causando maiores danos ao milho. Em solo seco, o inseto aprofunda-se à procura de umidade, reduzindo o ataque às raízes. A prática de aração e gradagem contribui para o controle dessa praga, expondo os insetos a predadores e causando a morte de ninfas e adultos por esmagamento.

O fungo, *Metarhizium anisopliae*, é um agente de controle biológico da praga, e sua eficiência está relacionada com a época de revoada do percevejo, hora de pulverização e umidade do solo.

Devido ao hábito subterrâneo, o controle do percevejo é difícil de ser realizado e a recomendação de uso de inseticidas tem sido para serem aplicados preventivamente. Os inseticidas fipronil (120g i.a./ha), pulverizados no sulco de plantio e terbufós (2.000g i.a./ha), grânulos aplicados no sulco, têm mostrado alta eficiência no controle de adultos e ninfas do percevejo na cultura do milho (Nakano & Florim, 1999 e Raga & Siloto, 1999).

Bicho-bolo, coró ou
pão-de-galinha, *Eutheola humilis*,
Dyscinetus dubius, *Stenocrates*
sp., *Liogenys* sp.

Existem várias espécies desse grupo de inseto atacando culturas de importância econômica, incluindo o milho. As larvas danificam as sementes após o plantio prejudicando sua germinação. Também alimentam-se das raízes provocando o definhamento e morte das plantas. A larva é de coloração branco-leitosa e formato de "U", medindo de 20mm a 30mm de comprimento. O período larval chega a atingir 20 meses e a população do inseto é invariavelmente grande em áreas cultivadas, onde existia anteriormente pastagem (gramíneas).

A incidência da praga tem sido maior em lavouras de milho safrinha, instaladas em semeadura direta sobre a resteva da soja. Agentes de controle biológico natural de larvas do bicho-bolo são nematóides, bactérias, fungos, principalmente *Metarhizium* e *Beauveria* sp. e parasitóides da ordem Diptera. Inseticidas uti-

lizados para outras pragas subterrâneas têm apresentado baixa eficiência para o controle da larva do bicho-bolo.

Larva-aramé, *Conoderus* spp.,
Melanotus spp.

A larva-aramé apresenta coloração marrom e possui o corpo quitinizado, variando de 20mm a 40mm de comprimento. Danifica o sistema radicular e constrói galerias destruindo a base do colmo. Os danos provocados pela larva-aramé são geralmente mais severos em plantio direto do milho, criando-se uma condição propícia para o desenvolvimento da larva.

Em solos úmidos sob plantio direto ou em áreas irrigadas, o ataque dessa larva é mais severo do que em solos mais secos. A umidade do solo é um fator importante no manejo dessa praga. A redução da umidade na superfície do solo força a larva a aprofundar-se, reduzindo o dano no sistema radicular da planta. Os inseticidas chlorpyrifos (1.200g i.a./ha) e terbufós (3.000g i.a./ha) têm mostrado experimentalmente eficiência no controle da larva-aramé.

Pragas da parte aérea da planta

Apesar de serem observadas diferentes espécies de insetos na parte aérea da cultura de milho tanto no SPC como no SPD, apenas algumas são consideradas de importância econômica em quase todas as áreas de cultivo (Cruz & Turpin 1982, 1983, Cruz, 1997, Gassen, 1996 e Silva, 1998). Entre tais pragas destacam-se as cigarrinhas *Dalbulus maidis* e *Deois flavopicta*, os percevejos da *Nezara viridula*, *Dichelops melacanthus* e *D. furcatus* e a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*. Essas pragas, normalmente, quando presentes na lavoura sempre ocorrem em níveis que ultrapassam o limiar de dano econômico e, portanto, requerem alguma medida de controle.

Cigarrinha-do-milho,
Dalbulus maidis

A cigarrinha-do-milho, *D. maidis*, tem sido relatada como a única espécie do gêne-

ro encontrada em milho no Brasil (Oliveira, 1996). São insetos diminutos com cerca de 4,0mm de comprimento, de coloração amarelo-palha, sendo as fêmeas maiores que os machos. Os adultos apresentam duas manchas circulares negras bem marcadas na coroa, o que permite diferenciá-los das outras cigarrinhas comumente encontradas na cultura do milho. Localizam-se principalmente no interior do cartucho das plantas, e são mais ativos que as ninfas.

O tempo necessário para completar uma geração é de 25-30 dias a uma temperatura em torno de 25°C e 27°C. O período embrionário é de oito a nove dias, não havendo porém eclosão de ninfas em temperaturas inferiores a 20°C. Após a eclosão, as ninfas desenvolvem-se em 15 a 17 dias, passando por cinco estádios. O início de postura ocorre no primeiro ou segundo dia após a emergência da fêmea. A longevidade média dos adultos é de 7 a 8 semanas a 26°C, podendo alguns indivíduos chegarem a 15 semanas. As fêmeas colocam de 400-600 ovos durante toda a vida (Tsai, 1988 e Waquil et al., 1999). A cigarrinha-do-milho é capaz de completar duas gerações durante a cultura do milho, havendo um significativo aumento da população da primeira para a segunda geração (Todd et al., 1991). A praga pode ser encontrada praticamente em todas as regiões tropicais e subtropicais das Américas, onde o milho é cultivado. Entretanto, as maiores populações são encontradas em altitudes menores que 750m. Esta ampla distribuição deve-se provavelmente a sua alta mobilidade e estreita associação com seu hospedeiro natural, o milho.

Os adultos de *D. maidis*, ao se estabelecerem em plântulas de milho, são capazes de manter altas populações durante todo o ciclo da cultura. São abundantes no final do verão, desaparecendo do campo, quando o milho amadurece. Altas densidades populacionais (mais de 30 indivíduos por planta) podem ser encontradas entre os meses de outubro e novembro na América Central, México e Caribe. No Brasil, esta praga aparece nos plantios normais a partir de outubro, e sua população aumenta nos

plantios tardios (Fernandes & Balmer, 1990). Na região de Sete Lagoas, em MG, o pico populacional desse inseto se dá nos meses de março e abril, aumentando a possibilidade da ocorrência do enfezamento do milho safrinha. No entanto, esta espécie tem sido coletada em milho em diversas regiões do país, independente da época do ano (Oliveira, 1996).

A cigarrinha-do-milho, *D. maidis*, é considerada uma das mais sérias pragas do milho na América Latina e seu status de praga deve-se a sua capacidade de transmitir, de forma persistente e propagativa, o vírus da risca-do-milho ("maize rayado fino virus"- MRFV) e dois mollicutes associados ao enfezamento, *Spiroplasma kunkelii* Whitcomb et al. ("corn stunt spiroplasma"-CSS) e o fitoplasma ("maize bushy stunt phytoplasma"-MBSP) (Nault, 1980, 1990). Em muitas regiões, as perdas ocasionadas pela incidência de doenças transmitidas por *D. maidis* podem ser esporádicas. Entretanto, os danos podem ser bastante severos em áreas cultivadas com variedades suscetíveis e, em especial, onde o milho é cultivado durante todo o ano, principalmente se as plantas forem infectadas ainda no estágio de plântula.

No Brasil, as doenças do milho associadas a vírus e mollicutes transmitidas por *D. maidis* foram consideradas de pouca importância. No entanto, nos últimos anos a incidência dos enfezamentos do milho aumentou consideravelmente na região Centro-Sul, especialmente em plantios tardios (Fernandes & Balmer, 1990 e Silva et al., 1991). Existem diversos relatos de incidências elevadas dos enfezamentos e MRFV e perdas expressivas de produção, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Paraná (Gassen, 1996, Silva, 1998 e Oliveira et al., 1998), tornando-se enfermidades de grande importância econômica. Visando caracterizar os danos causados pelo complexo enfezamento na cultura do milho, Gassen (1996) e Silva (1998), trabalhando com dois híbridos suscetíveis, observaram que para cada 1% na incidência dos enfezamentos há um dano na produção de 0,8% para ambos os híbridos, mostran-

do que essas enfermidades são capazes de provocar perdas quantitativas relevantes à cultura do milho. No Triângulo Mineiro e Goiás, foram observadas altas incidências dos enfezamentos pálido e vermelho, que ocasionaram perdas expressivas de até 100% da produção. A constatação da suscetibilidade de muitos dos híbridos comerciais ao complexo enfezamento no Brasil, indicam a necessidade de busca alternativa para o controle dessas doenças (Oliveira et al., 1998).

Cigarrinha-das-pastagens, *Deois flavopicta*

Outra espécie de cigarrinha que ataca o milho é *D. flavopicta*. O adulto mede cerca de 10mm de comprimento, apresenta coloração preta, com três faixas amareladas nas asas, sendo duas transversais, na região denominada clavo, e uma longitudinal. Quando o inseto está imóvel, com as asas em repouso, os clavos ficam próximos, formando uma figura parecida com a letra "V". O abdômen e as pernas desta espécie são avermelhados. Segundo Silva (1998), calor e umidade são condições favoráveis para o desenvolvimento do inseto, associadas à expressiva área cultivada com aveia-preta ou áreas com pastagens, o que pode resultar na ocorrência de altas populações da praga. A cigarrinha-das-pastagens sugam as folhas e o colmo, dentro e/ou fora do cartucho. Os danos são causados exclusivamente pelos adultos, que, ao sugarem a seiva, injetam na planta uma toxina que bloqueia seu fluxo de água e nutrientes. Os sintomas de ataque são caracterizados por cloroses foliares que, de manchas suaves em poucas folhas, evoluem para uma clorose generalizada, com início de senescência. Este estado de senescência intensifica-se e as plantas morrem. As plantas mais jovens são mais sensíveis ao ataque.

Normalmente, ocorrem três picos populacionais de cigarrinha, que se sobrepõem de outubro a abril. O primeiro e o maior ocorre, geralmente, em novembro; o segundo, em fins de janeiro e início de fevereiro e o terceiro, em março/abril. Os ovos ovi-

positados em março/abril, atravessam o inverno e dão origem ao pico de novembro, que é o mais severo. Plantas de até dez dias de idade são altamente sensíveis, e uma infestação de três a quatro cigarrinhas/planta provoca severos danos, com os sintomas de ataque e morte da planta sendo verificados dois e quatro dias após a infestação, respectivamente. Plantas acima de 17 dias de idade toleram bem até os níveis mais altos da infestação. De maneira geral, a capacidade de recuperação das plantas sobreviventes é grande, isto é, todas as folhas que surgem após suspensa a infestação são normais.

Como medidas de controle, sugere-se evitar a semeadura do milho em áreas adjacentes a pastagens ou aveia-preta com históricos regulares de ocorrências de surtos populacionais da cigarrinha. Deve-se estar sempre atento às possíveis migrações do inseto das pastagens para o milho ainda jovem. O tratamento de sementes pode dar um bom controle, se as infestações forem precoces. Quando o ataque é intenso e em plantas maiores, se for necessária alguma medida química de controle, deve-se dar preferência a produtos seletivos e de baixa toxicidade.

Percevejos,

Dichelops melacanthus,

D. furcatus e *Nezara viridula*

Em algumas regiões do país, tem-se verificado a ocorrência, com severidade, dos percevejos da soja, especialmente em plantas jovens de milho. Eles alimentam-se das plântulas e podem causar redução do número de plantas por unidade de área. Quando o ataque ocorre em plantas mais desenvolvidas e a planta não morre, é comum o aparecimento de perfilhos improdutivos. Além disso a planta atacada apresenta um crescimento retardado. As espécies mais frequentes são *D. melacanthus*, *D. furcatus* e *N. viridula*.

Segundo Silva (1998), a primeira geração de percevejos do gênero *Dichelops* desenvolve-se principalmente sobre a ervilhaca. Esta leguminosa é fonte de alimentação e reprodução para os insetos, que

podem atacar plântulas de milho semeadas sobre seus restos culturais ou áreas semeadas com milho próximas àquelas cultivadas com ervilhaca.

Durante a alimentação sobre plântulas de milho, o inseto posiciona-se no sentido longitudinal da planta, com a cabeça voltada para a região do colo. Neste processo, injeta saliva, para facilitar a penetração dos estiletos, que podem atingir o tecido jovem, na parte central (meristema) e provocar a deformação de folhas, quando estas aparecerem fora do cartucho. Estas deformações aparecem em forma de orifícios típicos, com halo amarelado e dispostos em fileira. Por isso é que nos locais de alimentação são observadas pontuações escuras nas folhas novas do interior do cartucho. Quando a planta não morre, as primeiras folhas que se desenrolam do cartucho apresentam estrias brancas transversais, provenientes da injúria precoce do inseto. As raízes adventícias atacadas paralisam o seu desenvolvimento e as plantas apresentam nanismo. Algumas plantas atacadas desenvolvem perfilhos, geralmente improdutivos. Na parte interna das plântulas atacadas é comum observarem-se manchas necrosadas, iguais àquelas causadas por patógenos. Plantas jovens têm menor tolerância ao ataque do inseto, enquanto que plantas com mais de 40 dias de idade praticamente não são mais afetadas. A presença de um percevejo para cada duas plântulas de milho (até 15 cm de estatura) pode causar quebra significativa de produtividade.

Os danos provocados pelo percevejo-verde, *N. viridula*, são semelhantes aos provocados por *Dichelops*. No entanto, o ataque pode ocorrer também na espiga, ou nos grãos em formação, afetando a qualidade (teor de óleo, proteína etc.), a estética do produto *in natura*, industrializado e reduzindo a germinação da semente. As espécies são facilmente separadas, pois o *Nezara* é totalmente verde e de maior dimensão, enquanto que o *Dichelops* apresenta o dorso marrom.

Silva (1998) salientou, como medida profilática, um constante monitoramento nas áreas com ervilhaca antecessora à

semeadura de milho e acompanhamento da evolução do inseto deste a semeadura não só dentro da área-alvo, mas também em áreas semeadas com milho nas proximidades. Quando for constatada a presença de percevejos nos restos culturais da ervilhaca ou sobre as plântulas de milho, devem-se realizar pulverizações com produtos químicos.

O tratamento de sementes, dependendo do produto e da dose pode ser uma alternativa viável para o controle dos percevejos da soja, que atacam a cultura de milho (Martins & Weber, 1998). Segundo estes autores a eficiência do tratamento de sementes no controle de *D. furcatus* foi superior a 87%, em avaliações realizadas aos 20 e 30 dias após a emergência da planta.

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

Lagarta-do-cartucho,

Spodoptera frugiperda

Vários lepidópteros atacam a parte aérea do milho. Porém, a lagarta-do-cartucho é a principal praga da cultura, tanto no SPC como no SPD, por sua ocorrência generalizada e por atacar todos os estádios de desenvolvimento da planta (Cruz, 1992). A mariposa coloca seus ovos agrupados em massas, que podem conter mais de 300 ovos. Apesar de variar de acordo com a temperatura, nos meses de verão, o período de incubação é em torno de três dias. As larvas recém-eclodidas iniciam sua alimentação pelas partes mais tenras das folhas, deixando um sintoma característico de dano, pois alimentam-se 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. Durante o período larval, em torno de 18 a 20 dias, a larva consome grande quantidade de área foliar, geralmente alimentando-se das folhas mais tenras. A larva completamente desenvolvida sai da planta e dirige-se ao solo e nele penetra por alguns centímetros, onde constrói uma célula, transformando-se em seguida em pré-pupa, com duração aproximada de um dia. Findo o qual se transforma em pupa. O período pupal dura cerca de 11 dias.

Essa praga é de maior importância em termos de manejo tanto na safra de verão quanto na safrinha, em virtude de sua ocorrência em praticamente todas as fases de desenvolvimento da planta, provocando quedas significativas nos rendimentos (Cruz & Turpin, 1982, 1983). Em função disso, diferentes estratégias de manejo precisam ser adotadas.

Ataque no início de desenvolvimento da cultura de milho acarretará uma redução do número de plantas na área, pois a plântula fatalmente será morta pela praga. Em função 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. Nesse caso o uso de inseticidas sistêmicos via tratamento de sementes pode ser uma alternativa viável, quando se utilizam o produto e a dose de maneira correta.

Quando o ataque é verificado em plantas nos estádios de desenvolvimento superior ao de oito folhas, muitas vezes a eficiência do controle da praga não é adequada, não pela ineficiência do produto utilizado, mas sim, pela falha na aplicação. Por exemplo, na aplicação via trator pode haver um 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, e, portanto, o controle não é efetuado.

O volume de água para veicular o inseticida também pode ser um fator limitante do controle da praga, especialmente em áreas extensas, em função da necessidade de grande mão-de-obra e do tempo gasto

para se fazer o controle. O volume da calda de pulverização varia em função do estágio de desenvolvimento da planta. No início do desenvolvimento, podem-se utilizar volumes abaixo de 100 litros por hectare. No entanto, para plantas mais desenvolvidas há necessidade de maiores volumes, para que o inseticida atinja a base do cartucho da planta, onde se encontra a larva.

Não é raro encontrar dentro de uma lavoura de milho a presença de diferentes estádios larvais de *S. frugiperda*. Infelizmente, o rótulo dos produtos químicos não discrimina a dose do produto em função do tamanho da larva. No entanto, sabe-se que de maneira geral, quanto mais desenvolvida for a larva, menor será a taxa de mortalidade. Portanto, deverão ser ajustadas as doses de cada produto, de acordo com a frequência de ocorrência dos diferentes ínstares da praga dentro da lavoura.

Uma das maiores preocupações do manejo integrado da lagarta-do-cartucho diz respeito à variabilidade genética da praga em relação à suscetibilidade aos inseticidas, já observada em diferentes regiões do Brasil. Em locais onde se têm utilizado misturas de produtos, aumento na dose e no número de aplicações, sem se conseguir o controle desejado da praga, leva a pensar na possibilidade de haver populações resistentes aos inseticidas. Por exemplo, insetos de primeira geração obtidos de populações de *S. frugiperda*, coletados em algumas regiões do estado de Minas Gerais e comparados com populações de laboratório da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, quando submetidos à ação de diferentes inseticidas, em aplicações diretas sobre lagartas de segundo ínstar, mostraram diferenças significativas na taxa de mortalidade.

Em função do desequilíbrio observado em algumas regiões, pela eliminação de inimigos naturais e aparecimento de populações resistentes aos inseticidas, as pesquisas com controle biológico têm aumentado no Brasil.

São vários os inimigos naturais dessa praga, atacando todos os seus estádios de

desenvolvimento (Cruz et al., 1995). Muitos desses inimigos naturais podem ser criados no laboratório, para, posteriormente, serem liberados em ocasiões apropriadas para efetuar o controle efetivo da praga. Outros, embora ainda com dificuldades de criação, devem ser preservados no campo, através de um correto manejo do ambiente, incluindo especialmente o uso de medidas seletivas de controle, conforme salientado por Cruz (1995).

SOJA

Em soja, é relatada maior abundância de artrópodos em sistemas conservacionistas, como semeadura direta (Sloderbeck & Yeagen, 1983, Hammond & Stinner, 1987), em alguns casos relacionados com ocorrência e tipo de plantas invasoras (Shelton & Edwards, 1983). Entretanto, a maioria desses estudos não indicou aumento economicamente significativo de danos causados por artrópodos em lavouras de soja, onde são adotadas práticas conservacionistas. No Brasil, vêm-se realizando desde a década de 80 vários estudos sobre pragas de soja nesse sistema. Corrêa-Ferreira (1984) acompanhou a flutuação de insetos-praga em semeadura direta e convencional, durante três safras na região de Londrina (PR), e observou que, de modo geral, a população de insetos (*Anticarsia gemmatilis*, percevejos sugadores de sementes, tripes, *Hedylepta indicata* e *Epinotia aporema*) foi, em média, mais elevada na semeadura direta, mas não foram observadas diferenças no rendimento.

Sternechus subsignatus

A ocorrência de *Sternechus subsignatus*, inseto cujas larvas passam um longo período em diapausa no solo, é maior em semeadura direta do que plantio convencional (Hoffmann-Campo et al., 1991). O preparo de solo reduz a população, quando os implementos expõem os insetos em seus estádios sedentários, o que acontece quando o preparo é realizado em épocas em que as larvas estão até 20cm de profundidade ou quando se utilizam implementos que atingem maior profundidade, como arado de

aveia (Oliveira & Hoffmann-Campo, 1996).

A diversificação temporal, através de rotação de culturas, também pode reduzir populações de insetos com ciclo de vida longo e limitada capacidade de dispersão. A rotação de soja com gramíneas não-hospedeiras é recomendada para controle de *S. subsignatus*, coleóptero que ataca o caule de leguminosas, mas passa parte de seu ciclo vital no solo, e predomina em SPD (Silva & Klein 1997). A utilização de milho em rotação com a soja, pode ser uma alternativa para diminuir a população de larvas desse inseto.

Corós, *Diloboderus abderus*, *Phyllophaga cuyabana*

Em Gassen (1993) e Silva et al. (1994) são encontradas referências ao aumento de problemas com escarabeídeos, como *Diloboderus abderus*, na transição de campos ou matas nativas e pastagens para agricultura e em locais onde houve mudanças de sistema de manejo intensivo de solos, com redução na mobilização de terra. As fêmeas desse inseto preferem ovipositar em solos não lavrados, ricos em matéria orgânica (MO). Suas larvas alimentam-se de MO em decomposição, húmus, raízes vivas e, às vezes, de plantas recém-germinadas. Em geral, esse inseto tem efeitos mais benéficos que nocivos para as lavouras em plantio direto, pois suas larvas incorporam a palhada a grandes profundidades. Estudos realizados no México por Rincón et al. (1997) mostraram que a diversidade genética dos corós é maior nos sistemas de manejo de solo conservacionistas, os quais favorecem o estabelecimento de populações de escarabeídeos consumidores de MO e sugerem que esses sistemas sejam uma alternativa para o manejo sustentável de corós rizófagos. No entanto, o grau de dano causado à cultura não é função apenas da densidade populacional, mas também da idade das larvas e da sincronia com o estágio mais suscetível da cultura com a praga, que depende de vários outros fatores, entre os quais a estrutura do agroecossistema, principalmente a distribuição espacial e temporal de plantas hospedeiras.

Garcia & Altieri (1992) relatam que, nas três últimas décadas, têm sido acumuladas evidências documentadas de que, em agroecossistemas simples e homogêneos, a taxa de colonização, reprodução e densidade populacional de insetos fitófagos é maior. Segundo estes autores, a diversificação do habitat pode ser um meio eficiente para reduzir os níveis de pragas em agroecossistemas. Nesse aspecto, a composição das espécies utilizadas para rotação de culturas no SPD tem, também, grande influência na ocorrência ou não de pragas nesse sistema, especialmente insetos da parte aérea.

Em um trabalho de revisão representando dados de 51 espécies de artrópodos, Stinner & House (1990) concluíram que 28% das espécies aumentaram em população e danos, com a diminuição das operações de manejo, 29% não sofreram influências e 43% diminuíram com essas práticas.

Silva et al. (1994) observaram que, em sistemas de soja-soja-milho e soja contínua, no verão, com trigo contínuo ou alternado com aveia ou ervilhaca, no inverno, a população de insetos subterrâneos, em geral, não foi influenciada pelo manejo de culturas. Entretanto, o sistema de manejo do solo afetou diferentemente essas espécies. A semeadura direta favoreceu a sobrevivência das espécies saprófitas e circunsencialmente rizófagas, como *D. abderus*, que necessitam da palha para oviposição e desenvolvimento inicial, e o SPC favoreceu a sobrevivência das espécies essencialmente fitófagas.

Para o coró rizófago, *Phyllophaga cuyabana*, não houve diferença de população em semeadura direta e convencional, embora o dano possa ser maior em áreas de semeadura direta, quando há camadas de compactação (Oliveira, 1997). As crotalárias, especialmente *Crotalaria spectabilis*, são boas alternativas para rotação com a soja em áreas infestadas por *P. cuyabana*.

Nas últimas safras (1997 a 2000), a equipe de entomologia da Embrapa Soja tem observado surtos de outros invertebrados,

como piolho-de-cobra (Miriapoda e Diplopoda), lesmas e caracóis, causando dano mais intenso à soja em SPD, especialmente nos períodos chuvosos. Esse sistema favorece essas pragas por tornar o ambiente mais favorável ao seu desenvolvimento (umidade e proteção da palhada). Valentini & Silva (1999) recomendam semeadura em período de menor umidade, para que o sulco de plantio não sirva de abrigo para lesmas e contribua como uma barreira física.

Lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis*

A lagarta-da-soja apresenta coloração esverdeada com estrias brancas sobre o dorso, caracterizando-se pela presença de quatro pares de patas abdominais. Sob plantio direto, a escolha de culturas para a sucessão verão-inverno influencia a população dessa praga. Por exemplo, as lagartas de *A. gemmatalis* têm alta mortalidade em tremoço amarelo e tremoço azul, mas sobrevivem bem quando alimentadas com tremoço branco, ervilhaca 'poneka' e chícharo. As crotalárias, *C. spectabilis*, também podem contribuir para diminuir a população de *A. gemmatalis*, cujas lagartas têm baixa taxa de sobrevivência, quando alimentadas com essas plantas.

Patógenos de insetos

O efeito do plantio direto sobre inimigos naturais também pode ser importante. Esse sistema favoreceu a prevalência de fungos entomopatogênicos e *Baculovirus anticarsia* no solo mas não houve diferença na parte aérea (Sosa-Gomez & Moscardi, 1994). Entretanto, esses resultados sugerem que o potencial de utilização de fungos entomopatogênicos para controle de pragas de hábito subterrâneo, em plantio direto, pode ser maior do que em SPC.

Em resumo, pode-se dizer que a ocorrência de pragas de soja em SPD vai depender do sistema de produção envolvido. Quanto mais heterogêneo for esse sistema, em função do esquema de rotação de culturas, tanto no verão quanto no inverno, menor a

possibilidade de aparecimento de picos populacionais de insetos com reflexos negativos no rendimento. O sistema de manejo de solo, em si, terá maior influência sobre os insetos de hábito subterrâneo, os de ciclo longo e aqueles que se alimentam de MO, que tendem a ser favorecidos nos sistemas conservacionistas. As espécies vegetais componentes do sistema (rotação de culturas) terão um efeito maior sobre as pragas de parte aérea, embora possam afetar também a fauna de solo. Em geral, em soja, para o controle de pragas de parte aérea, em SPD, pode-se usar os mesmos métodos utilizados para essas pragas no SPC. Entretanto, para os insetos de hábito subterrâneo ou de ciclo longo (mesmo de parte aérea), a utilização de métodos culturais, especialmente a rotação de culturas com espécies não preferenciais ou não-hospedeiras, manipulação da época de semeadura para possibilitar evasão hospedeira, e outros métodos que se baseiam na biologia e ecologia do inseto são, em geral, muito mais eficientes do que a aplicação de inseticidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGMAN, M.K.; TOLLEFSON, J. J.; HINZ, P.N. Sampling scheme for estimating populations of corn rootworm larvae. *Environmental Entomology*, College Park, v.10, p.986-990, 1981.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Flutuação populacional de insetos-pragas da soja em sistemas de semeadura direta e convencional. *Plantio Direto*, Ponta Grossa, ano 2, n.9, p.3, 1984.

COSTA, E. C.; LINK, D.; MAFFINI, P. R. Insetos de solos associados a cultura do milho. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 3., 1991, Chapecó, SC. *Resumos...* Chapecó: EMPASC, 1991. p.7.

CRUZ, I. Manejo de pragas na cultura do milho. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. *Tecnologia da produção de milho*. Piracicaba: Publique, 1997. p.18-39.

_____. 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, 1995. p. 48-92.

_____. Prevenção e controle das pragas do milho e sorgo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19., 1992, Porto Alegre. *Conferências...* Porto Alegre: SAA, 1992. p.210-233.

_____; 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*, Jaboticabal, v.24, n.2, p.273-278, 1995.

_____; 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 midwhorl growth stage of corn. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 76, n.5, p.1052-1054, Oct. 1983.

FERNANDES, F.T.; BALMER, E. Situação das doenças de milho no Brasil. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.14, n.165, p.37-40, 1990.

GARCIA, M.A.; ALTIERI, M. A. Explaining differences in flea beetle *Phyllotreta crucifera* Goeze densities in simple and mixed broccoli cropping systems as a function of individual behavior. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, v.62, p. 201-209, 1992.

GASSEN, D.N. Corós associados ao sistema de plantio direto. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. *Plantio direto no Brasil*. Passo Fundo, 1993. p.141-149.

_____. *Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989. 49p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 13).

_____. *Manejo de pragas associadas à cultura do milho*. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 127p.

GUERRA, M. S.; LOECK, A.E.; RÜDIGER, W.H. Levantamento das pragas de solo da região tritícola do Rio Grande do Sul. *Divulgação Agro-nômica*, São Paulo, n. 40, p. 1-5, 1976.

HAMMOND, R.B.; STINNER, B.R. Seedcorn maggots (Diptera: Anthomyiidae) and slugs in conservation tillage systems in Ohio. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.80, p.680-684, 1987.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; OLIVEIRA, L.J.; GARCIA, A. Effects of cultural practices on population decrease of subterranean habit beetles. In: INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS, 12., 1991, Rio de Janeiro. *Abstracts...* Rio de Janeiro: [s.n.], 1991.

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. *Resumos...* Globalização e segurança alimentar. Recife: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 1998.

MAYO, Z. B. Field evaluation of insecticides for control of larvae of corn rootworms. In: KRYSAN, J.L.; MILLER, T. A. (Ed.). *Methods for the study of pest Diabrotica*. New York: Springer-Verlag, 1986. p.183-203.

MILANEZ, J.M.; PARRA, J.R.P. Atratividade de luzes de diferentes comprimentos de onda a adultos de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera:Chrysomelidae). In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 5., 1995, Dourados. *Anais...* Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. P.86-87.

NAKANO, O.; FLORIM, A. C. P. Ensaio visando o controle do percevejo castanho com alguns inseticidas. In: WORKSHOP SOBRE PERCEVEJO CASTANHO DA RAIZ, 1999, Londrina. *Ata e resumos...* Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. p.54.

NAULT, L. R. Evolution of insect pest: maize and leafhoppers, a case study. *Maydica*, v.35, n.2, p.165-175, 1990.

_____. Maize bushy stunt and corn stunt: a comparison of disease symptoms, pathogen host ranges and vectors. *Phytopathology*, St. Paul, v.70, n.7, p.659-662, July 1980.

OLIVEIRA, C. M. *Variação morfológica entre populações de Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) de algumas localidades do Brasil*. 1996. 69f.

- Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- OLIVEIRA, E.; WAQUIL, J. M.; FERNANDES, F. T.; PAIVA, E.; RESENDE, R. O.; KITAJIMA, E. W. Enfezamento pálido e enfezamento vermelho na cultura do milho no Brasil central. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p. 45-47, mar. 1998.
- OLIVEIRA, L.J. **Ecologia comportamental e de interações com plantas hospedeiras em *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae) e implicações para o seu manejo em cultura de soja**. 1997. 148f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- _____. **O percevejo castanho no Brasil**. In: WORKSHOP SOBRE PERCEVEJO CASTANHO DA RAIZ, 1999, Londrina. **Ata e resumos...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. p.16-17.
- _____; HOFFMANN-CAMPO, C.B. Sistemas de preparo de solo: efeito sobre populações de larvas de escarabeídeos e *Sternechus subsignatus*. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1990/91**. Londrina, 1996. 2v, p.464-468. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 99).
- PIRES, C. S. S.; VILELA, E. F.; VIANA, P. A.; FERREIRA, J. T. B. Avaliação no campo do feromônio sexual sintético de *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: pyralidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.21, n.1, p. 59-68, 1992.
- RAGA, A.; SILOTO, R. C. Resultados de pesquisa de controle químico do percevejo castanho *Scaptocoris castanea* em cultura de milho safrinha no estado de São Paulo. In: WORKSHOP SOBRE PERCEVEJO CASTANHO DA RAIZ, 1999, Londrina. **Ata e resumos...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. p.55.
- RINCÓN, M.B.N.; TISCAREÑO, M.; VELÁSQUEZ, M. Diversidad y abundancia de Melolonthidae y Scarabidae (Insecta: Coleoptera) asociados a diferentes sistemas de labranza y porcentajes de cobertura vegetal en agrosistemas de maíz del estado de Michoacan, México. In: RUNIÓN LATINOAMERICANA DE ESCARABEOLOGIA, 3., 1997, Xalapa. **Memórias...** Xalapa: Instituto de Ecología, 1997. p.18-19.
- SHELTON, M.D.; EDWARDS, C.R. Effects of weeds on the diversity and abundance of insects on soybeans. **Environmental Entomology**, College Park, v.12, p. 296-298, 1983.
- SILVA, H. P.; PEREIRA, O. A. P.; MACHADO, J.; MONELLI, V. L. Identificação e controle das doenças de milho. **Informativo Cooperativismo**, v.6, n.61, p. 18-24, 1991.
- SILVA, M.T.B. da. Insetos-pragas: aspectos ecológicos, danos e controle. In: CAMPOS, B.C. de. (Coord.). **A cultura do milho no plantio direto**. Cruz Alta: FUNDACEP-FECOTRIGO, 1998. p.95-123.
- _____; KLEIN, V. A. Efeito de diferentes métodos de preparo do solo na infestação e danos de *Sternechus subsignatus* (Boheman) em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.27, n.4, p. 533-536. out./dez. 1997.
- _____; LINK, D.; REINERT, D.J. Influência de sistemas de manejo de solos na oviposição de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 23, p. 543-548, 1994.
- SLODERBECK, P.E.; YEARGEN, K. V. Green cloverworm (Lepidoptera: Noctuidae) populations in conventional and double-cropped, no-till soybeans. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.76, p.785-791, 1983.
- SOSA-GOMEZ, D.R.; MOSCARDI, F. Effect of till and no-till soybean cultivation on dynamics of entomopathogenic fungi in the soil. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.77, p. 284-297, 1994.
- STINNER, B. R.; HOUSE, G.J. Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.35, p. 299-318, 1990.
- TODD, J. L.; MADDEN, L. V.; NAULT, L. R. Comparative growth and spatial distribution of *Dalbulus* leafhoppers populations (Homoptera: Cicadellidae) in relation to maize phenology. **Environmental Entomology**, College Park, v.20, n.2, p. 556-564, 1991.
- TSAI, J.H. Bionomics of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott): a vector of mollicutes and virus (Homoptera:Cicadellidae). In: MARAMOROSCHI, K.; RAYCHAUDHURI, S.P. (Ed.). **Mycoplasma diseases of crops: basic and applied aspects**. New York: Springer-Verlag, 1988. p.209-221.
- VALENTINI, M. L.; SILVA, O.C. da. Plantio direto e pragas de solo: a experiência dos Campos Gerais. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 7., 1999, Piracicaba. **Anais e atas...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 57-62.
- VIANA, P. A. Management of *Diabrotica speciosa* in Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., Foz do Iguaçu, PR. **Abstracts...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2000a. v.1, p. 42.
- _____. Vinte milímetros de puro problema. **Cultivar**, Pelotas, n.13, p. 27-28, fev. 2000b.
- _____; COSTA, E. F. da. Efeito da umidade do solo sobre o dano da lagarta elasmó, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) na cultura do milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 24, p. 209-214, 1995.
- _____; WAQUIL, J.M.; SANTOS, J.P. dos; CRUZ, I.; OLIVEIRA, M.A. de. Levantamento de pragas subterrâneas da cultura do milho no estado do Paraná. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1988-1991**. Sete Lagoas, 1992. p.58-59.
- WAQUIL, J. M. A doença vem da cigarra. **Cultivar**, Pelotas, ano 2, v.14, p.14-16, mar. 2000.
- _____; VIANA, P.A.; CRUZ, I.; SANTOS, J.P. Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera:Cicadellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.413-420, 1999.
- _____; _____; _____; _____. Levantamento de pragas subterrâneas e sua importância na redução da população de plantas de milho - II. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 3., 1991, Chapecó, SC. **Resumos...** Chapecó: EMPASC, 1991. p.28.