

Controle Biológico de Pragas na Cultura de Milho para Produção de Conservas (Minimilho), por Meio de Parasitóides e Predadores

Introdução

A exploração comercial do milho pode ser uma excelente alternativa para os pequenos agricultores, com aproveitamento da mão-de-obra familiar. A agregação de valor ao produto, com certeza, aumentará a renda desses agricultores. Tal agregação pode ser por meio do cultivo orgânico, do uso de milho doce ou milho de alto valor protéico. Com exceção do cultivo orgânico, que, por norma legal, não pode receber insumos químicos, os demais sistemas de cultivo seriam também valorizados caso não houvesse a utilização de inseticidas químicos para o controle de pragas.

O controle biológico, que é a utilização de recursos da própria natureza em favor do equilíbrio bioecológico, tem despertado grande interesse tanto do produtor rural quanto do consumidor. A Embrapa Milho e Sorgo, já há alguns anos, tem-se dedicado a essa pesquisa, identificando e estudando, em laboratório e no campo, algumas espécies de insetos com capacidade para fazer a supressão das principais pragas associadas ao milho.

Especificamente para o cultivo de milho para comercialização em conserva (minimilho), os insetos-pragas podem reduzir a produtividade de maneira direta, mas também podem ocasionar perdas indiretas, quando presentes no produto final, mesmo sem haver a redução quantitativa e, sim, por aspectos qualitativos. Portanto, o controle de insetos é importante. Por outro lado, não se podem esquecer os problemas advindos do uso de produtos químicos, tais como os riscos de contaminação do produto colhido, do solo e da água.

Controle biológico

Para melhor utilizar o controle biológico, é importante distinguir primeiro entre controle biológico (biocontrole) “natural” e “aplicado”. O controle biológico natural é a redução da população de uma espécie de praga por seus inimigos naturais, sem a manipulação desses pelo homem. Já o controle biológico aplicado é a redução da população de uma espécie por inimigos naturais manipulados pelo homem. No caso do minimilho, especialmente para os agricultores familiares, os dois tipos de controle biológico são importantes e desejáveis.

É bem conhecido o fato de uma espécie de inseto atingir alta densidade populacional em determinados locais e, portanto, causar prejuízos à produção, caso não sejam tomadas medidas adequadas de controle e, em outros locais, a mesma espécie não ser capaz de crescer em número, ou seja, não constituir verdadeiramente o que se convencionou chamar de inseto-praga. Nesse caso em particular, uma diversidade de fatores biológicos e ambientais é responsável por essa supressão. O biocontrole natural

91
**Circular
Técnica**

Sete Lagoas, MG
Agosto, 2007

Autor

Ivan Cruz

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

Embrapa

é, certamente, um desses fatores, porque, virtualmente, todo organismo tem um ou mais inimigos naturais.

O primeiro caso, em que a espécie atingiu alta densidade populacional, pode ser atribuído ao rompimento do biocontrole natural, que é uma das maneiras mais comuns para aumentar a severidade de um inseto. Por exemplo, a aplicação de inseticidas químicos, mesmo não sendo de amplo espectro de ação, suprime a população do inseto considerado praga, mas, muitas vezes, tem efeito mais pronunciado sobre a população dos insetos benéficos, cuja função na área é alimentar-se da praga, reduzindo sua capacidade de causar danos à planta. A própria espécie de praga pode ser beneficiada nesse processo, com a eliminação desses insetos benéficos, pois novos indivíduos podem chegar à área e, encontrando o alimento em abundância e na ausência de seus inimigos naturais (fenômeno chamado “ressurgimento” da praga) crescer rapidamente e causar danos ainda mais severos. Outro fenômeno comumente observado é a ação negativa do inseticida sobre os inimigos naturais de uma outra espécie de inseto, que, embora presente na área, sua população nunca atingia número elevado a ponto de causar prejuízos econômicos, exatamente pela ação eficiente do controle biológico natural (tal espécie de inseto é considerada como “praga secundária”). Com a eliminação do controle natural, a espécie pode também aumentar sua população a ponto de causar severos danos à planta hospedeira, situação conhecida como “explosão populacional” de uma praga secundária.

Três formas do biocontrole aplicado geralmente são reconhecidas, baseadas em como os inimigos naturais são manipulados. Em “biocontrole clássico”, são importadas e liberadas, na região onde a praga ocorre, espécies exóticas de inimigos naturais. Uma completa adaptação da espécie introduzida pode resultar em um controle completo, contínuo, e em larga escala. Outra forma de aumentar a eficiência do controle biológico é utilizar técnicas visando ao “aumento populacional” de determinada espécie de inimigo natural já reconhecido na área onde se quer conseguir o controle de determinada praga. Para aumentar a população do agente de controle biológico, são realizadas liberações

periódicas no campo. Normalmente, os inimigos naturais usados em programas de liberação são adquiridos de companhias comerciais (biofábricas). As estratégias de uso do biocontrole por meio do modo clássico (“importação”) ou da técnica do “aumento populacional” local implicam a manipulação dos inimigos naturais diretamente por liberações. Já uma terceira forma de uso do biocontrole aplicado é por meio da “conservação” dos inimigos naturais e, em contraste, trabalha com as populações dos inimigos naturais existentes de maneira indireta, tornando o ambiente mais favorável. Isso pode envolver a remoção de fatores que negativamente influenciam os inimigos naturais ou a adição de fatores que os influenciam positivamente. Frequentemente, práticas de biocontrole visando à conservação buscam minimizar as ações de ruptura do biocontrole natural. Porém, o biocontrole pelo método de conservação também é parte importante de qualquer método, seja o clássico ou o método do aumento populacional.

Uso de parasitóides e predadores no controle biológico

Várias espécies de insetos são reconhecidas como agentes de controle biológico de pragas. Didaticamente, tais agentes são agrupados em parasitóides e predadores. Parasitóides são conceituados como agentes de controle biológico em que pelo menos uma de suas fases de vida está intimamente associada à praga, tratada como hospedeiro do inimigo natural. Os predadores, ao contrário, nunca estão associados intimamente à praga, tratada, nesse caso, como presa.

Algumas espécies são reconhecidas por terem os insetos-pragas como alimento tanto na sua fase jovem quanto na fase adulta. Por exemplo, dentro do sistema de produção de milho, há os insetos denominados “predadores”, como algumas espécies de besouros, incluindo as “joaninhas” e o “calosoma”, e espécies de percevejos, como o *Orius* e o *Podisus*, entre outros. Também dentro desse grupo, merece destaque a “tesourinha”, inseto da Ordem Dermaptera.

Outro grupo importante de predadores inclui espécies em que apenas uma fase da vida possui o hábito de se alimentar de insetos. Por exemplo, os insetos da

Ordem Neuroptera, conhecidos popularmente como crisopídeos e bicho-lixeiro, são predadores eficientes de pulgões, de tripes e de lagartas pequenas, porém, somente na fase larval.

Já com relação aos parasitóides, existem as espécies que parasitam os ovos de pragas, especialmente as da ordem Lepidoptera (lagartas), como é o caso dos parasitóides da espécie *Trichogramma* ou *Telenomus*, os quais colocam seus ovos dentro do ovo da praga e só saem quando atingem a fase adulta. Portanto, quando o parasitismo é total, nenhum dano da praga acontece. Existe também o parasitóide *Chelonus*, que, à semelhança dos dois gêneros citados, também coloca seus ovos no interior do ovo da praga. No entanto, permite o seu desenvolvimento embrionário. A lagarta da praga eclode do ovo, carregando no seu corpo a larva do parasitóide, e inicia a alimentação na folha do milho, porém, os danos provocados não atingem um nível que demande seu controle. Alguns dias depois, a lagarta parasitada é morta pela larva do agente de controle biológico. Existem também várias espécies de parasitóides que atuam exclusivamente sobre a fase de lagarta, podendo-se citar como exemplos as vespas do gênero *Campoletis*, *Eiphosoma*, *Ophion* e *Exasticolus*. A fêmea coloca seus ovos no interior do corpo da lagarta hospedeira e desenvolve-se até o período de larva, quando deixa o corpo do hospedeiro, matando-o. As lagartas parasitadas não chegam a causar danos significativos à planta hospedeira. Existem outros parasitóides que, embora entrem na fase larval da praga, só provocam a mortalidade do inseto hospedeiro quando este está na fase de pupa, como é o caso de alguns parasitóides de espécies de moscas. Portanto, são vários os insetos considerados como agentes de controle natural de pragas tanto da cultura do milho quanto de vários outros cultivos.

A seguir, serão abordados alguns aspectos dos principais agentes de controle biológico associados às pragas de milho, sendo a maioria, atualmente, mantida no laboratório da Embrapa Milho e Sorgo e disponível para uso dos produtores familiares de minimilho. As fotos (figuras) utilizadas para ilustrar a identificação desses agentes de controle biológico visam propiciar ao usuário um maior conhecimento sobre eles.

Parasitóides

Parasitóides de ovos

Os parasitóides exclusivos de ovos, ou seja, que atuam somente na fase inicial de vida da praga, são considerados os mais importantes entre todos os demais agentes de controle biológico. Algumas características dão suporte a essa afirmação. Primeiramente, por evitar que a praga venha a provocar qualquer tipo de dano à planta hospedeira. Ademais, tais parasitóides têm sido facilmente criados em larga escala, sendo, por isso, disponíveis comercialmente (biofábricas) em vários países, incluindo o Brasil.

***Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**

Várias são as espécies de *Trichogramma* (Figuras 1 a 3) já descritas em associação com diferentes pragas. Especificamente na cultura do milho, as espécies *T. pretiosum* (controle de ovos de espécies de Lepidoptera, como *Spodoptera frugiperda*, lagarta-do-cartucho, *Helicoverpa zea*, lagarta-da-espiga, e *Diatraea saccharalis*, broca da cana-de-açúcar), *T. atopovirilia* (controle de *S. frugiperda*) e *T. galoi* (controle de *Diatraea saccharalis*) têm sido as mais comuns. As espécies de *Trichogramma* são constituídas por insetos muito pequenos, com dimensões inferiores a um milímetro. A fêmea faz a sua oviposição dentro do ovo de seu hospedeiro. Dentro de algumas horas, nasce a sua larva, que se alimenta do conteúdo do ovo do hospedeiro. Todo o ciclo do parasitóide se passa no interior do ovo da praga. Desse, sai a vespa adulta, que, de imediato, inicia o processo de busca de uma nova postura, para continuar a propagação da espécie. Essa capacidade de busca inerente às espécies de *Trichogramma* é uma característica importante nos inimigos naturais. Ainda mais considerando a especificidade para ovos.

O período de incubação dos ovos das pragas da ordem Lepidoptera geralmente dura entre três e cinco dias (quanto menor a temperatura, maior o período). Portanto, é fundamental que haja o sincronismo entre a presença da fêmea do parasitóide *Trichogramma* spp e os ovos da praga, especialmente quando se utiliza o parasitóide com a finalidade de baixar a população da

praga a níveis que não causariam danos econômicos. Esse sincronismo tem sido alcançado pelo uso de tecnologias que permitam detectar a chegada das mariposas na área de interesse. Atualmente, já está disponível, no mercado brasileiro, um kit para detecção de mariposas de algumas espécies, incluindo feromônio sexual sintético e armadilha contendo material colante.

Uma vez parasitado, o ovo da praga que é, em situação de normalidade, de coloração clara, começa a escurecer, adquirindo tonalidade preta (cerca de quatro dias após o parasitismo). O ciclo total do parasitóide (período de tempo entre a colocação do ovo pela fêmea dentro do ovo da praga até o surgimento do novo indivíduo adulto) dura cerca de dez dias. Portanto, visualmente, pode-se determinar o grau de parasitismo pela coloração do ovo parasitado.

Além do sincronismo entre parasitóide e hospedeiro (ovos), pelo diminuto tamanho do parasitóide, ele sofre interferência das condições climáticas, tais como vento e chuva. São condições que podem prejudicar a taxa de parasitismo, por dificultarem a busca do parasitóide pelo ovo da praga. Um outro ponto importante a considerar no caso específico da liberação do parasitóide é a quantidade liberada e os pontos de liberação. Os dados da pesquisa têm recomendado a liberação de cem mil fêmeas por hectare, liberados em cerca de 40 pontos, considerando a capacidade de dispersão da espécie no campo. Deve-se considerar que, quanto maior o número de pontos a liberar, maior a eficiência do parasitóide.

No rótulo do produto, deve-se encontrar a data esperada para a emergência do adulto. Portanto, a liberação do *Trichogramma* pode ser realizada em duas modalidades. Uma delas, a mais eficiente, é a liberação dos insetos adultos. Nesse caso, a melhor maneira é colocar as cartelas parasitadas no interior de recipientes transparentes, de vidro ou de plástico, com boca larga e vedados com a própria tampa, com pano ou filme de PVC. Algumas horas após o início da emergência dos parasitóides adultos, eles devem ser liberados, caminhando em ziguezague, abrindo e fechando a “boca” do recipiente, para permitir uma melhor distribuição na área. Se possível, e caso haja ainda ovos parasitados que produzirão adultos nas

próximas horas, pode-se repetir a liberação no dia seguinte. Uma alternativa de liberação do parasitóide é mediante a colocação de pedaços das cartelas contendo os ovos parasitados sobre a planta de milho. Alguns fabricantes utilizam cartelas quadriculadas, propiciando o corte em partes que normalmente medem 2,5 x 2,5 cm². Nesse caso, a distribuição é feita colocando-se as porções recortadas das cartelas sobre as plantas, em num mínimo 40 pontos por hectare.

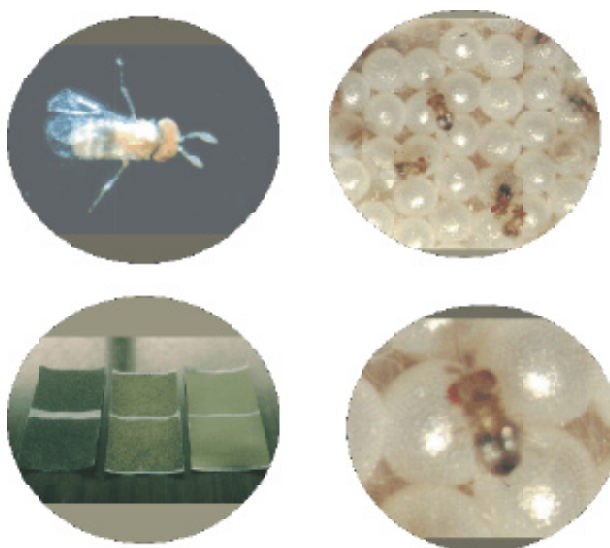


Figura 1 - Fases biológicas de *Trichogramma pretiosum*, vespinha que parasita ovos de Lepidoptera: acima, fêmea adulta em close e sobre ovos de *S. frugiperda* e, abaixo, detalhe do parasitismo (direita) e cartela com fases do parasitismo.



Figura 2 - *Trichogramma pretiosum* (acima), ovo de *Helicoverpa zea* não-parasitado e parasitado pela vespa.

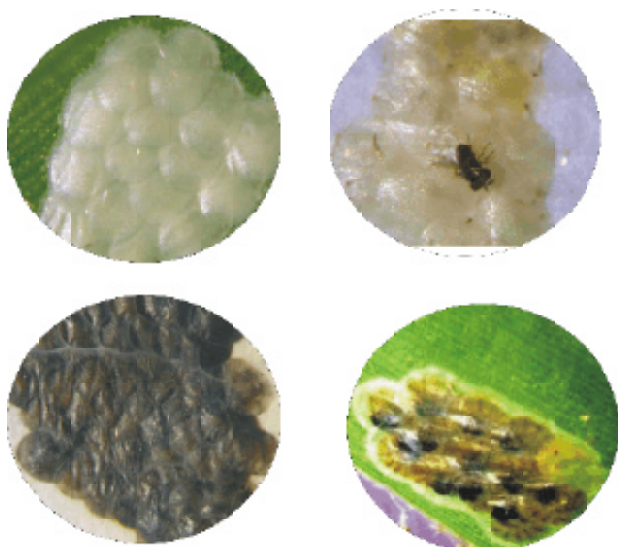


Figura 3 - Ovos de *Diatraea saccharalis* (broca da cana-de-açúcar) e presença da fêmea de *Trichogramma galloi* parasitando (acima) e, abaixo, postura parasitada e postura não-parasitada, próximo à eclosão das larvas da broca.

***Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae)**

O parasitóide de ovos *T. remus* (Figura 4) apresenta alta especificidade para *S. frugiperda* ("lagarta-do-cartucho"). O adulto mede entre 0,5 e 0,6mm de comprimento e apresenta o corpo preto e brilhante.

A duração do ciclo do parasitóide depende principalmente da temperatura. Em média, considerando a temperatura de verão, pode ser assim resumida: período de incubação, ao redor de 10 horas; período larval, em torno de cinco dias; período de pupa, cinco dias. Ou seja, o período total de desenvolvimento, da colocação do ovo até a emergência do adulto, é em torno de dez dias. Após o completo desenvolvimento da fase imatura de *T. remus*, o adulto perfura um pequeno orifício no córion do ovo do hospedeiro, por onde emerge. Em geral, os machos emergem 24 horas antes das fêmeas. Após a emergência, os machos permanecem sobre a massa de ovos na qual emergiram ou procuram outras massas parasitadas. As fêmeas parasitam mais de 250 ovos de *S. frugiperda* durante seu período de vida.

A utilização de *T. remus* no controle de *S. frugiperda* segue a mesma dinâmica de *Trichogramma*, porém com uma quantidade de 60 mil insetos por hectare.

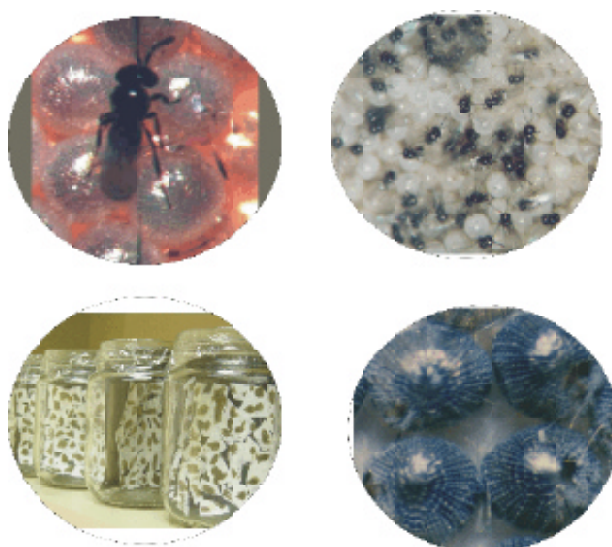


Figura 4 - Fases biológicas de *Telenomus remus*, vespinha que parasita ovos de *Spodoptera frugiperda*: acima, fêmea adulta sobre ovos de *S. frugiperda* e, abaixo, orifício de saída da vespinha (direita) e detalhe da criação.

Parasitóide de ovo-larva

***Chelonus insularis* (Hymenoptera: Braconidae)**

Essa espécie de parasitóide (Figura 5), embora com preferência por *S. frugiperda*, tem sido mencionada também como parasitóide de *S. exigua*, *H. zea* e *Elasmopalpus lignosellus*, todos insetos-pragas do milho. Essa gama de hospedeiros, inclusive, aumenta as chances de sobrevivência do parasitóide no campo, durante o ciclo da cultura.

O inseto é uma vespa medindo cerca de 20 mm de envergadura. A fêmea coloca os seus ovos no interior dos ovos de *S. frugiperda*. Ao contrário do que acontece com o parasitismo pelas espécies de *Trichogramma* e de *Telenomus*, o ovo de *S. frugiperda*, quando parasitado por *Chelonus insularis*, passa aparentemente pelo processo de incubação, dando origem à lagarta da praga, obviamente carregando no seu interior a espécie do parasitóide. A lagarta parasitada diminui gradativamente a ingestão do alimento, que já é pequena nos primeiros instares, mesmo de um inseto sadio, até ser morta pela larva do parasitóide. O período larval do parasitóide varia de 17 a 23 dias, apresentando média geral de 20,4 dias, ou seja,

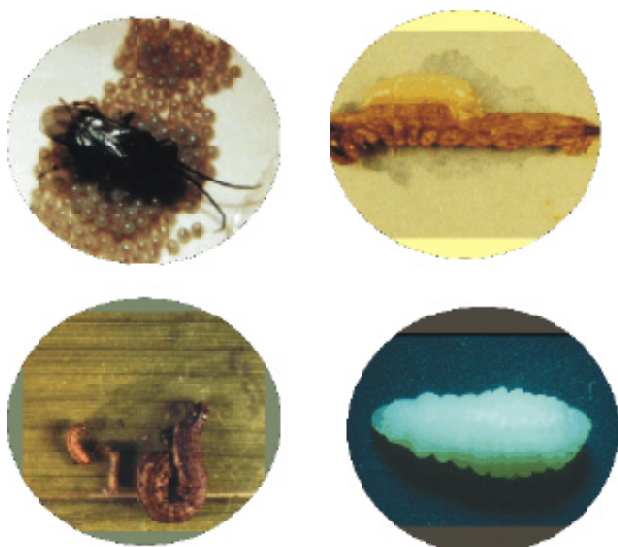


Figura 5 - Fases biológicas de *Chelonus insularis*, vespa que parasita ovos de *Spodoptera frugiperda*, mas que mata a lagarta: acima, fêmea adulta sobre ovos de *S. frugiperda* e larva do parasitóide saindo do corpo morto da lagarta-do-cartucho e, abaixo, pupa da vespa (direita) e comparação entre larva sadia e parasitada.

período próximo àquele de uma lagarta sadia. No entanto, a relação de consumo foliar entre lagarta sadia e lagarta parasitada é de 15:1. A menor alimentação da lagarta parasitada significa, na prática, menor dano à planta. Próximo ao desenvolvimento completo da larva do parasitóide, a lagarta de *S. frugiperda* abandona a planta e dirige-se para o solo, onde tece uma câmara, como se preparando para transformar-se em pupa. No entanto, essa câmara, na realidade, é utilizada pelo parasitóide. Para sair do corpo da lagarta hospedeira, a larva do parasitóide perfura o seu abdômen. Imediatamente, tece um casulo e, em poucas horas, transforma-se na fase de pupa e, daí, em adulto.

Parasitóides de larvas

Campoletis flavicincta (Hymenoptera: Ichneumonidae)

O inseto (Figura 6) é uma vespa com cerca de 15 mm de envergadura. A fêmea coloca seus ovos no interior de lagartas de primeiro e segundo instares de *S. frugiperda* e a larva completa todo o seu ciclo alimentando-se do conteúdo interno do hospedeiro.

A lagarta parasitada muda seu comportamento e, ao se aproximar a época de saída da larva do parasitóide,

deixa o cartucho, indo em direção às folhas mais altas, permanecendo nesse local até a morte. Mais próximo da fase de pupa, a larva do parasitóide sai do corpo da lagarta através do abdômen desta, matando-a, para construir seu casulo no ambiente externo. Como característica da espécie, o que restou da lagarta de *S. frugiperda* fica agregado ao casulo do parasitóide, tornando facilmente identificável a ocorrência desse inimigo natural.

O ciclo total do parasitóide é, em média, de 22,9 dias, sendo de 14,5 dias o período de ovo a pupa e de 7,3 dias o período pupal. A lagarta parasitada vive cerca de uma semana menos do que a lagarta sadia. A relação de consumo entre uma lagarta sadia e uma parasitada é 14,4:1, ou seja, enquanto uma lagarta sadia, durante todo o seu período de vida, consome, em média, 209,3 cm² de área foliar, a lagarta parasitada consome apenas 14,5 cm², ou seja, 6,9% do consumo normal. Portanto, por parasitar especificamente lagartas pequenas e em grande quantidade, além de ser eficiente, por provocar a morte do inseto hospedeiro, o parasitóide reduz drasticamente o consumo foliar das lagartas, reduzindo, evidentemente, os danos no campo.



Figura 6 - Fases biológicas de *Campoletis flavicincta*, vespa que parasita larvas pequenas de *Spodoptera frugiperda*: acima: adulto e pupa (esquerda) e larva do parasitóide saindo do corpo morto da lagarta-do-cartucho e, abaixo, pupa da vespa (direita) e comparação entre larva sadia e parasitada.

***Exasticolus fuscicornis* (Hymenoptera: Braconidae)**

Esse parasitóide (Figura 7), à semelhança do *C. flavicincta*, também parasita larvas de primeiros instares da lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*. É um parasitóide recentemente associado com a praga. Apresenta grande potencial de uso em programas de controle biológico, porque complementa bem o trabalho dos parasitóides de ovos. A larva parasitada por essa vespa reduz seu consumo alimentar. Quando a larva do parasitóide está completamente desenvolvida, a lagarta-do-cartucho abandona a planta e dirige-se ao solo, à semelhança da lagarta parasitada por *C. insularis*. Nesse local, desenvolve-se a pupa da vespa, até o aparecimento do novo adulto, apto a iniciar uma nova geração.



Figura 7 - Fases biológicas de *Exasticolus fuscicornis*, vespa que parasita larvas pequenas de *Spodoptera frugiperda*: acima, adulto e larva do parasitóide e, abaixo, pupa da vespa (direita) e adulto junto ao seu casulo.

***Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae)**

Essa espécie (Figura 8) é um endoparasitóide gregário, ou seja, as fêmeas depositam ovos múltiplos na cavidade de corpo do hospedeiro. É, juntamente com o *T. galloi*, um dos principais parasitóides da broca da cana-de-açúcar, *D. saccharalis*. Em média, uma fêmea coloca aproximadamente 40 ovos em cada larva da praga. Cerca de três dias após a colocação dos ovos, nasce, dentro do corpo da praga, a larva de primeiro



Figura 8 - Fases biológicas de *Cotesia flavipes* - vespa que parasita larvas de *Diatraea saccharalis* - acima, larva de *D. saccharalis* (broca da cana-de-açúcar) sem e com a presença do parasitóide e, abaixo, larva sendo parasitada (direita) e casulo da vespinha.

instar do parasitóide, que imediatamente começa a alimentar-se interiormente. *C. flavipes* passa por três instares larvais dentro do corpo da larva hospedeira. O período de ovo a larva do parasitóide dura aproximadamente 14 dias, a 25°C. Depois de sair do hospedeiro, as larvas de último instar tecem um casulo e transformam-se em pupa. Na natureza, os casulos são encontrados dentro da planta hospedeira da praga, nas galerias originadas da alimentação dessa. O período de pupa leva aproximadamente 6 dias, a 25°C, findos os quais emergem os adultos, que são pequenas vespas de aproximadamente 3 a 4 mm de comprimento. É simples diferenciar os machos das fêmeas, pelo comprimento da antena, que, nos machos, é aproximadamente duas vezes o comprimento da antena da fêmea. A vida dos adultos de *C. flavipes* é bastante curta, aproximadamente 34 horas, a 25°C, se não são alimentados. Por causa desse curto período de vida, *C. flavipes* tem que acasalar depressa depois do aparecimento e logo encontrar seus hospedeiros para parasitar. Como em muitas espécies de Hymenoptera, opera um sistema haplóide-diplóide, para determinação do sexo. Ovos fertilizados (número diplóide de cromossomos) tornam-se fêmeas e ovos sem serem fertilizados geram machos (número haplóide de cromossomos). Portanto, fêmeas sem acasalamento,

embora capazes de parasitar, produzem descendência só de machos. Já fêmeas acasaladas produzem tanto descendência de machos quanto de fêmeas. Os mecanismos de busca dos hospedeiros por *C. flavipes* ainda não são completamente elucidados. No entanto, considera-se que as fases e restos da alimentação da praga constiuem um fator de ajuda no encontro entre o inimigo natural e seu hospedeiro.

Parasitóide de pulgões

Aphidius spp. (Hymenoptera: Braconidae)

O gênero *Aphidius* é um grupo grande, que contém numerosas espécies, todas parasitóides de pulgões (Figura 9). Em alguns países, algumas espécies já são comercialmente disponíveis. Os adultos são pequenas vespas da família Braconidae. As fêmeas colocam seus ovos individualmente em ninfas (fase jovem) dos pulgões. As larvas da vespa consomem os pulgões por dentro. Com o desenvolvimento das larvas da vespa, os pulgões são mortos e se transformam em “múmias”. Depois de se transformar em pupa, emerge a vespa adulta, através de um orifício feito na múmia. Além de causar a morte dos pulgões diretamente, o parasitóide também provoca uma perturbação mecânica nas colônias de pulgões, pelo comportamento minucioso das vespas no ato de busca da presa, provocando a queda de vários pulgões da planta hospedeira, que não sobrevivem.

A espécie *Aphidius colemani* é cosmopolita, ou seja, é encontrada em várias regiões do mundo. Reproduz-se bem em pulgões. Uma fêmea pode colocar mais de 300 ovos durante seu período de vida, que dura entre quatro e cinco dias. Esse parasitóide é um candidato promissor para o controle biológico de pulgões, por causa de seu alto potencial reprodutivo, curto período de desenvolvimento e habilidade para parasitar várias espécies de pulgões.

Outros parasitóides

Várias espécies da ordem Diptera (Figura 10) são também associadas às principais pragas de milho e têm sido alvo de estudos na Embrapa Milho e Sorgo.



Figura 9 - Colônia do pulgão *Rhopalosiphum maidis* em milho (acima) e múmias de pulgões parasitados e detalhe do parasitóide *Aphidius colemani* (abaixo).



Figura 10 - Parasitóide da ordem Diptera associado à lagarta-do-cartucho

Predadores

Joaninhas

As joaninhas (Figuras 11 a 15) são reconhecidas, há séculos, em muitos países, pelo seu comportamento predatório. Aspectos da biologia desses insetos fazem parte de folclores e culturas de muitos países europeus ocidentais. A família Coccinellidae contém mais de 4.000 espécies, quase todas são predadoras e

alimentam-se de muitos tipos diferentes de insetos de corpo tenro (por exemplo, pulgões e cochonilhas). Os adultos desses predadores estão entre os insetos mais conhecidos no mundo. Já eram usados no controle biológico nos anos de 1800, nos EUA. O exemplo mais famoso do uso do controle biológico foi a importação da joaninha predadora *Vedalia*, para o controle de uma cochonilha, praga de citros. A eficiência foi tão grande que salvou a indústria cítrica da Califórnia. Outros bons exemplos de controle biológico usando uma ou outra espécie de joaninhas são bem documentados na literatura mundial.

As fases larvais dessas espécies não são tão facilmente reconhecidas como os adultos, mas também são predadores de insetos-pragas. O tamanho e a coloração das fases larvais variam entre as espécies, mas, geralmente, as larvas têm corpo macio e se assemelham a um jacaré em miniatura. Larvas recentemente eclodidas são cinza ou pretas e medem cerca de três milímetros de comprimento. Com o avanço da idade, as larvas podem ser cinza, pretas, ou azuladas, com marcas luminosas no corpo, de cor amarela ou laranja.

O adulto da joaninha *Coleomegilla maculata*, muito comum no Brasil, mede cerca de seis mm e apresenta coloração geral vermelha, com seis manchas pretas em



Figura 11 - Fases biológicas de *Coleomegilla maculata* (joaninha): acima, adulto e ovo e abaixo, larva (direita) e pupa.



Figura 12 - Fases biológicas de *Cycloneda sanguinea* (joaninha): acima, adulto e ovo e, abaixo, larva (direita) e pupa.



Figura 13 - Fases biológicas de *Eriopis connexa* (joaninha): acima, adulto e ovo e, abaixo, larva (direita) e pupa.

cada asa. Os adultos e larvas alimentam-se de pulgões, ácaros, ovos e larvas de insetos como a lagarta-do-cartucho do milho, *S. frugiperda*. Pólen e esporos de fungos também são componentes importantes da dieta dessa espécie. As fêmeas põem sobre as plantas agrupamentos de 10 a 20 ovos de cor amarela.

O adulto de *Hippodamia convergens*, outra joaninha comum no país, também mede aproximadamente seis mm de comprimento, com élitros de coloração laranja e



Figura 14 - Fases biológicas de *Hippodamia convergens* (joaninha): acima, adulto e ovo e, abaixo, larva (direita) e pupa.



Figura 15 - Fases biológicas de *Olla v-nigrum* (joaninha): acima, adulto e ovo e, abaixo, larva (direita) e pupa.

com seis típicas manchas pretas pequenas em cada um. Porém, o número de manchas pode variar e até mesmo inexistir em alguns adultos. A seção do corpo atrás da cabeça é preta, com margens brancas e com duas linhas brancas convergindo, daí a razão do seu nome. Os adultos e larvas alimentam-se principalmente de pulgões. Fêmeas põem agrupamentos de 10 a 20 ovos de cor amarela sobre as plantas infestadas com os pulgões. As larvas crescem passando por quatro

fases. O ciclo de vida é semelhante ao de *C. maculata*. Essas duas espécies são nativas da América do Norte. A Embrapa Milho e Sorgo também tem trabalhado com as espécies *Eriopis connexa* e *Olla v-nigrum*

Embora ainda sejam necessários muitos trabalhos de pesquisa sobre o controle biológico aplicado, a presença dessas espécies de insetos predadores na maioria dos cultivos agrícolas indica que o controle biológico natural está acontecendo. A atividade delas pode ser encorajada pelo uso reduzido de inseticidas ou o uso de inseticidas seletivos. A exploração múltipla de cultivos, característica de pequenos produtores, ou a criação de habitat adequado para sua conservação também podem proporcionar às espécies de joaninhas vários tipos de presas e possíveis fontes de néctar e de pólen.

Crisopídeos (Neuroptera)

Os crisopídeos (Figuras 16 e 17) são insetos também muito importantes para o controle biológico, especialmente de pulgões, embora também possam atuar em ovos e larvas de Lepidoptera. Existem as espécies cujas larvas são "lixadeiras" e outras não.

Os crisopídeos mais comuns são de coloração verde, sendo encontrados na maioria dos ambientes agrícolas. Espécies de *Chrysoperla* e *Ceraeochrysa* são



Figura 16. Fases biológicas de *Chrysoperla externa* (crisopídeo): acima, adulto e ovo e, abaixo, larva (direita) e pupa.

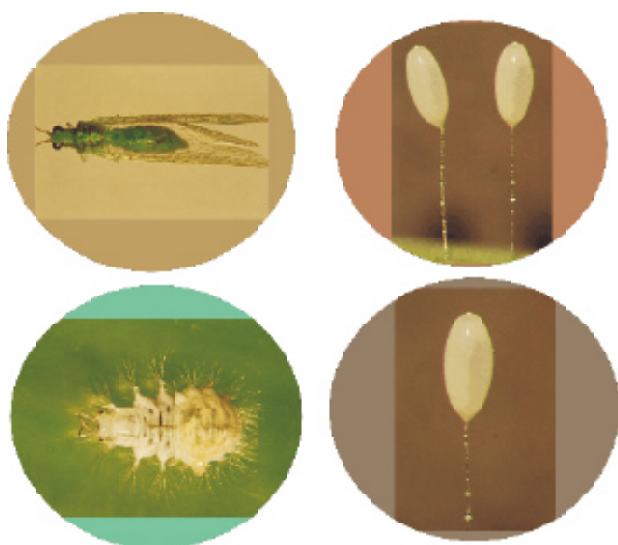


Figura 17. Fases biológicas de *Ceraeochysa caligata* (crisopídeo): acima, adulto e ovo e, abaixo, larva (direita) e ovo.

predadores importantes. A espécie *C. externa* tem sido bastante pesquisada no Brasil. O adulto é verde-claro, com antenas longas, esbelto, olhos dourados, e asas quadriculadas como uma rede. É um inseto de vôo lento, noturno e que se alimenta de néctar e pólen. A fêmea normalmente coloca os ovos em grupos, nas folhas das plantas, cada ovo sendo sustentado por um pedicelo. Uma fêmea pode colocar até 300 ovos num período de três a quatro semanas. No entanto, em condições normais de campo, o inseto geralmente tem vida mais curta.

A forma jovem dos crisopídeos verdes, denominada larva, comumente chamada de “leão dos pulgões”, é de cor verde-cinza e assemelha-se a um jacaré, com peças bucais como pinças. A larva, ao encontrar a presa, utiliza as longas mandíbulas para perfurá-la, injetando-lhe um veneno paralisador, e, então, suga os fluidos do corpo da presa. Depois de alimentar-se e crescer até o tamanho de 1,8mm de comprimento (durante duas a três semanas, a larva tece um casulo sedoso e esférico, branco, no qual se transforma em pupa). O adulto emerge em aproximadamente cinco dias, através do orifício redondo que corta a parte superior do casulo. Em regiões de clima frio, o inseto passa o inverno no estágio de pupa, dentro de seu casulo, ou como um adulto, dependendo das espécies.

De maneira geral, as larvas de crisopídeos são vorazes, podendo consumir até 200 pulgões ou outra presa, por semana. Também predam ácaros e diversos insetos de corpo frágil, inclusive ovos e lagartas pequenas de Lepidoptera e trips. Pode também haver o canibalismo, se nenhuma outra presa estiver disponível.

No exterior, especialmente em alguns países da Europa e nos EUA, os crisopídeos verdes estão disponíveis para venda, geralmente oferecidos como ovos. O inseto liberado no campo movimenta-se muito em busca de sua presa. Uma vez que a fonte alimentar é exaurida na área, o predador migra. As larvas do predador alimentam-se durante duas a três semanas antes de se tornarem adultos. Os adultos necessitam de uma fonte de néctar, pólen, ou “honeydew” para alimentar e colocar seus ovos. Se tais alimentos não são encontrados na área, migraram para outro local. A disponibilidade de alimentação e de *habitat* para o adulto pode contribuir para a espécie permanecer e reproduzir-se na área-alvo. Liberações adicionais desses insetos podem prover uma população contínua de larvas, caso os adultos não fiquem e se reproduzam no local desejado.

O número exato de crisopídeos necessário para o controle efetivo depende da população da praga e das condições climáticas. Recomendações gerais para a maioria das situações de cultivo sugerem liberação ao redor de 10.000 insetos por hectare, para cada liberação, embora taxas mais altas possam ser necessárias. Duas ou três liberações sucessivas realizadas a intervalos de duas semanas são melhores que uma única liberação. As recomendações de liberações são sempre baseadas em situações específicas.

Tesourinhas (Dermaptera)

Os representantes de *Dermaptera* (Figuras 18 e 19) são insetos alongados, com a cabeça prognata. O aparelho bucal é do tipo mastigador e os olhos compostos são proporcionalmente bem desenvolvidos. As antenas são longas, filiformes e com muitos segmentos. As espécies aladas carregam dois pares de asas; o primeiro par é pequeno e coriáceo, denominado

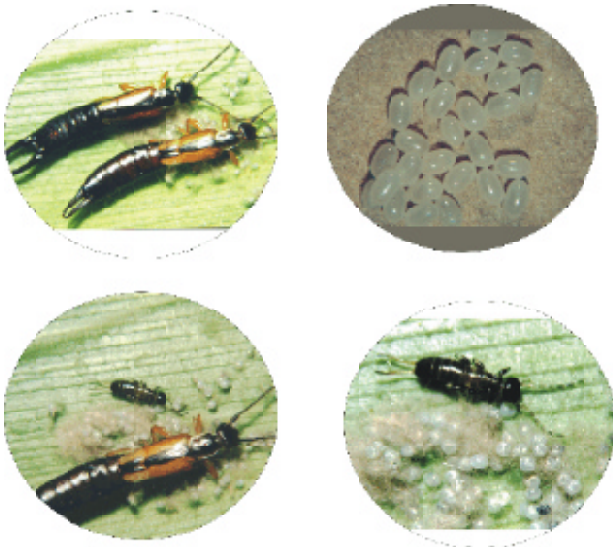


Figura 18. Fases biológicas de *Doru luteipes* (tesourinha predadora de ovos, larvas e pulgões: acima, casal adulto e ovos e, abaixo, ninfa (direita) e fêmea e ninfa.

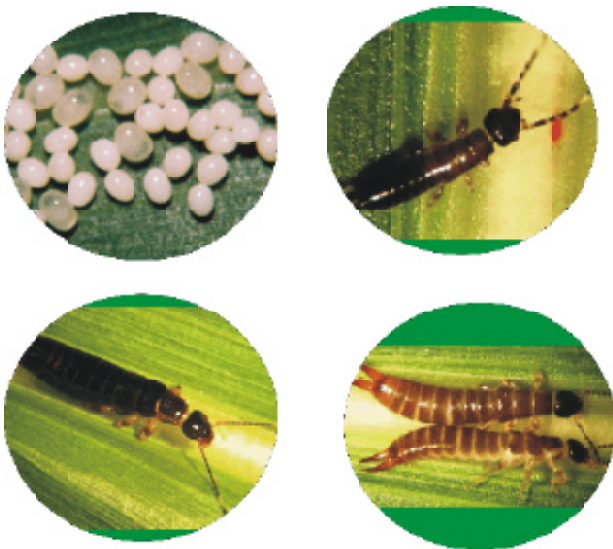


Figura 19. Fases biológicas da tesourinha *Euborellia anulipes*: acima, ovos e ninfa jovem e, abaixo, adulto e ninfas

téguias. O segundo par é membranoso, quase semicircular, e, quando em descanso, fica dobrado sobre a tégua. O abdômen é altamente flexível, com um par de cercos sem segmentação na porção distal (às vezes, semelhante a uma pinça). O comprimento do corpo varia de aproximadamente 4 até 80mm, incluindo os cercos. A maioria dos insetos dessa ordem é de coloração preta ou marrom, uniforme, às vezes com um padrão de marrom claro ou amarelado; outras

colorações, tal como o verde metálico, são exceções. Os representantes da ordem Dermaptera são distribuídos em todo o mundo (exceto nas regiões polares), sendo a maior diversidade encontrada nos trópicos. Atualmente, a Embrapa Milho e Sorgo está desenvolvendo trabalhos com duas espécies de tesourinha, as espécies *Doru luteipes* e *Euborellia anulipes*, ambas com grande potencial para uso em programas de controle biológico de pragas do milho.

***Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae)**

No Brasil, os estudos com *D. luteipes* têm indicado essa espécie como um dos inimigos naturais mais importantes na supressão de pragas na cultura do milho, cuja planta apresenta como condição fundamental para a sobrevivência do inseto a alta umidade que é mantida dentro do seu cartucho, seja pela precipitação ou mesmo pelo orvalho. Portanto, antes do pendoamento, é nesse local que os ovos são depositados. Na ausência do cartucho, os ovos são observados nas primeiras camadas de palha da espiga, que também é um local de alta umidade. Estudos bioecológicos com o predador, tendo como presa lagartas de *S. frugiperda*, mostraram que o número de ovos por postura foi de 26,6 e o período de incubação foi de 7,3 dias. A fase ninfal variou de 37 a 50 dias e a vida dos adultos foi de 83 a 143 dias, dependendo da dieta utilizada. O período ninfal apresentou quatro instares. O consumo diário de ovos e/ou lagartas de *S. frugiperda* foi, em média, de dez. Já na fase adulta, o consumo médio diário foi em torno de 20 indivíduos. Quando o alimento oferecido foram ovos de *Helicoverpa zea*, os consumos diário e total foram, respectivamente, 24 e 813, durante a fase ninfal, e 42 e 7.457, durante a fase adulta. O período de incubação foi, em média, 7,6 dias. O período ninfal (quatro instares) foi de 34 dias e o ciclo total do inseto foi de 218 dias. O período pré-reprodutivo foi de 31 dias, sendo que as fêmeas ovipositam mais de uma vez, mesmo quando não fecundadas. O número de ovos por postura foi, em média, 16, com viabilidade chegando a 85%. A vida do adulto foi de 176 dias. Quando alimentado com o pulgão-verde do sorgo, *Schizaphis graminum*, o período ninfal foi, em média, de 48 dias, enquanto o período pré-reprodutivo foi de 36

dias. O consumo total de *S. graminum* por *D. luteipes*, durante a fase ninfal do predador, foi de 729 pulgões, em média. Já o consumo total, durante os dois primeiros meses de vida do adulto, foi de 3.832 pulgões. A eficiência do predador foi também observada na cultura de milho contra a *S. frugiperda*, onde a densidade de um casal do predador por planta foi suficiente para o controle da praga.

***Euborelia annulipes* (Dermaptera: Labiduridae)**

O período de incubação dessa espécie, no verão, é em torno de sete dias. O tempo de desenvolvimento de ovo até a emergência das ninfas é em torno de 60 dias. Os ovos recém-depositados são ovais, de coloração creme amarelada, medindo 0,95 mm de comprimento e 0,75 mm. As ninfas recém-eclodidas apresentam coloração branca, olhos pretos e parte posterior do abdômen marrom. Após alguns minutos da eclosão, as ninfas tornam-se cinzentas, escurecendo gradativamente, a partir das antenas, pernas e fórceps. Ao se transformarem em adultos, a coloração inicial é branca, passando, a seguir, para a coloração escura. Não apresentam asas e o macho é menor do que a fêmea, com o fórceps do lado direito fortemente curvado para o lado de dentro.

Mosca da flor ou sirfídeo (Diptera: Syrphidae)

As moscas da flor ou sirfídeos (Figura 20) são, sem dúvida, a família mais importante de moscas predatórias. Os adultos não são predadores, mas as larvas de muitas espécies o são. As larvas dos sirfídeos tendem a atacar principalmente pulgões. Os adultos possuem o abdômen amarelo, com listras pretas, lembrando superficialmente uma abelha pequena. Alimentam-se de néctar e pólen de flores. Os adultos buscam colônias de afídeos e colocam os ovos perto delas. As larvas, acéfalas e sem pernas, tendem a ser de cor amarelo-pálida a verde-clara. As espécies maiores medem cerca de 0,6 cm de comprimento, quando completamente desenvolvidas. Geralmente, transformam-se em pupa no local onde as larvas estavam se alimentando, formando um pupário, com formato de uma “gota”, de coloração alaranjada. O ciclo



Figura 20 - Pupas (acima) e larvas (abaixo) de espécies de Sirfídeos.

de vida, de ovo a adulto, normalmente leva entre duas e quatro semanas, e várias gerações acontecem a cada ano. Embora normalmente considerados como bons predadores de pulgões, muitos sirfídeos têm, provavelmente, um maior número de presas.

Percevejos predadores

Percevejo assassino (Reduviidae)

Há mais de 160 espécies de insetos dentro da família Reduviidae somente na América do Norte, muitos dos quais bastante comuns. A maioria desses percevejos é de tamanho médio a grande, classificados como predadores de pragas em vários cultivos de importância econômica, embora, dentro dessa família, existam algumas espécies sugadoras de sangue. Até mesmo os próprios agentes de controle biológico de insetos-pragas, se manuseados de maneira inadequada, podem, em reação, “picar” o ser humano, ocasionando dores e uma inflamação que pode persistir durante alguns dias.

Os percevejos assassinos (Figura 21), na fase adulta, normalmente medem entre 1,3 e 1,9 cm de comprimento. Muitas espécies são castanhas ou enegrecidas, embora possam ser encontradas algumas espécies com coloração brilhante. A cabeça é alongada e estreita, com um pescoço “distinto” atrás dos olhos,



Figura 21. Predadores de pragas associadas ao milho: acima, *Geocoris* e *Nabis* e, abaixo, *Podisus* e *Zellus*

que são freqüentemente avermelhados. As peças bucais longas e curvadas formam um bico que, em repouso, é mantido embaixo do corpo, com a ponta propriamente encaixada em uma cavidade. O meio do abdômen é freqüentemente alargado, de modo que as asas não cobrem completamente a largura do corpo. As fêmeas colocam os ovos em grupos, um bem próximo do outro, em posição vertical, sobre as folhas das plantas ou até mesmo no solo. As formas imaturas (ninfas) se assemelham à miniatura de um adulto sem asa.

A maioria dos percevejos assassinos são predadores generalistas, ou seja, predam diferentes presas. Eles, geralmente, ficam à espreita e atacam até mesmo pequenos insetos voadores. Porém, podem subjugar e matar lagartas e outras presas de tamanho médio. Eles podem alimentar-se tanto de pragas quanto de espécies benéficas. Embora esses predadores não tenham sido especificamente manipulados visando ao controle biológico, é reconhecido o seu valor para o controle natural e a sua conservação no campo é desejável.

Percevejo nabídeo (Nabidae)

Os nabídeos são insetos esbeltos, geralmente bronzeados, que se assemelham a um indivíduo pequeno e liso de um percevejo assassino ou até mesmo a um inseto-praga. Essa é uma família pequena de predadores generalistas muito comuns na agricultura

e que se alimentam de muitos tipos de insetos. São predadores de pulgões, ovos de mariposas e lagartas pequenas, inclusive de lagartas do milho.

Besouro de superfície do solo

Os besouros da família Carabidae, ou besouros de superfície do solo (Figura 22), pertencem a uma das maiores e mais conhecidas famílias de besouros (Coleoptera), com mais de 20.000 espécies diferentes distribuídas no mundo - aproximadamente 340 destas acontecem na Inglaterra. A maioria das espécies é de hábito noturno e com coloração geral preta ou marrom, embora algumas espécies exibam uma coloração iridescente e azul metálica, bronze, esverdeada ou com reflexões avermelhadas. A família também inclui os besouros diurnos, denominados “besouros-tigre”, família Cicindelidae.

Os besouros carabeídeos e suas larvas são essencialmente carnívoros, embora alguns também possam viver de restos de outros invertebrados mortos ou até mesmo de vegetais, especialmente de sementes. Alguns dos carnívoros são especializados em lagartas, enquanto outros são mais generalistas, atacando uma gama razoável de animais pequenos, como pulgões, colembolas e ácaros; Em geral, a grande maioria das espécies desses besouros é de predadores, extremamente benéficos e importantes, pois ajudam no controle natural de muitas pragas na agricultura, como gafanhotos, grilos, cupins, pulgões, larva-arame, borboletas e lagartas.



Figura 22. Fases biológicas do predador *Calosoma* sp.: acima, adultos e ovo e, abaixo: larva (direita) e pupa.

O gênero *Calosoma* é um besouro de coloração esverdeada, grande (25 a 30 mm), iridescente, que se alimenta principalmente de lagartas e pupas de pragas de milho e de outros cultivos.

São relativamente pouco conhecidos a história de vida e os hábitos da maioria desses besouros. O desenvolvimento das larvas e a sobrevivência dos adultos, às vezes, duram mais de um ano. Após o acasalamento, os ovos são colocados na superfície do solo, ou um pouco abaixo. A forma imatura passa por três fases larvais (instares) antes de transformar em pupa, no solo, e emergir como adulto. A maioria das espécies predadoras caça e se dispersa em distâncias curtas, caminhando ou saltando, mas os adultos de muitas espécies também são capazes de voar - alguns, como os "besouros-tigre", levantam vôo prontamente, na procura diária por alimento ou para escapar aos inimigos.

Se manuseados de maneira áspera ou se atacados, quase todos os carabeídeos podem descarregar um fluido volátil altamente irritante, provenientes de glândulas da ponta do abdômen. Algumas espécies, se perturbadas, também produzem som audível. Tais comportamentos servem de defesa contra inimigos naturais, como mamíferos insetívoros e pássaros. Os carabeídeos maiores também podem se defender utilizando as mandíbulas afiadas.

Conservação de inimigos naturais

A conservação de inimigos naturais é, sem dúvida, o que há de mais importante na prática do controle biológico e, felizmente, também é um dos conceitos mais fácil de entender. De maneira simplista, a conservação de inimigos naturais significa evitar o uso de inseticidas. O aspecto fundamental é saber claramente quais práticas são prejudiciais e quais são benéficas. E, adicionalmente, saber como tais práticas benéficas podem ser integradas ao sistema de produção. Obviamente, isso requer o conhecimento sobre a biologia dos inimigos naturais e a disposição do agricultor de modificar algumas práticas, para acomodá-los bem no sistema.

Os inimigos naturais são como as criações de, por exemplo, uma exploração leiteira. Todo o mundo

reconhece a necessidade de um animal em termos de alimento, água, abrigo e proteção contra condições adversas. Para se ter o rendimento máximo do animal, ele também precisa de proteção contra picada de insetos, contra doenças e, em alguns casos, contra predadores que podem feri-lo ou até matá-lo. O criador sabe também que as exigências do animal mudam ao longo do ano e normalmente toma as devidas providências para prover tais necessidades. No inverno, a disponibilidade de abrigo é crítica, enquanto, no verão, a disponibilidade de água e de sombra é necessária. Em determinados meses, apenas as pastagens podem suprir as exigências totais em alimento. No entanto, quando a velocidade de crescimento do pasto é reduzida, há necessidade de suplementação alimentar.

Os inimigos naturais têm os mesmos tipos de necessidades. Para se obter a mais alta eficiência, eles também precisam de alimento, abrigo e proteção contra as condições adversas. Frequentemente, o agricultor não tem conhecimento pleno dessas necessidades. O resultado é a falha do controle biológico, que, em muitas instâncias, poderia ser muito efetivo. A falha total ou resultados inferiores ao esperado ocorrem porque não foram atendidas as exigências básicas dos inimigos naturais. Para que isso não ocorra, duas perguntas básicas devem ser respondidas: como se pode ajudar os inimigos naturais e de que eles precisam?

Evitar práticas prejudiciais: a prática mais óbvia é evitar o uso de inseticidas químicos não seletivos, principalmente se os inimigos naturais estiverem presentes na área. Os inseticidas químicos podem ter efeitos diretos sobre os inimigos naturais, matando-os, ou indiretos, eliminando seus hospedeiros ou presas e causando a morte dos inimigos naturais por inanição. Em alguns casos, os inseticidas podem ser integrados de maneira apropriada no sistema, sem causar dano aos inimigos naturais. Essa integração pode ocorrer mediante o uso de inseticidas seletivos ou por meio de aplicações seletivas, fazendo as pulverizações de modo a evitar determinadas horas do dia ou épocas do ano em que os inimigos naturais mais importantes seriam expostos aos produtos químicos, ou mesmo a aplicação do inseticida em uma localização onde os

inimigos naturais não entrariam em contato com o produto. Em outros casos, a proteção dos inimigos naturais requer a eliminação do uso do inseticida.

Certas práticas culturais também podem ser prejudiciais aos inimigos naturais. Por exemplo, aração, cultivo ou operações de colheita que possam romper o equilíbrio existente na área, especialmente em pontos críticos do ciclo de vida dos inimigos naturais, deveriam ser evitados. Quantidades excessivas de poeira provenientes das estradas ou dos tratos culturais também podem prejudicar as atividades tanto de predadores como de parasitóides, reduzindo a taxa de controle. A queima de resíduos de colheita ou uma má cronometragem na hora de irrigar também podem matar muitos inimigos naturais. Até mesmo quando se fala em agricultura “limpa”, que inclui a remoção total de plantas daninhas ou de outras plantas não-alvos, pode ser prejudicial aos muitos inimigos naturais, que estariam usando tais plantas como fonte de alimento complementar ou para abrigo.

A incorporação de práticas benéficas aos inimigos naturais depende do conhecimento detalhado da biologia desses insetos, para se determinar claramente qual inimigo natural se quer favorecer, considerando alguns pontos prioritários. Por exemplo, onde a espécie passa o inverno ou onde estará quando determinada área não estiver sendo cultivada. Que fontes de alimento alternativo o inimigo natural pode precisar e se há condições de fornecimento dessas fontes. Muitos parasitóides requerem a proteína encontrada no pólen de muitas plantas, para colocar seus ovos. Fontes de açúcar (carboidrato) necessárias para muitos parasitóides são freqüentemente obtidas do néctar de plantas em florescimento ou até das secreções de

pulgões (“honeydew”). Ter uma diversidade de plantas dentro ou ao redor da área cultivada tem-se mostrado, em muitos casos, suficiente para melhorar a eficiência do controle biológico.

Alguns inimigos naturais precisam de presa ou de hospedeiro alternativo, em determinados pontos do ciclo de vida. É o caso, por exemplo, de quando o inimigo natural está numa área-alvo e a praga ainda não chegou nessa área.

O tipo de abrigo que é demandado pelos inimigos naturais durante o ciclo da produção agrícola também é importante. Por exemplo, a atividade de inimigos naturais que habitam o solo pode ser limitada devido às temperaturas altas do solo durante o dia. A incorporação de plantas de cobertura ou o uso de cultura intercalar pode ajudar a reduzir essas temperaturas e favorecer a ação dos inimigos naturais. Igualmente, muitos parasitóides requerem temperaturas moderadas e umidade relativa mais alta para melhor atuação. Em função de condições adversas, podem deixar a área no calor do dia, para buscar abrigo em áreas mais amenas.

Portanto, o conhecimento das necessidades biológicas e ecológicas dos inimigos naturais é crítico para o sucesso de qualquer esforço do controle biológico. A conservação é um dos modos mais fáceis para os produtores iniciarem o controle biológico nas propriedades e deveria ser uma prioridade em um programa visando ao aumento populacional de um agente de controle biológico. Enquanto há práticas que podem beneficiar, outras podem prejudicar a ação dos inimigos naturais. O entendimento da biologia e do ciclo de vida dos inimigos naturais específicos que se pretende conservar é o primeiro passo para se alcançar os melhores resultados.

Circular Técnica, 91

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo

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

Fone: (31) 3779 1000

Fax: (31) 3779 1088

E-mail: sac@cnpmis.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2006): 200 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Antônio Álvaro Corsetti Purcino

Secretário-Executivo: Paulo César Magalhães

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

Expediente

Revisão e editoração: Dilermando Lúcio de Oliveira