

CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS

na prática

Preparação do livro

Colaboração: consultoria

Profissionais de atuação em nível nacional: Alexandre de Sene Pinto, Dori Edson Nava, Marta Maria Rossi

Coordenador

Formação: livro

Grupos que utilizam o livro

Forma de apresentação: em material de excelente qualidade

Registros/inscrições: Alexandre de Sene Pinto, Dori Edson Nava, Marta Maria Rossi

Endeçat Teresinha Malerbo-Souza

ALEXANDRE DE SENE PINTO

DORI EDSON NAVA

MARTA MARIA ROSSI

DARCLET TERESINHA MALERBO-SOUZA

organizadores

Responsável organizadores

Endeçat Teresinha Malerbo-Souza

Endeçat Teresinha Malerbo-Souza

Endeçat Teresinha Malerbo-Souza

DESENVOLVIDO E IMPRESSO EM COOPERAÇÃO COM O INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE (IFRN) - CAMPUS DE PARNAMIRIM - PARNAMIRIM, RIO GRANDE DO NORTE

**LEIA O RÓTULO E A BULA ANTES DE USAR O PRODUTO,
CONSERVANDO-A EM SEU PODER. É OBRIGATÓRIO O USO DE
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO, PROTEJA-SE.**

DESENVOLVIDO E IMPRESSO EM COOPERAÇÃO COM O INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE (IFRN) - CAMPUS DE PARNAMIRIM - PARNAMIRIM, RIO GRANDE DO NORTE

DESENVOLVIDO E IMPRESSO EM COOPERAÇÃO COM O INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE (IFRN) - CAMPUS DE PARNAMIRIM - PARNAMIRIM, RIO GRANDE DO NORTE

Endeçat Teresinha Malerbo-Souza

Data de publicação: 2006

Endeçat Teresinha Malerbo-Souza

Endeçat Teresinha Malerbo-Souza

Preço Unitário: 470 g



Sep
15388

CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS

na prática

Alexandre de Sene Pinto
Dori Edson Nava
Marta Maria Rossi
Darclet Teresinha Malerbo-Souza

organizadores

Copyright © CP 2, 2006

aspinn@uol.com.br

Editoração eletrônica e arte-finalização

Alexandre de Sene Pinto

Formatação de figuras

Alexandre de Sene Pinto

Capa

Alexandre de Sene Pinto

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Controle biológico de pragas: na prática / organizado por Alexandre de Sene Pinto ... [et al.].

-- Piracicaba: CP 2, 2006.

287 p. : il.

Bibliografia

1. Controle biológico 2. Praga agrícola I. Pinto, A. de S., org. II. Nava, D. E., org. III. Rossi, M. M., org. IV. Malerbo-Souza, D. T., org. de V. Título

CDD 632.96

2006

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida, armazenada ou transmitida por meio eletrônico, mecânico, de fotocópia, de gravação e outros, sem autorização da editora.

ISBN 85-60409-00-9

Impresso no Brasil

Printed in Brazil

APRESENTAÇÃO

O controle biológico de insetos-praga é cada vez mais estudado e utilizado no mundo e no nosso país. Várias culturas de importância econômica ou secundária utilizam essa tática na regulação populacional de pragas. E pensando nessa prática que foram idealizados o livro e o curso com o mesmo título, realizado durante a 5ª Semana de Ciências Agrárias e Veterinárias do Centro Universitário Moura Lacerda, em Ribeirão Preto, SP.

Escrito de forma clara e objetiva, este livro reúne o conhecimento de 57 autores renomados de diferentes instituições, que contribuíram para a elaboração de 23 capítulos relacionados à utilização de parasitóides, predadores e entomopatógenos. O livro apresenta os quatro capítulos iniciais abordando os conhecimentos básicos sobre o controle biológico de pragas e dando uma visão geral dos programas existentes no país. Os 11 capítulos seguintes avaliam os programas em prática no Brasil e o programa de controle do ácaro verde da mandioca na África – que pode ser utilizado no nosso país –, discorrendo sobre o modo de utilização dos agentes de controle biológico, as vantagens e desvantagens das táticas, os cuidados a serem tomados etc. E os 8 capítulos finais abordam outras práticas de controle e suas relações com o controle biológico de pragas, a experiência de empresas na comercialização e utilização de *Trichogramma* e *Metarhizium anisopliae*, a criação de agentes de controle biológico “in vitro” e as perspectivas do controle biológico no Brasil, incluindo uma relação extensa de inimigos naturais de lepidópteros-praga que não ocorrem em território nacional.

Essa obra teve por objetivo facilitar o entendimento e a aplicação do **controle biológico de pragas na prática**, não deixando de abordar as informações básicas e aplicadas de cada programa desenvolvido e em uso no país.

Os organizadores

Dori Edson Nava, org. Eng. Agro., Dr. Pós-doutorando. Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Esalq / USP. CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP. nava@esalq.usp.br

Edmilson Santos Silva Eng. Agro., MSc. Doutorando. Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Esalq / USP. CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP. edsilva@esalq.usp.br

Evoneo Berti Filho Eng. Agro., Ph.D. Professor. Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Esalq / USP. CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP. eberti@esalq.usp.br

Fernando Luis Cónsoli Biólogo, Dr. Professor. Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Esalq / USP. CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP. fconsoli@esalq.usp.br

Fernando Martins Tavares Biólogo, MSc. Doutorando. FCA / Unesp, Botucatu, SP. Instituto Biológico / CEIB, CP 70, 13001-970, Campinas, SP. steiner@fca.unesp.br

Gabriela Inés Diez-Rodríguez Eng. Agro., Dra. Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Esalq / USP. CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP. gidrodri@esalq.usp.br

Gilberto José de Moraes Dr. Professor. Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Esalq / USP. CP 69, 13418-900, Piracicaba, SP. gjmoraes@esalq.usp.br

Ignace Dossa Zannou Dr. Pós-doutorando. Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Esalq / USP. CP 69, 13418-900, Piracicaba, SP. zannouignace@yahoo.fr

Jorge Anderson Guimarães Biólogo, Dr. Pesquisador III. Embrapa / CNPAT. R. Dra. Sara Mesquita 2270, Fortaleza, CE, 60511-110. jorge@cnpat.embrapa.br

José Eduardo Marcondes de Almeida Eng. Agro., Dr. Pesquisador Científico, Diretor do Centro Experimental. Instituto Biológico, Centro Experimental Central. CPl 70, 13001-970, Campinas, SP. jemalmeida@biologico.sp.gov.br

José Francisco Garcia Eng. Agro., MSc. Doutorando. Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Esalq / USP. CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP. jfgarcia@esalq.usp.br

José Luis da Silva Biólogo. Pesquisador, Consultor e Instrutor em Manejo Ecológico de Pragas em Cultivos Agrícolas. Gravena Ltda. CP 546, 14870-990, Jaboticabal, SP. jlsilva@gravena.com.br

José Maurício Simões Bento Eng. Agro., Dr. Professor. Lab. Comportamento de Insetos, Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola. Esalq / USP. CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP. jmsbento@esalq.usp.br

José Roberto Postali Parra Eng. Agro., Dr. Professor Titular. Lab. Biologia de Insetos, Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Esalq / USP. CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP. jrpparra@esalq.usp.br

José Roberto Salvadori Eng. Agro., Dr. Pesquisador. Embrapa Trigo. CP 451, 99001-970, Passo Fundo, RS. jrsalva@cnpt.embrapa.br

Leandro César Esquesário Graduando em Agronomia. Centro Universitário Moura Lacerda. C.P. 63 e 757, 14085-420, Ribeirão Preto, SP. leagro_rp@terra.com.br

Lucas Corasolla Carregari Graduando em Biologia. PUC, Campinas. Instituto Biológico / CEIB, CP 70, 13001-970, Campinas, SP. gurubio@email.com

Luís Garrigós Leite Eng. Agro., Dr.. Pesquisador Científico. Instituto Biológico / CEIB, CP 70, 13001-970, Campinas, SP. lgleite@biologico.sp.gov.br

Luiz Alexandre Nogueira de Sá Eng. Agro., DSc. Pesquisador. Laboratório de Quarentena "Costa Lima", Embrapa Meio Ambiente. CP 69, 13820-000, Jaguariúna, SP. lans@cnpma.embrapa.br

Marcelo José Batistela Eng. Agro. Pesquisador em Manejo Ecológico de Pragas em Cultivos Agrícolas. Gravena Ltda. CP 546, 14870-990, Jaboticabal, SP. gravenamg@yahoo.com.br

Marcelo Poletti Eng. Agro., MSc. Doutorando. Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Esalq / USP. Promip – Comércio, Pesquisa e Desenvolvimento de Agentes Biológico Ltda. EsalqTec. CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP. mpoletti.promip@bol.com.br

Márcio Voss Eng. Agro., Dr. Pesquisador. Embrapa Trigo. CP 451, 99001-970, Passo Fundo, RS. marciov@cnpt.embrapa.br

Maria Regina Vilarinho de Oliveira Bióloga, DSc. Pesquisadora. Laboratório de Quarentena Vegetal, Núcleo Temático de Segurança Biológica, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. CP 2372, 70770-970, Brasília, DF. vilarin@cenargen.embrapa.br

Mário Eidi Sato Eng. Agro., Dr. Pesquisador Científico VI. Laboratório de Entomologia Econômica, Instituto Biológico / Apta. CP 70, 13001-970, Campinas, SP. mesato@biologico.sp.gov.br

Marta Maria Rossi, org. Eng. Agro., Ph.D. Professora. Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, SP. Faculdade de Agronomia "Dr. Francisco Maeda", Ituverava, SP. C.P. 63 e 757, 14085-420, Ribeirão Preto, SP. mmrossi11@terra.com.br

Mauro Silveira Garcia Eng. Agro., Dr. Professor. Depto. Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. CP 354, 96010-900, Pelotas, RS. msgarcia@ufpel.tche.br

Odair Aparecido Fernandes Eng. Agro, Ph.D. Professor. Depto. Entomologia, FCAV / Unesp. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, SP, 14884-900. oafernandes@fcav.unesp.br

Odnei Donizete Fernandes Eng. Agro., Dr. Gerente de Biotecnologia. Monsanto do Brasil. odnei.d.fernandes@monsanto.com

Otávio Peres Filho Eng. Florestal, Dr. Professor Adjuntô IV. UFMT/FENF. Av. Fernando Corrêa da Costa s/n, Cuiabá, MT, 78060-900. o.peres@terra.com.br

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira Eng. Agro., Dr. Pesquisador. Embrapa Trigo. CP 451, 99001-970, Passo Fundo, RS. paulo@cnpt.embrapa.br

Paulo Sérgio Machado Botelho Eng. Agro., Dr. Professor Adjunto. Centro de Ciências Agrárias, UFSCar. Via Anhangüera Km 174, CP 153, 13600-970, Araras, SP. pbotelho@cca.ufscar.br

Pedro Takao Yamamoto Eng. Agro, Dr. Pesquisador Científico. Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus). CP 391, 14807-040, Araraquara, SP. ptyamamoto@fundecitrus.com.br

Controle biológico de pragas do trigo

5

José R. Salvadori, Paulo R. V. S. Pereira e Márcio Voss

Dezenas de espécies de insetos vivem e se alimentam na cultura de trigo, entretanto poucas são aquelas que atingem níveis populacionais que permitem classificá-las como pragas. Pulgões, lagartas desfolhadoras e corós, por ocorrerem com maior abrangência geográfica e atingirem mais freqüentemente níveis que exigem controle, podem ser considerados pragas principais.

Percevejos (Hemiptera), como os pentatomídeos *Nezara viridula* (percevejo-verde), *Thyanta perditor* (percevejo-do-trigo) e *Dichelops* spp. (percevejos barriga-verde), e os mirídeos *Collaria scenica* e *C. oleosa* (percevejos-raspadores), a broca-da-coroa (*Listronotus bonariensis* – Coleoptera: Curculionidae), a broca-do-colo (*Elasmopalpus lignosellus* – Lepidoptera: Pyralidae), a broca-da-cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis* – Lepidoptera: Crambidae) e a larva-alfinete (*Diabrotica speciosa* – Coleoptera: Chrysomelidae) são tidas como pragas secundárias, uma vez que apenas esporádica ou localizadamente precisam ser controladas.

Neste capítulo é feita a caracterização das pragas principais e abordado o controle biológico de pulgões, lagartas e corós, pragas-chave da cultura do trigo no Brasil, no contexto do manejo integrado de pragas.

CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS PRAGAS DE TRIGO

Pulgões ou afídeos (Hemiptera: Aphididae)

Os pulgões são insetos pequenos (1,5 a 3,0 mm), de corpo mole e piriforme, com antenas longas. Apresentam coloração geral verde, com diferentes tonalidades, dependendo da espécie. Desenvolvem-se e multiplicam-se rapidamente, especialmente em temperaturas amenas (18 a 25°C) e em períodos de pouca chuva. O ciclo de vida é muito curto, podendo completar uma geração a cada semana e originar até 10 ninfas/fêmea/dia. O clima frio aumenta a duração do ciclo de vida e diminui a multiplicação. Alimentam-se da seiva das plantas (sugadores), originando colônias numerosas formadas por adultos (fêmeas) alados e ápteros

e por ninfas de diferentes tamanhos. As formas de disseminação (alados) podem voar centenas de quilômetros com auxílio do vento.

Das diversas espécies de pulgões que podem ser encontradas em trigo, as mais comuns são *Metopolophium dirhodum* (pulgão-da-folha), *Sitobion avenae* (pulgão-da-espiga), *Schizaphis graminum* (pulgão-verde-dos-cereais) e *Rhopalosiphum padi* (pulgão-da-aveia).

Tanto pulgões jovens (ninfas) como adultos sugam as plantas de trigo, sendo que diferentes espécies podem ocorrer durante o ciclo da cultura, que é sujeita a danos desde a emergência até que os grãos estejam completamente formados (grão em massa). Perdas no rendimento de grãos podem ser ocasionados diretamente (sucção da seiva) e/ou indiretamente, uma vez que os pulgões são vetores do Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada, agente causal de uma virose que reduz o potencial de produção do trigo. *S. graminum* e *R. padi* produzem um dano adicional, causado pela toxidez da saliva, provocando clorose, secamento de folhas e até morte de plântulas.

Lagartas (Lepidoptera: Noctuidae)

As lagartas que se alimentam de folhas de trigo pertencem às espécies *Pseudaletia sequax* e *P. adultera*, denominadas vulgarmente lagartas-do-trigô, e à espécie *Spodoptera frugiperda*, denominada lagarta-militar ou lagarta-do-cartucho-do-milho. São insetos que, ao se desenvolverem, passam pelas fases de ovo, larva (lagarta) e pupa, até completarem seu ciclo de vida, como adultos.

Essas lagartas apresentam três pares de pernas torácicas e cinco pares de falsas pernas, abdominais. Nascem com pouco mais de 1 mm de comprimento e podem atingir o máximo de 4,0 a 4,5 cm. Inicialmente são verdes e quando maiores podem apresentar coloração variável do esverdeado ao quase preto, predominando a coloração parda-acinzentada com listras longitudinais claras e escuras. As pupas ocorrem no solo, a pouca profundidade ou mesmo sob restos culturais.

As espécies de lagartas-do-trigo (*Pseudaletia* spp.) podem ocorrer simultaneamente na lavoura, a partir do espigamento até a fase de maturação do trigo. A maior incidência dessas lagartas ocorre a partir de meados de outubro. A lagarta-militar ocorre, em trigo, nas regiões de inverno seco e pouco rigoroso, especialmente nas latitudes inferiores a 24° Sul, onde constitui praga de início de ciclo. Nessas mesmas regiões, esporadicamente, o trigo também pode ser atacado pelo curuquerê-dos-capinzais (*Mocis latipes*). Todas essas espécies de lagartas são polípagas, podendo ser pragas em outras culturas, principalmente gramíneas.

As lagartas-do-trigo e a lagarta-militar alimentam-se mais ativamente à noite e em dias nublados. Em horas ou dias ensolarados, escondem-se no solo, em rachaduras ou sob torrões e restos culturais. Geralmente, ocorrem em focos causando danos, inicialmente, em áreas restritas, mas que tendem a se expandir. Quando escasseia o alimento, as lagartas dispersam-se dentro da mesma lavoura ou, em grupo, migram para outras áreas ou plantas hospedeiras. Em locais com vegetação mais densa, ou com plantas acamadas, pode existir maior concentração de lagartas-do-trigo.

No caso das lagartas-do-trigo, os danos decorrem do desfolhamento e do ataque às espigas, onde consomem aristas e espiguetas ou as derrubam no solo. A lagarta-militar também age como inseto desfolhador e, como ocorre no início do desenvolvimento da cultura, consome toda a parte aérea de plântulas.

Corós (Coleoptera: Scarabaeidae ou Melolonthidae)

Os corós são formas jovens de besouros que apresentam longo ciclo de vida, passando pelas fases de ovo, larva (coró), pupa e adulto (besouro). O coró é uma larva de solo que apresenta o corpo em forma de "C", de cor esbranquiçada, e a cabeça e os três pares de pernas mais escuros. As espécies que atacam o trigo são nativas, cuja importância econômica cresceu a partir dos anos 80. A ocorrência do coró-das-pastagens (*Diloboderus abderus*) é citada em trigo desde a década de 1950, e a do coró-do-trigo (*Phyllophaga triticophaga*) foi registrada mais recentemente (1998).

Estas espécies são facilmente reconhecidas e diferenciadas tanto através das larvas (corós) como dos adultos (besouros). As larvas diferem no tamanho e pelo conjunto de pêlos e espinhos da região ventral do último segmento abdominal, que forma um desenho típico para cada espécie. Além disso, a cabeça do coró-das-pastagens é de coloração marrom-avermelhada, mais escura do que a do coró-do-trigo, que é marrom-amarelada.

Os adultos de *D. abderus* têm coloração quase preta, medindo em torno de 1,3 cm de largura e 2,5 cm de comprimento. As fêmeas preferem locais com abundância de palha para oviposição. Os machos não voam e apresentam dois apêndices, um cefálico, na forma de chifre, e outro torácico, bifurcado e mais curto. O ciclo desta espécie é anual, sendo que a fase larval dura em torno de sete-oito meses. O coró vive na base de uma galeria (túnel) vertical no solo, a aproximadamente 20 cm de profundidade, e atinge até 4,0-5,0 cm de comprimento por 1,1 cm de largura.

Os adultos de *P. triticophaga* são de coloração marrom avermelhada brilhante, com pêlos dourados. Medem cerca de 1,8 cm de comprimento e 0,8 cm de largura. Esta espécie apresenta ciclo bianual. A fase larval ocorre desde o final do primeiro ano, prolonga-se durante todo o ano seguinte e vai até janeiro-fevereiro do terceiro ano, embora a atividade alimentar cesse na primavera do segundo ano; o coró atinge 3,0-4,0 cm de comprimento por 0,8 cm de largura, não constrói galerias permanentes no solo e vive muito próximo à superfície deste (primeiros 10 cm de profundidade).

Corós constituem problema expressivo em trigo, no extremo sul do País. As espécies que ocorrem são polípagas, podendo atacar diversas espécies de plantas, cultivadas ou não; o não revolvimento do solo para plantio das culturas favorece a sobrevivência dos insetos. A ocorrência na cultura do trigo não está generalizada em todas as regiões produtoras e, nas lavouras, o ataque ocorre em manchas, onde os danos podem ser muito expressivos.

O coró-das-pastagens ocorre anualmente e de forma mais generalizada, principalmente no sistema plantio direto. O coró-do-trigo tem sido registrado, em anos alternados e de forma mais localizada, tanto em sistemas conservacionistas como em sistemas convencionais de preparo do solo e de semeadura. Embora varie a cada ano, o período no qual os corós estão em seu tamanho máximo e com maior capacidade de consumo, vai de maio a outubro. Por esta razão, o risco de dano é maior em cereais de inverno, cujo ciclo de desenvolvimento coincide com esse período, embora também possam haver danos em culturas de verão em final de ciclo (soja) ou semeadas precocemente (milho).

Os danos são causados somente pelas larvas, que comem sementes, raízes e a parte aérea de plântulas que puxam para dentro do solo. Os prejuízos são decorrentes da redução da população de plantas, nas fases de emergência e de afilhamento, e da diminuição da capacidade produtiva das plantas que sobrevivem ao ataque.

CONTROLE BIOLÓGICO DAS PRAGAS DE TRIGO

Na prática, o controle biológico de pulgões, lagartas desfolhadoras e corós ocorre naturalmente, através de predadores, parasitóides e entomopatógenos já existentes e adaptados ao sistema de produção de trigo, sem que haja necessidade de intervenção direta do homem, a cada safra. No caso dos pulgões, em 1978 foi iniciado um bem sucedido programa de controle biológico, específico para certas espécies destas pragas, com a introdução de inimigos naturais de diferentes regiões do globo terrestre, alguns dos quais se adaptaram e, desde então, multiplicam-se naturalmente em condição de campo.

Uma forma de efetiva participação do homem no controle biológico de pragas, especialmente quando a ocorrência natural de inimigos naturais das pragas é significativa, como é o caso da lavoura de trigo, é através do processo conhecido como **conservação**.

A conservação consiste em adotar práticas agrícolas ou de manipulação ambiental que favoreçam aos agentes de controle biológico, visando a sua preservação ou até o seu aumento populacional, ao longo do tempo.

A escolha e o uso criterioso do controle químico tem um impacto significativo na preservação dos agentes de controle biológico. Da mesma maneira que o uso continuado de sistemas conservacionistas de manejo do solo, como o plantio direto, e a diversificação de culturas, são práticas agrônomicas que também favorecem o estabelecimento, a sobrevivência, a multiplicação e a ação dos inimigos naturais das pragas. Ainda neste sentido, a não utilização de fogo para limpeza de áreas e a manutenção de reservas de vegetação nativa e diversificada são procedimentos que auxiliam na conservação dos agentes de controle biológico.

Quanto ao controle químico, a preferência pelo uso de inseticidas fisiologicamente seletivos, ou seja, que não sejam ativos ou que tenham efeito relativamente reduzido sobre parasitóides e predadores, é altamente recomendável. Nesse particular, destaca-se o ingrediente ativo pirimicarbe, considerado um aficida específico, com grande seletividade para inimigos naturais de pulgões e mesmo de outras pragas agrícolas. Por razões semelhantes, o emprego preferencial de inseticidas reguladores de crescimento, como alguns lagarticidas do grupo das benzoiluréias, também é desejável.

Por outro lado, a seletividade ecológica de inseticidas pode ser obtida pelo uso de produtos em tratamento de sementes e/ou de ação sistêmica, situações que restringem o alcance dos tratamentos químicos em termos dos alvos atingidos. A aplicação de inseticidas via tratamento de sementes limita a ação dos mesmos a organismos que vivem próximo à rizosfera ou, no caso de ingredientes ativos sistêmicos, a sugadores de seiva.

Práticas como aplicação de inseticidas sem necessidade, preventivamente ou antes de serem atingidos níveis populacionais que justifiquem economicamente o controle (nível de dano ou nível de controle), não devem ser empregadas. Neste particular, é extremamente prejudicial para a sobrevivência de insetos predadores e parasitóides o uso preventivo de inseticidas, especialmente os não seletivos, em misturas com herbicidas, prática muito comum no sistema plantio direto, ou com fungicidas.

Enfim, o uso de ingredientes ativos seletivos e/ou o emprego seletivo de inseticidas, a adoção de critérios técnicos, econômicos e ecológicos nas decisões de aplicar ou não o controle químico, e a manutenção de vegetação alternativa que proporcione abrigo e alimento para inimigos naturais das pragas, são estratégias de conservação imprescindíveis para o sucesso do controle biológico de pragas na cultura do trigo.

Parasitóides

Parasitóides são um tipo especial de parasitos que, além de utilizarem apenas um indivíduo hospedeiro para completarem o desenvolvimento, levam este hospedeiro à morte. Geralmente apresentam um grau relativamente significativo de especificidade hospedeira. Os parasitóides mais comuns no agroecossistema da lavoura de trigo são vespas (Hymenoptera) e moscas (Diptera).

No caso dos pulgões, apesar da existência de parasitóides e de outros inimigos naturais nativos ou já estabelecidos, houve uma fase da triticultura brasileira (década de 1970), que o controle biológico natural não era suficiente para evitar os danos causados por estes insetos. Em decorrência, o uso do controle químico era feito de forma generalizada, em média, com duas aplicações de inseticidas em mais de 95 % da área tritícola; em algumas situações, até quatro aplicações eram realizadas.

Em 1978, foi iniciado, pela Embrapa Trigo, o **Programa de Controle Biológico dos Pulgões do Trigo no Brasil**, através da importação de inimigos naturais desde as regiões de origem dos pulgões. A hipótese era que, de diversas espécies introduzidas, algumas se adaptariam às condições ecológicas do Sul do Brasil, aí se estabeleceriam e passariam a se multiplicar livremente sobre pulgões de trigo, contribuindo para controlar as populações da praga. Esperava-se obter um controle adicional da ordem de 15%. No período 1978-1982, foram introduzidas no país quatorze espécies de parasitóides, microimenópteros das famílias Aphidiidae e Aphelinidae, e de duas espécies de joaninhas predadoras.

Estes microimenópteros são vespas de tamanho diminuto (cerca de 2 mm de comprimento) (Prancha 18DE, p.180) que ovipositam dentro do corpo dos pulgões, onde se desenvolve nova vespinha. Do ovo da vespinha, eclode a larva que se alimenta e se desenvolve às custas do hospedeiro, que acaba morrendo cerca de uma semana após a oviposição. A larva empupa dentro do exoesqueleto seco do pulgão, que é chamado de múmia (Prancha 18ABC, p.180), de onde emerge novo parasitóide adulto para se acasalar e iniciar novo ciclo de vida (Prancha 18F, p.180), que desde a oviposição até a emergência do adulto, dura cerca de 10-13 dias.

O programa deu ênfase ao controle através dos parasitóides que passaram a ser produzidos massalmente e distribuídos, sem custo, aos agricultores para liberação nas lavouras de trigo. Paralelamente à produção e liberação dos microimenópteros, foi desenvolvido um trabalho de conscientização de técnicos e de triticultores para a adoção do manejo integrado dos pulgões com base no controle biológico, no conceito de nível de dano econômico e no uso de inseticidas/doses menos nocivos aos organismos não visados. Assim, não só os inimigos naturais introduzidos, como os que já existiam no ambiente, passaram a ser beneficiados pela racionalização do uso do controle químico.

Algumas das espécies de vespinhas introduzidas se estabeleceram e os índices de parasitismo dos pulgões na cultura de trigo superaram a meta prevista no projeto. Além disso, os parasitóides também passaram a agir nos locais de sobrevivência e de multiplicação de pulgões nas entressafras de trigo, em gramíneas espontâneas e em outras plantas cultivadas.

As populações de *M. dirhodum* e *S. avenae*, extremamente elevadas na década de 1970, e que pelos danos que causavam haviam sido eleitas como espécies alvos do programa, declinaram paulatinamente. As populações de pulgões e de seus inimigos naturais se reequilibraram, e a utilização de inseticidas para o controle de pulgões em trigo reduziu significativamente.

Em 1977, o controle químico de pulgões no Rio Grande do Sul havia sido realizado em 99% das lavouras; em 1981, decresceu para menos de 5%. Para estas duas espécies de pulgões, essa situação de reequilíbrio se mantém até hoje, pois apenas ocasionalmente, em áreas ou em anos de clima atipicamente quente e seco, ocorrem casos em que o uso de inseticidas para controle de pulgões de trigo se faz necessário. Estima-se que, com essa redução do uso de inseticidas, tenham sido economizados 16,23 milhões de dólares/ano e que cerca de 855 mil litros/ano de inseticidas deixaram de ser lançados no ambiente.

As lagartas do gênero *Pseudaletia* e as de *S. frugiperda* são parasitadas por diversas espécies de dípteros da família Tachinidae e himenópteros das famílias Braconidae e Ichneumonidae. Os taquinídeos adultos, geralmente se apresentam, na fase adulta, como moscas relativamente robustas e bastante pilosas, que ovipositam sobre o corpo das lagartas; ao eclodir, a larva da mosca penetra no corpo da lagarta, às custas do qual vai se desenvolver, causando a morte do hospedeiro.

O parasitismo por moscas Tachinidae e himenópteros (vespas) também é freqüente nessas espécies de corós. Entre os himenópteros destacam-se, como parasitos externos de corós, larvas de Tiphidae e de Scoliidae, que são vespas robustas, geralmente com mais de 20 mm, capazes de penetrar no solo e fazer postura em corós. O principal parasito do coró *D. abderus*, no Rio Grande do Sul, é uma vespa Scoliidae, capaz de provocar mortalidade expressiva na fase de pré-pupa.

Predadores

Predadores são animais que consomem vários indivíduos de suas presas para completar o ciclo evolutivo. Apresentam baixo grau de especificidade e, geralmente, são mais robustos e maiores que suas presas.

Um grande número de espécies de predadores, incluindo insetos e aranhas, são encontrados na lavoura de trigo e, por serem inespecíficos, representam considerável potencial de controle biológico de pragas. Predadores de menor porte, como alguns percevejos, besouros e crisopídeos, alimentam-se de presas pequenas como ovos, pulgões e lagartinhas.

Os principais predadores dos pulgões de trigo são joaninhas (larvas e adultos) (Coleoptera: Coccinellidae) (Prancha 19CDEF, p.181), larvas de moscas (Diptera: Syrphidae) e larvas e adultos de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) (Prancha 19AB, p.181). Além de pulgões, estes predadores alimentam-se de vários outros tipos de insetos pequenos, especialmente de ovos e larvas. As joaninhas, pela quantidade e pelo número de espécies que podem ser encontradas na cultura de trigo, parecem ser os predadores de pulgões mais importantes. A voracidade dos predadores geralmente é grande; uma joaninha pode consumir, em média, 30 pulgões/dia.

O principal predador de lagartas de *Pseudaletia* spp. é o coleóptero *Calosoma granulatum* (Carabidae) que, tanto na forma de larva como de adulto (Prancha 19GH, p.181), alimenta-se ávida e vorazmente de lagartas, mesmo grandes, e é muito comum nas lavouras de trigo. Tesourinhas (Dermaptera: Forficulidae), como *Doru lineare*, são consideradas os principais predadores de ovos e de larvas de *S. frugiperda*; ocorrem em grande abundância na cultura de milho, mas também são encontradas em trigo.

Grande variedade de animais predadores pode atuar no controle populacional de corós, principalmente no ambiente favorável para isso proporcionado pelo sistema plantio

direto. Destacam-se como tal, animais insetívoros de maior porte, como aves (quero-quero, garças), tatus, zorrilhos e sapos, bem como coleópteros, principalmente da família Carabidae.

Entomopatógenos

Entomopatógenos são microrganismos que se utilizam de insetos como substrato, provocando-lhes uma doença letal.

Fungos da ordem Entomophthorales, são os principais patógenos dos pulgões de trigo. Em condições ambientais favoráveis, como temperatura e umidade relativa do ar elevadas, fungos podem ocasionar epizootias e exercer importante controle natural dos pulgões (Prancha 20AB, p.181).

As lagartas também são infectadas por fungos e bactérias entretanto, são as viroses causadas por *Baculovirus*, os principais microrganismos a provocar epizootias. Na lavoura de trigo, a virose ocorre naturalmente em *Pseudaletia* spp. (Prancha 20F, p.181). Para *S. frugiperda*, existe formulações para aplicação do vírus na forma de inseticida microbiano, na cultura do milho.

Microrganismos causadores de doenças constituem o mais importante mecanismo de controle biológico de corós nas lavouras de trigo. Em geral, o solo é um reservatório natural de entomopatógenos, que nele encontram condições ambientais favoráveis, como umidade e proteção contra radiação solar. Epizootias causadas por fungos têm sido a principal causa do colapso de corós, tanto *D. abderus*, como *P. triticeophaga*, em trigo (Prancha 20CDE, p.181). Há registros da ocorrência de 87,3% de mortalidade natural, em corós de *D. abderus* em lavoura de trigo, sendo 77,7 % devido aos fungos *Cordyceps* sp. e *Metarhizium anisopliae*. Algumas bactérias também podem ocasionar mortalidade em corós, sendo as mais comuns *Serratia* sp. e *Bacillus popilliae*. Recentemente, foi demonstrada a possibilidade de uso de nematóides para o controle biológico de *D. abderus*. Entre os nematóides encontrados em corós alguns agem apenas como parasitas, especialmente os Mermithidae, cujo gênero *Psamмомermis* parece ser específico para escarabeídeos; outros, os chamados nematóides entomopatogênicos, dos gêneros *Steinernema* e *Heterorhabditis*, agem como vetores de bactéria entomopatogênica, matando o inseto em cerca de dois dias. Em vários países, existem bioinseticidas formulados com estirpes de nematóides entomopatogênicos indicados para o controle de diversas espécies de corós, em fruticultura, campos de golfe e plantas ornamentais.

MANEJO INTEGRADO DAS PRAGAS DE TRIGO

O significativo contingente de inimigos naturais (predadores, parasitóides e entomopatógenos) que se alimentam ou usam os insetos como substrato, cumpre um papel fundamental no controle das populações de pragas de trigo, evitando que ocorram em níveis de controle, surtos anuais ou de forma generalizada, nas áreas tritícolas. Desta forma, o "emprego" do controle biológico natural como uma das táticas de manejo integrado de pragas, é uma alternativa concreta e economicamente importante. No manejo das pragas-chave do trigo deve-se preservar os inimigos naturais e usar o controle químico apenas quando necessário e de forma bastante criteriosa. Uma vez constatada a necessidade de controle,

preferência deve ser dada a inseticidas específicos, para preservar os organismos não visados, com período de carência compatível com a situação e devidamente registrados para uso, nos órgãos públicos competentes.

Os **pulgões** são facilmente controlados com inseticidas diluídos em água e aplicados via pulverização da parte aérea das plantas ou com inseticidas sistêmicos, em tratamento de sementes. A pulverização de inseticidas é indicada apenas quando forem atingidos os seguintes níveis populacionais: a) 10% de plantas infestadas, da emergência ao afilhamento; b) 10 pulgões/afilho, do alongamento ao emborrachamento; e c) 10 pulgões/espiga, do espigamento ao grão em massa. O nível de infestação deve ser avaliado através de inspeções semanais da lavoura, amostrando-se aleatoriamente locais na bordadura e no interior das lavouras, que proporcionem um resultado médio representativo da densidade de pulgões.

Para **lagartas** *Pseudaletia* spp. recomenda-se aplicar inseticida apenas quando a população atingir a média de 10 lagartas (> 2 cm) grandes/m². O monitoramento destas lagartas, com o objetivo de avaliar a densidade populacional e identificar a necessidade de controle artificial, deve ser feito através de amostragens semanais, vasculhando-se cuidadosamente o solo e as plantas. O monitoramento deve começar no espigamento e, além do número de lagartas, deve ser considerado o estado da folha bandeira, cuja integridade até o enchimento dos grãos é fundamental para o máximo rendimento da cultura. As inspeções para verificar a ocorrência da lagarta-militar devem ser iniciadas logo após a emergência da cultura. Quando o uso de lagarticidas é inevitável, recomenda-se aplicar produtos em pulverização, diluídos em água, preferentemente, nos focos de infestação.

As populações de **corós** flutuam naturalmente em função de inimigos naturais (entomopatógenos e agentes entomófagos) e de condições ambientais (clima, alimento etc.) que agem sobre ovos, larvas, pupas e adultos. O fato de existir infestação num local não significa que ela se manterá ou aumentará nos anos seguintes. O controle biológico (especialmente fungos entomopatogênicos) e condições ambientais desfavoráveis, como longos períodos sob excesso ou escassez de umidade do solo ou de frio intenso, são fatores que isolada ou conjuntamente podem reduzir substancialmente a população de corós. O monitoramento periódico das áreas, tanto no inverno como no verão, visando identificar o início e a evolução das infestações, é fundamental para o manejo de corós. Pará tanto, são abertas trincheiras no solo (20 cm x 100 cm, com 25 cm de profundidade), em número que confira representatividade à amostragem. As infestações, constatadas por amostragem de solo e/ou pela presença sintomas e danos de corós (diminuição da população de plantas, plantas mal desenvolvidas, perdas no rendimento etc.), devem ser demarcadas. No caso específico de *D. abderus*, que requer restos culturais para cumprir, normalmente, seu ciclo biológico, culturas de inverno que proporcionam pouca disponibilidade de palha no período de oviposição do inseto (verão), desfavorecem o estabelecimento ou crescimento populacional. Assim, sistemas onde se cultivam leguminosas (ervilhaca, tremoço etc.) ou crucíferas (colza) no inverno e milho no verão, são menos adequados para *D. abderus* do que a sucessão aveia preta/soja. Tanto o coró-das-pastagens como o coró-do-trigo podem causar danos ao trigo a partir de 5 corós/m². Nessa situação, o tratamento de sementes com inseticidas tem se mostrado eficiente no controle.

LITERATURA RECOMENDADA

- GASSEN, D.N. Inimigos naturais de *Diloboderus abderus*, no sul do Brasil. In: REUNIÃO SOBRE PRAGAS SUBTERRÂNEAS DOS PAÍSES DO CONE SUL, 2., 1992, Sete Lagoas. Anais... Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1992. p.168.
- GASSEN, D.N. Insetos associados à cultura do trigo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3)
- GASSEN, D.N. Parasitos, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1986. 86p. (Embrapa-CNPT. Circular Técnica, 1)
- SALVADORI, J.R. Coró-do-trigo. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 56p. (Embrapa Trigo. Documentos, 17)
- SALVADORI, J.R. Pragas de trigo no Brasil. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D. da; CASTIGLIONI, E. (eds.). Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria: UFSM/ CCR/ DFS, 2000. p.155-167.
- SALVADORI, J.R.; SALLES, L.A.B. de. Controle biológico dos pulgões de trigo. In: PARRA, J.R.P. et al. Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p.427-447.
- SALVADORI, J.R.; SILVA, M.T.B. da. Coró-do-trigo. In: SALVADORI, J.R., ÁVILA, C. J.; SILVA, M.T.B. da. Pragas de solo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fecotrigo Fundacep, 2004. p.211-232.
- SALVADORI, J.R.; OLIVEIRA, L.J. Manejo de corós em lavouras sob plantio direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 88p. (Documentos, 35)
- SALVADORI, J.R.; TONET, G.L. Manejo integrado dos pulgões de trigo. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 52p. (Embrapa Trigo. Documentos, 34)
- SILVA, M.T.B. da; SALVADORI, J.R. Coró-das-pastagens. In: SALVADORI, J.R., ÁVILA, C. J.; SILVA, M.T.B. da. Pragas de solo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fecotrigo Fundacep, 2004. p.191-210.
- ZUÑIGA, E. Controle biológico dos afídeos do trigo (Homoptera: Aphididae) por meio de parasitóides no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. 1982. 319 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.