

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Soja Orgânica

Alternativas para o manejo dos insetos-pragas

Organizado por:
Beatriz S. Corrêa-Ferreira



Soja orgânica

alternativas para o manejo dos insetos-pragas



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Conselho de Administração**

José Amauri Dimarzio
Presidente

Clayton Campanhola
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Sergio Fausto

Dietrich Gerhard Quast
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola
Diretor-Presidente

Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa
Herbert Cavalcante de Lima
Gustavo Kauark Chianca
Diretores

Embrapa Soja

Caio Vidor
Chefe-Geral

José Renato Bouças Farias
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Alexandre José Cattelan
Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni
Chefe Adjunto de Administração

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas a:
Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja
Caixa Postal 231 - CEP 86 001-970
Telefone (43) 3371 6000 Fax (43) 3371 6100
Londrina, PR

As informações contidas neste documento somente
poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do
Comitê de Publicações da Embrapa Soja

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Soja orgânica

alternativas para o manejo dos insetos-pragas

Organizado por:
Beatriz Spalding Corrêa-Ferreira

Embrapa Soja
Londrina, PR
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass
Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231 - Distrito de Warta
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6000
Fax: (43) 3371-6100
Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>
e-mail (sac): sac@cnpso.embrapa.br

Comite de Publicações da Embrapa Soja

Presidente:

José Renato Bouças Farias

Secretária executiva:

Clara Beatriz Hoffmann-Campo

Membros:

Álvaro Manuel Rodrigues Almeida
Geraldo Estevam de Souza Carneiro
Ivan Carlos Corso
José de Barros França Neto
Léo Pires Ferreira
Manoel Carlos Bassoi
Norman Neumaier
Regina Maria V. B. de Campos Leite

Coordenador de editoração:

Odilon Ferreira Saraiva

Bibliotecário:

Ademir Benedito Alves de Lima

Editoração eletrônica:

Neide Makiko Furukawa

Fotos:

Arquivo da Embrapa Soja

Capa:

Egg Comunicação Criativa

1ª Edição

1ª impressão 03/2003

tiragem: 2000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-Publicação.
Embrapa Soja.

Soja orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-pragas / organizado por Beatriz Spalding Corrêa-Ferreira. – Londrina: Embrapa Soja, 2003.
83p.

ISBN 85-7033-003-0

1. Soja orgânica. 2. Inseto-Manejo. I. Corrêa-Ferreira, Beatriz (Org). II. Título.

CDD 633.34584

© Embrapa 2003

Autores

Antonio Garcia

Engenheiro Agrônomo, M. Sc. em Fitotecnia
Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6255
Fax: (43) 3371-6100
garcia@cnpso.embrapa.br

Flávio Moscardi

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Entomologia
Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6209
Fax: (43) 3371-6100
moscardi@cnpso.embrapa.br

Beatriz Spalding Corrêa-Ferreira

Bióloga, Doutor em Ciências Biológicas -
Entomologia
Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6207
Fax: (43) 3371-6100
beatriz@cnpso.embrapa.br

Wilsimar Adriana A. Peres

Engenheiro Agrônomo, M. Sc. em Ciências Biológicas - Entomologia
Universidade Federal do Paraná
Caixa Postal 19020
81531-990 - Curitiba, PR
wilsimar@cnpso.embrapa.br

Antonio Ricardo Panizzi

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Entomologia
Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6000
Fax: (43) 3371-6100
panizzi@cnpso.embrapa.br

Lenita Jacob Oliveira

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ecologia
Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6208
Fax: (43) 3371-6100
lenita@cnpso.embrapa.br

Clara Beatriz Hoffmann-Campo

Bióloga, Doutor em Botânica
Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina, PR

Fone: (43) 3371-6214
Fax: (43) 3371-6100
hoffmann@cnpso.embrapa.br

Daniel Ricardo Sosa-Gomez

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciências Biológicas - Entomologia
Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6210
Fax: (43) 3371-6100
sosa@cnpso.embrapa.br

Décio Luiz Gazzoni

Engenheiro Agrônomo, M. Sc. em Fitotecnia - Entomologia
Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6213
Fax: (43) 3371-6100
gazzoni@cnpso.embrapa.br

Apresentação

A Embrapa Soja, no cumprimento de sua missão institucional, coloca à disposição dos produtores de soja a publicação “Soja orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-pragas”. Pretende-se, com este documento, fornecer subsídios aos agentes de assistência técnica e aos produtores para efetuarem o manejo dos insetos pragas, em consonância com os requisitos de produção de soja orgânica.

De acordo com a legislação brasileira, “considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados, ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação”.

A par dos fundamentos ecológicos, em que a produção agrícola está associada a técnicas que causam o menor impacto negativo possível sobre o ambiente, a produção orgânica engloba conceitos filosóficos que almejam a sustentabilidade da produção. A integração desses conceitos com outras facetas, como os aspectos econômicos e comerciais, permite moldar a sua inserção no contexto do agronegócio com um profundo senso de preocupação social.

Do ponto de vista econômico, a agricultura orgânica constitui-se em um nicho que se viabiliza pelo maior valor intrínseco da matéria prima e pela agregação de valor ao longo da cadeia. O valor intrínseco elevado deriva da disposição de um segmento de consumidores

dispostos a pagar um “prêmio” ou ágio por um produto certificado, produzido sob padrões universalmente aceitos, que vedam o uso de agrotóxicos e fertilizantes solúveis, OGMs ou outros insumos e processos considerados como não naturais. A lógica dos consumidores que compõem esse mercado advém do entendimento de que sua saúde está exposta a múltiplos perigos e que uma forma de minimizar os riscos a que estão submetidos remete ao consumo de produtos orgânicos, mais saudáveis e isentos de contaminantes químicos.

Espera-se que a presente publicação colabore para o desenvolvimento sustentável da produção de soja orgânica neste país.

José Renato Bouças Farias

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

Sumário

1. Cenário da soja orgânica no Brasil - Antonio Garcia	11
1.1. Referências bibliográficas	14
2. Uso de baculovírus e <i>Bacillus thuringiensis</i> no controle da lagarta-da-soja, <i>Anticarsia gemmatalis</i> - Flávio Moscardi	15
2.1. Introdução	15
2.2. Uso do baculovirus	16
2.3. Uso do <i>Bacillus thuringiensis</i>	22
2.4. Considerações finais	23
2.5. Referências bibliográficas	25
3. Comportamento da população dos percevejos-pragas e a fenologia da soja - Beatriz Spalding Corrêa-Ferreira, Wilsimar Adriana A. Peres	27
3.1. Introdução	27
3.2. Um estudo de caso em lavoura de soja orgânica	28
3.3. Considerações finais	31
3.4. Referências bibliográficas	32
4. Uso dos parasitóides no manejo dos percevejos-pragas da soja - Beatriz Spalding Corrêa-Ferreira, Wilsimar Adriana A. Peres	33
4.1. Introdução	33
4.2. Controle biológico natural	33
4.3. Controle biológico aplicado	37
4.4. Resultado em lavoura de soja orgânica	41
4.5. Considerações finais	44
4.6. Referências bibliográficas	44
5. A biodiversidade vegetal no manejo de percevejos - Antônio Ricardo Panizzi	47

5.1. Introdução	47
5.2. Diversidade de cultivos: o cenário agrícola favorável para o manejo de percevejos	48
5.3. Os percevejos e as plantas hospedeiras	49
5.4. Manejo das plantas hospedeiras e de abrigos naturais	53
5.5. Considerações finais	54
5.6. Referências bibliográficas	54
6. Alternativas para manejo de corós e do tamanduá-da-soja - Lenita Jacob Oliveira, Clara Beatriz Hoffmann-Campo	57
6.1. Introdução	57
6.2. O complexo de corós em sistemas de produção de soja	58
6.3. Rotação de culturas e cultura armadilha no manejo dos corós e do tamanduá-da-soja, <i>Sternechus subsignatus</i>	60
6.4. Época de semeadura no manejo de corós e do tamanduá-da-soja	62
6.5. Considerações finais	63
6.6. Referências bibliográficas	63
7. Alternativas potencias para uso no manejo de pragas da soja - Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Daniel Ricardo Sosa-Gomez, Beatriz Spalding Corrêa-Ferreira, Décio Luiz Gazzoni	65
7.1. Introdução	65
7.2. Cultivares resistentes aos insetos-pragas da soja	65
7.3. Uso de extratos vegetais	68
7.4. Uso de armadilhas	71
7.5. Uso de semioquímicos	73
7.6. Uso de entomopatógenos	75
7.7. Considerações finais	77
7.8. Referências bibliográficas	78

1. Cenário da soja orgânica no Brasil

Antonio Garcia

“No ímpeto de dominar e explorar os recursos naturais, o homem acabou gerando uma série de distorções, com graves consequências para o alimento que comemos, o ar que respiramos, a água que bebemos. Cabe à agricultura a grandiosa tarefa de realizar uma terapia e curar a Terra”.

Manfred Klett, 1997

Os princípios filosóficos que norteiam a produção agropecuária no sistema orgânico têm como propósitos, principalmente, a proteção e preservação ambiental, a oferta de alimentos de melhor qualidade e uma relação socialmente mais justa entre as pessoas envolvidas no processo produtivo. Sabe-se, no entanto, que a motivação de muitos produtores para a conversão do sistema convencional para o orgânico, têm, também, justificativa de ordem econômica, uma vez que os produtos com certificados de orgânicos recebem preços mais altos no mercado, tanto interno como externo.

Com o crescimento da consciência ecológica e a busca por alimentos mais saudáveis, houve expansão da clientela dos produtos orgânicos, no Brasil, principalmente a partir da década de 80. Contribuíram nesse sentido os crescentes movimentos ecológicos e eventos como a ECO 92 (Ormond et al. 2002). Embora não se disponha de dados oficiais sobre área e produção orgânica no Brasil e as informações obtidas sejam muito difusas, as estimativas apontam para um crescimento da ordem de 20 % (O'Connor 1999) a 30 % (Khatounian 2001), ao ano. Segundo Ormond et al. (2002), com base em dados das instituições certificadoras, o número de produtores orgânicos do Brasil é de 7.063,

incluindo-se processadores de produtos orgânicos. No entanto, levantamentos realizados por estes autores na região sul do país, junto à Emater-PR, Emater-RS e Epagri-SC, dão conta da existência de 9.447 produtores só nessa região, mostrando quão imprecisas são as informações nesse sentido. Segundo eles, as dificuldades para a consolidação dessa estatística se deve ao fato de estarem arrolados, também, nas informações coletadas junto àquelas instituições, produtos orgânicos certificados por associação de produtores, nem sempre aceitas no mercado externo, e por sonegação de informações por algumas certificadoras, por razões de sigilo comercial.

Entre os produtos orgânicos, com maiores áreas cultivadas e volume de produção, vem se destacando a soja (12.516 ha), perdendo em área apenas para frutas, cana-de-açúcar, palmito e café. A grande expansão da área de soja orgânica, verificada nos últimos anos, se deve à crescente demanda por esse produto, principalmente pelo mercado japonês e europeu. A área cultivada com soja orgânica, no Brasil, que era estimada em 10.000 ha, em 2000 (Harkaly 2000), expandiu 25 % em dois anos, atingindo 12.516 ha, em 2002 (Ormond et al. 2002).

A produção de soja no Brasil é, tipicamente, dependente de agrotóxicos e fertilizantes solúveis, produtos não utilizados nos processos orgânicos de produção e substituídos por produtos alternativos, conforme normas preconizadas pelas associações de produtores e pelas instituições certificadoras credenciadas pela IFOAM - International Federation of Organic Agricultural Moviments. Assim, a conversão para o sistema de produção de soja orgânica representa uma ruptura nos métodos tradicionais de produção e que poucos produtores estão aptos a enfrentar. Isso é mais fácil para aqueles que estão filosoficamente sensibilizados para essa necessidade e não apenas motivados pelo interesse econômico. No entanto, é a aspiração por maior lucro que tem, ainda, convencido muitos produtores a aderirem ao sistema orgânico.

Há receio, entre os produtores que pretendem aderir à produção orgânica, quanto aos riscos de baixa produtividade devido a competição de pragas e de plantas daninhas. Por outro lado, dados repassados por associações de produtores orgânicos e por algumas empresas que

comercializam soja orgânica (dados não publicados) mostram que é possível a obtenção de produtividade em soja orgânica nos mesmos patamares da obtida na agricultura convencional e que a receita líquida do produtor, mesmos em casos de menor produtividade, pode ser maior na produção orgânica, por conta da maior cotação do produto orgânico.

Entre as práticas de produção de soja que representam os maiores desafios à conversão do cultivo convencional para o orgânico estão o controle de plantas daninhas e dos insetos-pragas. O manejo dos insetos-pragas da soja é o propósito da presente publicação. A cultura da soja é atacada por dezenas de espécies de insetos, sendo o potencial de dano e as partes da planta atacada bastante variáveis para cada espécie ou grupo de espécies. Os percevejos sugadores de grãos, a lagarta-da-soja e as pragas de solo são os mais importantes. Dentre estes, a lagarta-da-soja e os percevejos são os de maior abrangência geográfica no país e, por isso, os que têm recebido maior atenção. Para o controle da lagarta-da-soja, os agentes biológicos têm se mostrado mais eficientes, dispensando o uso de inseticidas mesmo em muitos cultivos convencionais. Por outro lado, os percevejos são de controle mais difícil por processos naturais, pela menor disponibilidade ou menor eficiência desses meios de controle, naturais ou dirigidos. Por isso, considerando sua grande capacidade de dano à soja, quando em altas populações, os percevejos devem receber atenção especial em cultivo orgânico, quanto ao monitoramento da população e ao planejamento da lavoura, para evitar redução na quantidade e qualidade da produção.

De modo geral, a pesquisa agropecuária oficial brasileira tem, ainda, uma importância muito discreta na geração de informações aplicáveis à agricultura orgânica. Graças à crescente demanda, essa tendência está mudando. No caso da soja, cujo processo de cultivo tem sido citado por muitos como uma antítese do sistema orgânico, o seu cultivo nesse sistema tem sido fortemente apoiado em informações geradas pela pesquisa oficial. No sul do país, a cultivar mais utilizada na produção de soja orgânica (BR 36), e as informações que sustentam o controle de pragas dessa cultura, nesse sistema, foram gerados pela Embrapa. Nesse sentido, a presente publicação representa mais uma

fonte de informações sobre o comportamento das principais pragas da cultura da soja e sobre métodos alternativos de controle, contribuindo para ampliar o conhecimento de técnicos e produtores envolvidos na produção de soja orgânica, visando diminuir os riscos do produtor e garantir a qualidade do produto.

1.1. Referências bibliográficas

HARKALY, A. Soja orgânica no Brasil. In: CÂMARA, G.S (Ed.). **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba:ESALQ/LPV, 2000. p.133-138.

KATHOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348p.

KLETT, M. O atual estado do planeta e a função da agricultura. Parte 1. **Agricultura Biodinâmica**, Botucatu, v.78, p.9-10, 1997.

O'CONNOR, L. **Brazil organic: organic farming in Brazil 1999**. Brasília: USDA - Foreign Agricultural Service, 1999. Não paginado. (GAIN Report #BR9616).

ORMOND, J.G.P.; PAULA, S.R.L. de; FAVORET FILHO, P.; ROCHA, T.M. da. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.15, mar. p.3-34, 2002. Disponível em <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/setorial.asp>> Acesso em 30 set. 2002.

2. Uso de baculovírus e *Bacillus thuringiensis* no controle da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis*

Flávio Moscardi

2.1. Introdução

A lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis*, na maioria das regiões, é o principal inseto que demanda medidas de controle na cultura da soja. Atua como desfolhador e, geralmente, suas maiores incidências ocorrem durante o período vegetativo até o final da floração da cultura (Hoffmann-Campo et al. 2000). No entanto, durante o período vegetativo (até o início da floração), em condições normais de crescimento das plantas, a soja tolera uma desfolha de até 30%, sem que isso cause redução no rendimento de grãos. Apesar da significativa incidência natural de parasitóides, predadores e entomopatógenos sobre essa praga, em muitas regiões produtoras esses agentes, geralmente, não conseguem manter a praga abaixo de níveis de dano econômico para a cultura, principalmente em anos com períodos prolongados de seca, que favorecem um aumento populacional da praga e de sua capacidade de dano à soja. No início da década de 1980, foi implementado pela Embrapa Soja, em conjunto com a Emater-PR e algumas cooperativas, um programa para a utilização de um vírus de poliedrose nuclear da lagarta-da-soja (VPNAg) pelo sojicultor (Moscardi 1983). Esse programa, inicialmente implementado no Paraná e Rio Grande do Sul, na década de 1980, expandiu-se para outros estados brasileiros, com o vírus sendo, atualmente, comercializado por diferentes empresas privadas e utilizado em aproximadamente 1,6 milhões de hectares (cerca de 10% da área cultivada com soja no país) (Moscardi & Souza 2002).

Esse produto biológico, Baculovírus, é ideal para uso no controle dessa praga em cultivos de soja orgânica, por ser um produto natural, pois ocorre associado a populações da lagarta-da-soja, por ser específico para essa praga, não afetando seus inimigos naturais, nem o homem e outros animais, e por não promover poluição ambiental (Moscardi 1983). Embora esteja disponível no mercado uma formulação em pó do Baculovírus, há a possibilidade de sua produção na propriedade, conforme apresentado na seqüência.

Outro produto biológico, disponível no mercado, para uso no controle de populações de lagartas dessa espécie é o *Bacillus thuringiensis*, que é uma bactéria (Moscardi 1984).

A seguir são apresentadas orientações resumidas sobre o uso do Baculovírus da lagarta-da-soja (VPNAg) e do *B. thuringiensis*, incluindo seu modo de ação, aplicação e produção ao nível de propriedade agrícola.

2.2. Uso do baculovirus

2.2.1. Características e modo de ação

O Baculovírus da lagarta-da-soja é um vírus de poliedrose nuclear (VPNAg) pertencente ao gênero *Nucleopoliedrovirus* da família Baculoviridae. As partículas do vírus são incrustadas em uma massa protéica (poliedro). Ao serem ingeridos pela lagarta, os poliedros se dissolvem no intestino médio do inseto, ocorrendo a liberação das partículas virais, as quais penetram nas células epiteliais do intestino e se multiplicam no seu núcleo. Após esse ciclo de infecção primária, as partículas formadas atravessam a membrana basal das células, atingindo o sangue (hemolinfa) da lagarta, onde causam infecção secundária ou sistêmica em vários tecidos (gorduroso, sangüíneo, etc.). No núcleo das células infectadas ocorre a formação de novas partículas virais e poliedros. Gradativamente, as partículas do vírus penetram nos poliedros. Posteriormente, as células se rompem, liberando grande quantidade de

poliedros no interior do corpo da lagarta. No processo de infecção, a lagarta fica debilitada, perdendo a capacidade de alimentação (em torno do quarto dia após a infecção) e a mobilidade, vindo a morrer em torno do sétimo dia da aplicação do produto biológico. A lagarta recém morta apresenta o corpo amarelo-esbranquiçado e mole (Figura 2.1), escurecendo com o passar dos dias e vindo a romper-se com o seu apodrecimento, liberando grande quantidade de vírus sobre as folhas, que serve de inóculo para contaminar novas lagartas que vão aparecendo na lavoura após a aplicação (Moscardi 1983, Moscardi & Souza 2002).



FIG. 2.1. Lagarta da soja atacada pela doença preta, *Baculovirus anticarsia*.

As lagartas mortas pelo Baculovírus não devem ser confundidas com a “doença branca” (Figura 2.2), esta causada pelo fungo *Nomuraea rileyi*. Este fungo é muito conhecido pelos sojicultores pela alta mortalidade natural que causa em populações da lagarta-da-soja, principalmente em anos de muita chuva.



FIG. 2.2. Lagarta da soja atacada pela doença branca, *Nomuraea rileyi*.

2.2.2. Produção de Baculovírus em campo

Apesar de formulações do Baculovírus estarem disponíveis no mercado, esse produto pode ser produzido, de forma simples, ao nível de propriedade, devendo-se proceder da seguinte forma:

- ♦ aplicar o produto, quando forem encontradas, no pano-de-batida, uma média de 25-30 lagartas de 1,0 a 1,5 cm de comprimento, numa área da propriedade selecionada para a multiplicação do Baculovirus;
- ♦ coletar manualmente as lagartas tipicamente mortas pelo vírus (Figura 2.1) e dependuradas nas partes mediana e superior das plantas de soja, do oitavo ao décimo dia da aplicação;
- ♦ retirar do material coletado (pré-seleção) folhas, lagartas de outras espécies e lagartas de *A. gemmatalis* (lagarta da soja) que estejam verdes e tenham sido coletadas vivas ou que já estejam em estado de apodrecimento;

- ♦ cada 50-60 lagartas mortas pelo vírus, ou 20-25g destas, será suficiente para o tratamento de um hectare de soja, na mesma safra ou na safra seguinte. No último caso, separar as lagartas em sacos plásticos, considerando essa relação de lagartas ou peso/hectare, de acordo com a capacidade do equipamento de pulverização disponível na propriedade. Armazenar as lagartas em congelador, para uso na próxima safra;
- ♦ na próxima safra, retirar as lagartas do congelador, triturá-las com um pouco de água ou liquefazê-las em liquidificador e passar a calda por um pano fino ou camadas de filó. Repetir a operação até a obtenção de um mínimo possível de matéria orgânica (tecidos de lagartas, etc.) na calda;
- ♦ colocar a calda no tanque de pulverização, ajustada para proporcionar a dose desejada de lagartas por hectare (número ou peso) e aplicar, de acordo com as recomendações no item 2.2.3.

2.2.3. Aplicação do Baculovírus

É importante enfatizar que o Baculovírus precisa ser ingerido pela lagarta-da-soja, para poder causar infecção nesse inseto. Além disso, há uma demora de cerca de quatro dias para as lagartas infectadas pararem de se alimentar das folhas de soja. Por isso, é importante que a aplicação do Baculovírus seja feita quando a maioria das lagartas na lavoura ainda sejam pequenas (no fio, ou até 1,0 cm de comprimento), pois sua capacidade de alimentação em folhas de soja é muito baixa (Moscardi & Carvalho 1993). Com isso, quando as lagartas atingem um tamanho que signifique grande capacidade de dano (desfolha), elas, praticamente, estão parando de se alimentar devido à infecção pelo Baculovírus. Por outro lado, a aplicação deve levar em conta, também, o estágio de desenvolvimento da cultura e as condições climáticas durante a safra. Portanto, para o controle da lagarta-da-soja com o Baculovírus, deve-se considerar as duas condições especificadas abaixo:

- ♦ ocorrência de período de estiagem ou plantas menores que 50 cm: aplicar quando forem encontradas, no máximo, 20 lagartas pequenas

ou 15 lagartas pequenas e 5 grandes ($> 1,0$ cm) por pano de batida (duas fileiras de plantas com 1 m de comprimento);

- ♦ chuva normal ou plantas maiores que 50 cm: aplicar quando forem encontradas, no máximo, 40 lagartas pequenas ou 30 lagartas pequenas e 10 grandes por pano de batida.

O Baculovírus encontra-se disponível no mercado, em formulação pó molhável. No entanto, antes de colocar o produto formulado no tanque de pulverização, deve-se fazer uma pré-mistura com um pouco de água em um saco plástico ou vidro e agitar até dissolver o pó. A pulverização pode ser feita com pulverizador costal, de barra ou canhão, utilizando-se em torno de 100 L de calda/hectare. Volumes inferiores podem resultar em entupimento de bicos. Em qualquer tipo de pulverização, deve-se tomar o cuidado de verificar se a aplicação está proporcionando boa cobertura das plantas (que varia com o estágio em que se encontra a lavoura), realizando-se ajustes, se necessário, pois o Baculovírus tem que ser comido pelas lagartas para matá-las. O produto formulado é utilizado na base de 20 g por hectare.

É importante observar a ocorrência natural da doença branca, que é causada pelo fungo *N. riley*, na lavoura. Em condições de altas temperaturas e umidade, a mortalidade de lagartas por esse fungo (Figura 2.2) pode ser tão alta ao ponto de dispensar qualquer medida de controle de lagartas. A melhor forma de fazer essa avaliação é visitar a lavoura duas vezes por semana após as primeiras lagartas mortas pelo fungo serem observadas. Se a doença evoluir, observando-se um número cada vez maior de lagartas mortas pela doença branca e a desfolha ficar abaixo de 30%, isso indica que a população de lagartas está em declínio (usar o pano de batida para confirmar). Nesse caso, muito provavelmente, não haverá a necessidade de aplicar o Baculovírus ou outro método de controle. Caso contrário, ao se observar um crescimento no número de lagartas e ausência de mortalidade destas pelo fungo, o Baculovírus deve ser aplicado observando-se as duas situações acima.

2.2.4. Vantagens do uso do Baculovírus

- ♦ O Baculovírus é específico para a lagarta-da-soja, não afetando inimigos naturais, o homem, os outros animais e as plantas, além de não poluir o meio ambiente (solo e águas);
- ♦ controla a lagarta da soja, geralmente, com apenas uma aplicação durante a safra, pois as lagartas que vão morrendo após a aplicação liberam grande quantidade de vírus nas plantas, contaminando as lagartas que vão “nascendo” na lavoura; e
- ♦ é tão eficiente quanto o controle químico, se for aplicado conforme as recomendações (item 2.2.1), e muito mais econômico.

2.2.5. Lembretes importantes para uso do Baculovírus

- ♦ O Baculovírus só mata a lagarta da soja, *A. gemmatilis*. Portanto, não controla outras lagartas que atacam a soja ou outras culturas.
- ♦ O Baculovírus NÃO deve ser aplicado quando:
 - A população de lagartas tiver ultrapassado os limites recomendados no item 2.2.3;
 - a desfolha na lavoura já tiver atingido 30% até o final de floração, ou 15% a partir do início de desenvolvimento de vagens;
 - ocorrerem lagartas no início do desenvolvimento da cultura, associados com períodos de seca;

Obs.: Nas condições desfavoráveis acima, para a aplicação isolada do Baculovírus, pode-se utilizar produtos a base do *Bacillus thuringiensis* ou mistura de dose reduzida desta bactéria com o Baculovírus (ver item 2.3 abaixo).

- ♦ O Baculovírus demora cerca de 7-8 dias para matar as lagartas. Isso não deve causar preocupação se a sua aplicação for feita conforme o item 2.2.3. É importante considerar que desfolhas de até 30% no período vegetativo e de floração da soja, geralmente não causam perdas de produtividade da cultura.

2.3. Uso do *Bacillus thuringiensis*

B. thuringiensis é uma bactéria, de ocorrência natural, pertencente à família Bacillaceae, gram-positiva e que forma endósporo, ao qual está associado um cristal protéico que contém endotoxinas. Diferentes raças de *B. thuringiensis* contêm cristais com combinações variadas de proteínas com propriedades inseticidas. Aquelas que infectam larvas de Lepidoptera, afetam de forma diferenciada os diferentes hospedeiros ou insetos alvos. Essas toxinas causam ruptura e paralisia das células epiteliais do intestino médio (ventrículo) dos insetos, fazendo com que estes cessem a alimentação em poucas horas após a ingestão de alimento contaminado por *B. thuringiensis*. Lesões causadas nesse tecido provoca a mistura da hemolinfa (sangue do inseto) e o conteúdo do intestino médio, resultando em septicemia, o que contribui para a morte do inseto infectado. Devido a esse modo de ação, a lagarta-da-soja, embora continue viva por alguns dias após a aplicação, praticamente cessa sua capacidade de causar dano à cultura em algumas horas após o tratamento com *B. thuringiensis*. O consumo de uma lagarta infectada é reduzido em mais de 95%, em relação a uma lagarta sadia. Por isso, esse produto constitui-se em alternativa para o controle da lagarta, quando suas populações estão muito elevadas para a aplicação do Baculovírus isoladamente. Nessas condições, pode-se também misturar o *B. thuringiensis*, a 125 g do produto comercial/ha, com o Baculovírus.

2.3.1. Aplicação do *B. thuringiensis* contra a lagarta-da-soja

Devido à característica de reduzir drasticamente a capacidade de dano de larvas desse inseto, produtos à base de *B. thuringiensis* podem ser aplicados quando a população de lagartas de *A. gemmatilis* atingir 40 lagartas grandes por pano-de-batida (20 exemplares/metro linear) ou a desfolha chegar a 30% até o final de floração da soja. A dose recomendada é de 500g do produto comercial/hectare, mas vários resultados de pesquisa obtidos ao longo dos anos mostram que 300g/ha são suficientes para o controle adequado do inseto com esse tipo de produto.

Deve-se evitar a aplicação muito cedo (fases iniciais da planta de soja e populações da lagarta ainda baixas), uma vez que o período residual de produtos à base de *B. thuringiensis* é curto (7-10 dias), o que demandaria aplicações adicionais para o controle de populações subsequentes do inseto. Adiar a aplicação desse produto o máximo possível é, portanto, recomendável, uma vez que a partir do final de floração, geralmente, as populações da lagarta-da-soja declinam a níveis insignificantes devido à elevada ocorrência natural do fungo causador da “doença branca” (*N. rileyi*) como agente de mortalidade de lagartas associadas à soja.

2.3.2. Vantagens do uso do *B. thuringiensis*

- ♦ Parada alimentar rápida dos insetos infectados, conseqüentemente evitando desfolha em nível de dano econômico à soja;
- ♦ possibilidade de uso em situações em que as populações da lagarta estão muito elevadas para uso do Baculovírus.

2.3.3. Desvantagens do uso do *B. thuringiensis*

- ♦ Custo elevado de controle, em relação ao Baculovírus;
- ♦ impossibilidade de uso quando, simultaneamente com a lagarta-da-soja, estiver ocorrendo insetos não suscetíveis a esse produto biológico e que precisem ser controlados.

2.4. Considerações finais

Na produção de soja orgânica, o controle da lagarta-da-soja, *A. gemmatilis*, pode ser feito totalmente com inseticidas biológicos. Resultados da Emater-PR, ao longo de três anos (L. Morales, dados não publicados) mostram que, quando esse tipo de controle é efetuado contra a lagarta da soja, há menor necessidade de intervenção para o

controle de outras pragas subseqüentes na cultura, principalmente os percevejos. Isso, em grande parte, ocorre devido à preservação de parasitóides e predadores que vão poder atuar para suprimir as populações dessas pragas, uma vez que esses inimigos naturais, praticamente, não são afetados pelos inseticidas biológicos aplicados para o controle da lagarta-da-soja. Ao se adotar o controle biológico, aproveita-se ao máximo o controle natural já disponível (parasitóides, predadores, entomopatógenos, etc.) e, utilizando-se o controle biológico aplicado (aplicação ou a liberação de agentes biológicos para reduzir populações de pragas no momento certo), espera-se que, em alguns anos, um equilíbrio seja atingido, onde um mínimo de intervenção seja necessário em uma determinada lavoura, mesmo que através do controle biológico aplicado.

Neste capítulo, abordou-se o controle de lagartas. Entretanto, a produção de soja orgânica exige uma visão global da lavoura, onde várias práticas podem ser adotadas de forma complementar, considerando as diferentes pragas que podem causar dano econômico à cultura, para garantir a colheita de soja sem perdas significativas. No caso da lagarta-da-soja, onde é possível utilizar o Baculovírus isoladamente, melhor. Quando a população de lagartas tiver ultrapassado o limite recomendado para uso do Baculovírus isoladamente, é possível utilizar o *B. thuringiensis* entre 200 a 300g/ha, ou sua mistura de 125g do produto comercial/ha com o Baculovírus. Como o produtor de soja orgânica não utiliza inseticidas químicos, essas alternativas são importantes. Acredita-se que os benefícios serão maiores do que os riscos, por conta da alta capacidade da soja de se recuperar de danos, especialmente da desfolha. É preciso enfatizar que cabe ao produtor de soja orgânica realizar um monitoramento rigoroso da população de lagartas em sua lavoura, evitando situações que possam comprometer a eficiência do Baculovírus e a produtividade da soja. Ou seja, o monitoramento e a aplicação do Baculovírus no momento correto garantem a eficiência do produto e evita comprometimento da produtividade da lavoura.

2.5. Referências bibliográficas

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 30).

MOSCARDI, F. **Utilização de *Baculovirus anticarsia* no controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis***. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1983. 21p. (EMBRAPA-CNPSO, Comunicado Técnico, 23).

MOSCARDI, F. Efeito de aplicações de *Bacillus thuringiensis* sobre populações de *Anticarsia gemmatalis*, em soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., Campinas, 1984. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. p.158-165.

MOSCARDI, F.; CARVALHO, R.Z. de. Consumo e utilização de folhas de soja por *Anticarsia gemmatalis* Hüb. (Lepidoptera: Noctuidae) infectada, em diferentes estádios larvais, por seu vírus de poliedrose nuclear. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.22, n.2, p.267-280, 1993.

MOSCARDI, F.; SOUZA, M.L. Baculovírus para o controle de pragas: panacéia ou realidade? **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Uberlândia, v.24, p.22-29, 2002.

3. Comportamento da população dos percevejos-pragas e a fenologia da soja

Beatriz S. Corrêa-Ferreira
Wilsimar Adriana A. Peres

3.1. Introdução

Os percevejos são considerados uma das pragas de maior importância para a cultura da soja no Brasil. Por se alimentarem diretamente dos grãos, causam problemas sérios à soja, afetando o rendimento dos grãos e a qualidade das sementes (Todd & Turnipseed 1974, Panizzi & Slansky 1985). Nesses ataques, os percevejos podem inutilizar a semente ou reduzir a sua viabilidade, originando plântulas com baixo vigor.

No complexo de sugadores que ocorrem na cultura da soja, as espécies *Nezara viridula*, *Euschistus heros* e *Piezodorus guildinii* são as mais abundantes, embora várias outras da família Pentatomidae também possam estar presentes em menor frequência (Panizzi & Slansky 1985, Cividanes & Parra 1994). A colonização das plantas de soja pelos percevejos se inicia em meados ou final do período vegetativo da cultura, ou logo após durante a floração, nos estádios Vn e R1 a R2, respectivamente, conforme descrição de Fehr et al. (1971). Nesta época os percevejos estão saindo da diapausa ou de hospedeiros alternativos e migrando para a soja. Com o início do período reprodutivo da soja, a partir do aparecimento das vagens (R3), as populações desses insetos, principalmente as ninfas, aumentam, podendo atingir níveis elevados entre o final do desenvolvimento das vagens (R4) e início do enchimento dos grãos (R5), quando a soja é mais suscetível ao ataque. A população cresce até o final do enchimento de grãos (R6), quando atinge o pico populacional máximo, normalmente com a soja em maturação fisiológica (R7). A partir daí a população tende a decrescer e, na colheita

(R8), os percevejos remanescentes completam a dispersão para as plantas hospedeiras alternativas e, mais tarde, para os nichos de diapausa (palhada), no caso do percevejo marrom. O percevejo verde e o verde pequeno se abrigam em plantas hospedeiras (mamona, mostarda, guandu, anileira) onde permanecem até iniciar o próximo ciclo na safra seguinte (Corrêa-Ferreira & Panizzi 1999).

Os percevejos são monitorados através de amostragens com o pano-de-batida e, são realmente problema para a soja, quando atingem populações superiores a 4 percevejos/2m de fileira de soja, no período entre o desenvolvimento de vagens e enchimento de grãos. Entretanto, muitas vezes é comum a ocorrência de altas infestações de percevejos nos meses de novembro e dezembro, especialmente do percevejo marrom e do verde pequeno, em soja na fase vegetativa ou em florescimento, bem como no final do ciclo da soja, próxima à colheita. Nessas duas situações, essas populações não causam reduções significativas no rendimento da soja e não precisam ser controladas.

3.2. Um estudo de caso em lavoura de soja orgânica

A flutuação populacional de percevejos foi estudada, na safra 2000/01, comparando-se lavouras de soja orgânica (Cultivar BR 36), semeada na segunda quinzena de novembro nas regiões sudoeste (Capanema) e norte (Jataizinho) do Paraná. Em Capanema, região de pequenas propriedades e com uma agricultura mais diversificada, resultados preliminares, obtidos em lavoura com 15 anos de produção orgânica, mostraram uma situação bastante equilibrada em relação à população de percevejos na cultura. Nesta área, a espécie predominante foi *P. guildinii*, participando com 84,5% no complexo de percevejos-pragas, enquanto outras espécies como *E. heros* e *N. viridula* estiveram presentes em populações reduzidas. Em geral, a população de percevejos ocorreu em níveis muito baixos desde o início da floração até o início do enchimento de grãos (R5) ($< 0,6$ percevejo/2m) (Fig. 3.1). A partir desse estágio, a população apresentou crescimento lento mantendo-se, entretan-

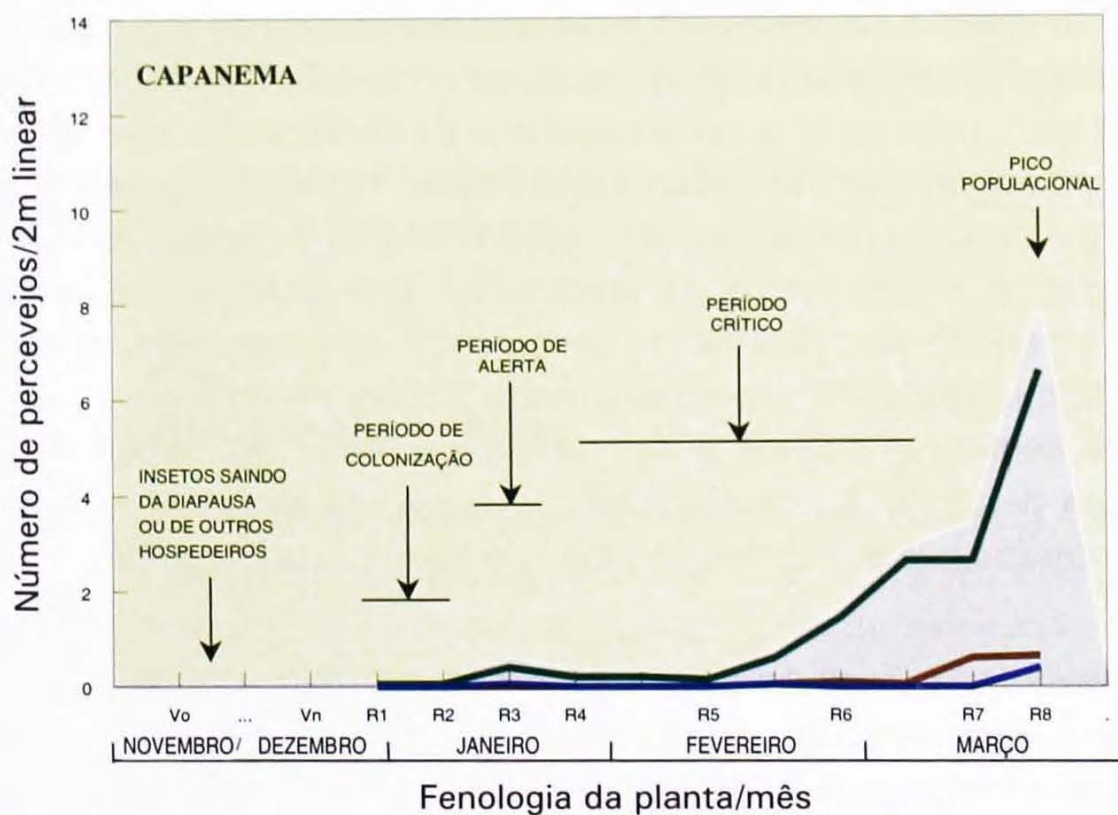
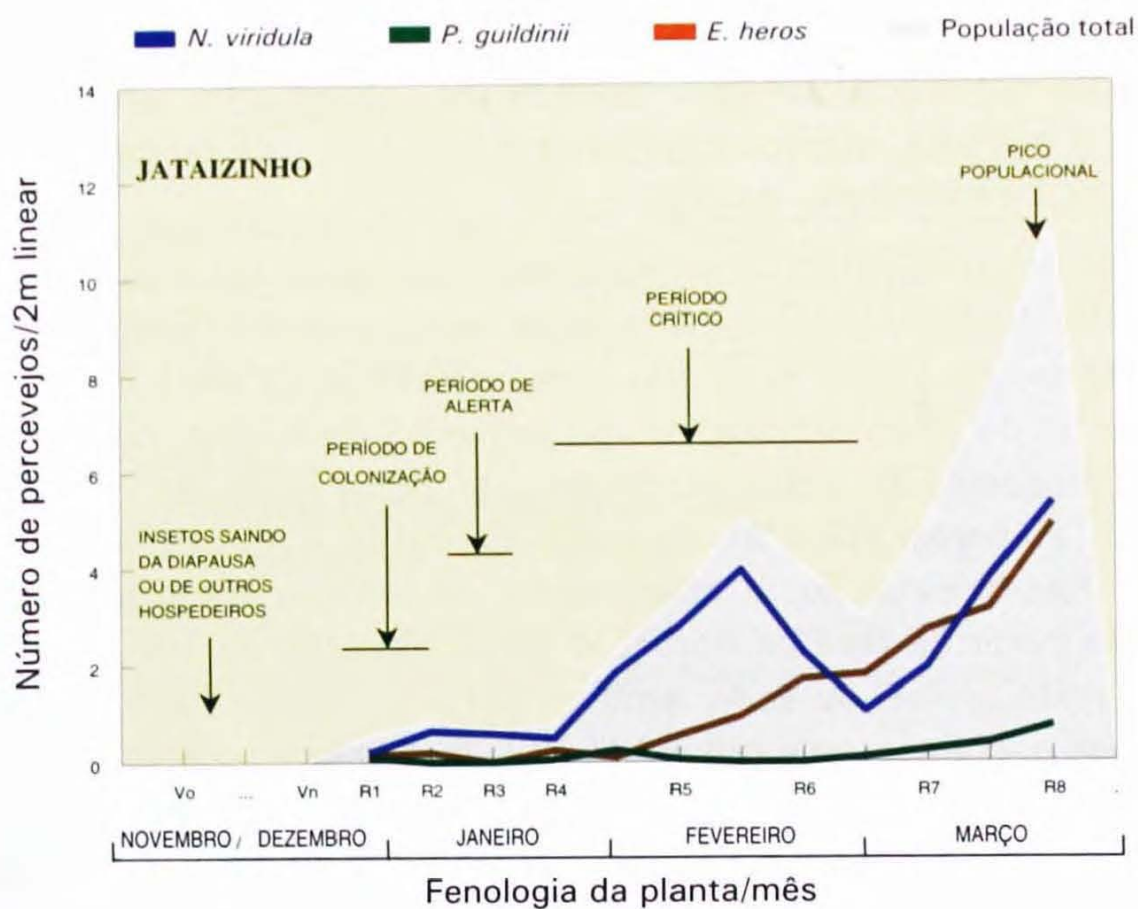


FIG. 3.1. Flutuação da população de percevejos em áreas de soja orgânica no Sudoeste (Capanema) e Norte (Jataizinho) do Paraná, safra 2000/01.

to, sob controle, e abaixo do nível de ação (4 percevejos/2m), até o período de maturação da soja. Esse limiar somente foi ultrapassado próximo à colheita, quando realmente a população de percevejos não mais afeta o rendimento da soja.

Na região Norte do Paraná onde, tradicionalmente, ocorrem maiores densidades populacionais de percevejos, possivelmente, devido à ocorrência de temperaturas mais elevadas, constatou-se em lavoura com quatro anos de soja orgânica, no município de Jataizinho, um complexo de percevejos formado especialmente pelas espécies *N. viridula* (56,9%), *E. heros* (37,5%), *P. guildinii* (4,4%) e outros percevejos (1,1%). Nessa situação, a colonização da lavoura pelos percevejos ocorreu a partir da fase de floração; apresentou um crescimento rápido, atingindo o nível de ação, embora por um período curto, ainda no período de enchimento de grãos (R5-R6), fase crítica ao ataque desses insetos (Fig. 3.1). A maior densidade populacional dos percevejos ocorreu no mês de março, constatando-se o nível máximo (11,2 percevejos/2m), durante o período de maturação da soja.

Em geral, nas duas propriedades avaliadas constatou-se um comportamento semelhante da população de percevejos na colonização da cultura da soja, entretanto, com predomínio de espécies diferentes e níveis populacionais mais abundantes na Região Norte do Paraná, durante todo o período reprodutivo da soja. O efeito da maior densidade populacional dos percevejos na lavoura de Jataizinho, especialmente durante o período de enchimento de grãos, foi evidenciado, principalmente, na qualidade das sementes, onde obteve-se uma percentagem menor de sementes boas e uma quantidade maior de sementes com picadas de percevejos, em comparação a valores estatisticamente inferiores obtidos nas sementes colhidas na lavoura de Capanema (Tabela 3.1).

A ocorrência do complexo de inimigos naturais (parasitóides e predadores) constatada em níveis elevados nas duas lavouras de soja orgânica desde a implantação da cultura, aliada à todo o equilíbrio comum nesse sistema sustentável de produção, tiveram um impacto importante sobre a população dos percevejos, contribuindo para uma produção

TABELA 3.1. Qualidade de sementes de plantas de soja colhidas em áreas de soja orgânica no Sudoeste e Norte do Paraná, na safra 2000/01.

Parâmetros analisados	Número médio \pm EP ¹	
	Capanema	Jataizinho
Sementes boas (%)	76,6 \pm 0,01 A	49,7 \pm 0,02 B
Peso de 100 sementes (g)	17,8 \pm 0,19 A	17,9 \pm 0,24 A
Vigor (%)	82,4 \pm 1,78 A	76,6 \pm 2,44 A
Potencial germinativo (%)	95,0 \pm 1,52 A	93,6 \pm 1,86 A
Sementes picadas por percevejos (%)	14,7 \pm 1,07 A	32,3 \pm 3,04 B
Sementes inviabilizadas pelo dano de percevejos (%)	1,4 \pm 0,75 A	4,6 \pm 1,50 A

¹ Médias seguidas pelas mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste t ($P < 0,05$).

de soja de ótima qualidade, conforme indicam os resultados obtidos na análise da semente, constatando-se índices inferiores a 5% de sementes inviabilizadas pelo dano de percevejos, segundo teste de tetrazólio (categoria de semente), nos dois locais (Tabela 3.1). Resultados quanto ao vigor, potencial germinativo, peso de 100 sementes e percentagem média de sementes inviabilizadas pelos percevejos foram estatisticamente semelhantes nas amostras de sementes de soja colhidas em Capanema e Jataizinho.

3.3. Considerações finais

Considerando o comportamento dos percevejos frente à fenologia da soja, uma das estratégias para reduzir o ataque maciço dos percevejos no período reprodutivo da soja é alterar a data de semeadura. Garcia & Carrão-Panizzi (1997) sugerem, no caso de produção orgânica, a semeadura em final de outubro e em início de novembro, preferencialmente com cultivares precoces, visando evitar a exposição da lavoura às primeiras populações de percevejos que migram para a soja, concentrando-se nas lavouras semeadas até 20 de outubro e à pressão de

populações que migram para lavouras com maturação tardia, à medida que as demais lavouras amadurecem e são colhidas.

3.4. Referências bibliográficas

CIVIDANES, F.J.; PARRA, J.R.P. Zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae) em quatro estados produtores de soja do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.23, p.219-226, 1994.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 24).

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, Madison, v.11, p.929-931, 1971.

GARCIA, A.; CARRÃO-PANIZZI, M.C. Cultivares: ferramenta técnica e comercial. In: PRODUÇÃO orgânica - soja. Londrina: IAPAR: Embrapa Soja: Emater-PR, 1997. p.21-23. Apostila de curso ministrado em setembro de 1997.

PANIZZI, A.R.; SLANSKY JR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomologist**, v.68, p.184-214, 1985.

TODD, J.W.; TURNIPSEED, S.G. Effects of southern green stink bug damage on yield and quality of soybeans. **Journal of Economic Entomology**, Baltimore, v.67, p.421-426, 1974.

4. Uso dos parasitóides no manejo dos percevejos-pragas da soja

Beatriz Spalding Corrêa-Ferreira
Wilsimar Adriana A. Peres

4.1. Introdução

Paralelamente ao complexo de sugadores que ocorrem na cultura da soja, representado principalmente pelas espécies *Euschistus heros*, *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula*, um grande número de inimigos naturais está normalmente presente em lavouras de soja, sendo responsáveis, muitas vezes, pela manutenção das populações dos percevejos em níveis reduzidos, sem que haja a necessidade de medidas de controle. Entretanto, para que esses agentes naturais sejam realmente eficientes, é preciso utilizar certas medidas que favoreçam a sua sobrevivência e sua permanência nas lavouras. O sistema de soja orgânica apresenta essas condições e proporciona que os inimigos naturais sejam preservados e possam melhor atuar nesse agroecossistema.

4.2. Controle biológico natural

Várias espécies de inimigos naturais são encontrados nas lavouras de soja, reduzindo naturalmente as populações de percevejos e mantendo-as abaixo do nível de dano econômico. Segundo Orr (1988), Clarke (1990) e Wajnberg & Hassan (1994), os parasitóides de ovos se constituem num dos grupos de insetos benéficos mais promissores. No complexo de parasitóides que atacam as populações de percevejos presentes na cultura da soja, 20 espécies de microhimenópteros já foram constatadas no Brasil atacando os ovos desses insetos pragas

(Foerster & Queiróz 1990; Corrêa-Ferreira & Moscardi 1995; Medeiros et al. 1998). Os microhimenópteros *Trissolcus basalís* (Fig. 4.1) e *Telenomus podisi* (Fig. 4.2), são as espécies que se destacam pela eficiência, importância e abundância nas lavouras de soja, contribuindo significativamente na redução populacional dos percevejos pragas. Essas vespinhas parasitam ovos de diferentes espécies de percevejos da família Pentatomidae que ocorrem na cultura da soja, entre elas, *N. viridula*, *E. heros*, *P. guildinii*, *Thyanta perditor*, *Dichelops melacanthus* e *Acrosternum* sp.

Em geral, as maiores taxas de parasitismo ocorrem nos meses de novembro a dezembro e no final do ciclo de desenvolvimento da cultura, em março e abril. Durante a safra, os índices de parasitismo em ovos variam de 30 a 70%, sendo os ovos de *E. heros*, os mais parasitados, especialmente por *T. podisi*. O alto índice de parasitismo desde a implantação da cultura evidencia a importância da sua preservação para o sucesso do manejo dos percevejos.



FIG. 4.1. Adulto de *Trissolcus basalís* parasitando ovos do percevejo verde *Nezara viridula*.



FIG. 4.2. Adulto de *Telenomus podisi* parasitando ovos do percevejo marrom *Euschistus heros*.

Além do parasitismo em ovos, é comum na cultura da soja, a ocorrência do parasitismo em adultos de percevejos, especialmente por moscas (Tachinidae) e himenópteros (Encyrtidae). A espécie de mosca mais abundante é *Trichopoda nitens* (Fig. 4.3), parasitóide importante em adultos de *N. viridula*, ocorrendo em menor frequência em adultos de vários outros pentatomídeos. Sua maior contribuição tem sido verificada na população de inverno, onde chega a atingir índices de 95% de parasitismo. Essa mosca *T. nitens* coloca seus ovos sobre o corpo do percevejo e a larva se desenvolve no interior do hospedeiro, matando-o quando emerge para empupar no solo (Corrêa-Ferreira 1984).

O microhimenóptero *Hexacladia smithii* (Encyrtidae) (Fig. 4.4) é o principal parasitóide em adultos do percevejo marrom *E. heros*. É um endoparasitóide gregário, que se desenvolve no interior do hospedeiro (Corrêa-Ferreira et al. 1998). Após 35 dias do parasitismo, os parasitóides completam o desenvolvimento emergindo, como adultos,



FIG. 4.3. Adulto e ovos da mosca *Trichopoda nitens*, parasitóide do percevejo verde.



FIG. 4.4. Adulto de *Hexacladia smithii*, parasitóide do adulto do percevejo marrom.

através de orifícios feitos no lado ventral ou dorsal do abdome. Este parasitóide ocorre em populações elevadas na cultura da soja, especialmente no período de dezembro e janeiro (Corrêa-Ferreira & Panizzi 1999), chegando a parasitar 98% da população hospedeira no Norte do Paraná na safra 2001/02, reduzindo drasticamente a capacidade reprodutiva das fêmeas do percevejo e conseqüentemente sua colonização nas lavouras de soja.

4.3. Controle biológico aplicado

O controle biológico dos percevejos, através da utilização dos parasitóides de ovos, tem como principal objetivo restaurar o equilíbrio entre as pragas e seus inimigos naturais, buscando um controle mais estável pelo aumento populacional desses agentes benéficos e da sua preservação nas lavouras de soja (Corrêa-Ferreira 1993).

O controle biológico dos percevejos é feito através da utilização dos parasitóides de ovos *T. basalis* e *T. podisi*. Microhimenópteros, de cor preta, de 1 mm de comprimento, os adultos têm vida livre e depositam seus ovos no interior dos ovos dos percevejos, matando o embrião. Parasitam ovos de diferentes espécies de percevejos sendo comum em *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros*. Destaca-se, entretanto, a associação preferencial de *T. basalis* com ovos do percevejo verde e de *T. podisi* com ovos do percevejo marrom.

No interior dos ovos do hospedeiro, os parasitóides passam por diferentes estágios de desenvolvimento: ovo, larva e pupa. Ao completar o desenvolvimento, cerca de 10-12 dias após o parasitismo, inicia-se a emergência dos adultos, com os machos emergindo um a dois dias antes do que as fêmeas (Fig. 4.5). A cópula ocorre logo após a emergência das fêmeas que, em poucos minutos, já acasalada, está apta para iniciar a oviposição. As fêmeas apresentam uma fecundidade média de 250 ovos, depositados principalmente na primeira semana de vida.



FIG. 4.5. Emergência do adulto em ovos de percevejo parasitados.

O controle biológico através do uso de parasitóides está integrado com outras táticas do manejo de pragas. Para que seja viabilizado, é necessário que o agricultor utilize também o controle biológico das lagartas com o *Baculovirus anticarsia* ou *Bacillus thuringiensis*, preservando a vespinha e outros inimigos naturais presentes na cultura, e realize o monitoramento periódico de sua lavoura, através de amostragens com o pano-de-batida, que deve ser realizado antes e após a liberação dos parasitóides.

Esses parasitóides ocorrem naturalmente nas lavouras de soja, entretanto, o uso inadequado de inseticidas e a falta de locais de refúgio necessários para a sua sobrevivência, no período de entressafra, são fatores que prejudicam a sua eficiência. Para preservar, aumentar e antecipar a sua ocorrência, recomenda-se que os parasitóides sejam liberados nas primeiras semeaduras, na época em que os percevejos estão colonizando a cultura e iniciando a oviposição. Assim, o efeito dos parasitóides sobre a população de percevejos é antecipado, man-

tendo-a abaixo do nível de dano econômico durante o período crítico da cultura, caracterizado pelas fases de desenvolvimento de vagens e enchimento de grãos.

Para o controle dos percevejos recomenda-se liberar 5000 vespinhas/ha, quando liberados como adultos, ou três cartelas/ha, quando na forma de ovos parasitados. Recomenda-se a liberação desses parasitóides quando a soja estiver no final do florescimento, normalmente nas bordas da lavoura, possibilitando a sua multiplicação no próprio campo e a dispersão, à medida que ocorre a migração dos percevejos hospedeiros, para o interior do campo.

As cartelas de papelão contendo os ovos parasitados (cerca de 1670 ovos/cartela) são colocadas no campo um ou dois dias antes da emergência das vespinhas, conforme data indicada na embalagem, amarradas na parte mediana da planta de soja (Fig. 4.6). As fêmeas, ao emergirem, são copuladas e saem em busca de novas massas de ovos de percevejos para depositar seus ovos, reiniciando o ciclo. Os ovos dos percevejos, quando parasitados, mudam de coloração, tornando-se bem



FIG. 4.6. Cartela com ovos parasitados na planta de soja.

escuros próximo à emergência dos adultos. Cerca de 10 dias depois, cada ovo parasitado dará origem a um novo parasitóide, ao invés de originar um percevejo.

Como os parasitóides *T. basalis* e *T. podisi* se desenvolvem de ovo a adulto em ovos de hospedeiros, a sua multiplicação é feita em laboratório, utilizando-se como hospedeiro ovos do percevejo verde *N. viridula* ou do percevejo marrom *E. heros*, respectivamente (Corrêa-Ferreira, 1993). Esses percevejos são criados em gaiolas teladas, mantidas em salas com temperatura variando de 23°C a 27°C, alimentados com sementes secas de soja e de amendoim coladas em tiras de papel ou frutos de ligustro (*Ligustrum lucidum*) e água. Na manutenção da colônia de percevejos é necessário a reposição periódica das populações com insetos do campo, coletados em diferentes locais para proporcionar maior diversidade genética.

A limpeza das gaiolas e a coleta dos ovos é diária. Após a coleta, os ovos são armazenados em geladeira (5°C), freezer (-15°C) ou nitrogênio líquido (-196°C), permanecendo viáveis à multiplicação dos parasitóides por diferentes períodos de tempo, 30, 180 ou 360 dias, respectivamente (Corrêa-Ferreira & Oliveira 1998). Ovos de *E. heros* têm demonstrado uma maior fragilidade às condições de armazenamento, recomendando-se um tempo menor de estocagem para a multiplicação dos parasitóides.

Na época da liberação dos parasitóides, os ovos são colocados em tubos de plástico para serem parasitados e, após, colados em cartelas de papelão e enviados aos produtores, via correio, para distribuição na lavoura. Periodicamente é feita a análise de qualidade dos parasitóides produzidos no laboratório, devendo os mesmos apresentarem características biológicas semelhantes aos insetos do campo.

Em áreas de soja orgânica, onde não são utilizados inseticidas químicos para o controle das pragas, a contribuição desses parasitóides na mortalidade dos ovos de percevejos é elevada. Para preservar esses agentes biológicos, que já ocorrem naturalmente nas lavouras, e algumas vezes têm suas populações incrementadas através de libera-

ções inoculativas, é muito importante que algumas medidas sejam obedecidas, como:

- ♦ monitorar a população dos percevejos através de amostragens periódicas na lavoura, com o método do pano-de-batida;
- ♦ preservar ou implantar áreas de refúgios naturais, como matas, capoeiras, entre outras;
- ♦ utilizar produtos biológicos contra outras pragas e quando houver necessidade de controle;
- ♦ diversificar as culturas no tempo (rotação) e no espaço (policulturas); e
- ♦ considerar o agroecossistema como um todo, adotando medidas que busquem o equilíbrio, também após a cultura da soja.

4.4. Resultado em lavoura de soja orgânica

Em lavoura de soja orgânica no Norte do Paraná (safras 2000/01 e 2001/2002), comparou-se o crescimento populacional dos percevejos em áreas com e sem a liberação de parasitóides de ovos (Fig. 4.7). Os parasitóides *T. basalis* e *T. podisi* foram multiplicados em laboratório, liberados a campo no florescimento da soja, e semanalmente acompanhados (parasitóides e hospedeiros) até o final do ciclo da cultura.

Nas duas safras, constatou-se que, mesmo na área testemunha (sem liberação), a incidência natural desses parasitóides foi alta, mas o acréscimo liberado na área de soltura reduziu a população dos percevejos, que se manteve baixa e, em índices inferiores ao do nível de dano econômico (< 4 percevejos/2m), durante todo o período crítico de ataque (início do desenvolvimento de vagens-R3 ao final do enchimento de grãos - R6), enquanto que na área testemunha, a população dos percevejos foi sempre mais elevada (Fig. 4.7). Nas duas áreas, a população de percevejos atingiu o pico na maturação da soja (R7-R8), em função, possivelmente, da migração de percevejos adultos de áreas vizinhas em fase de colheita. Nesta lavoura, em 2000/01, *N. viridula*

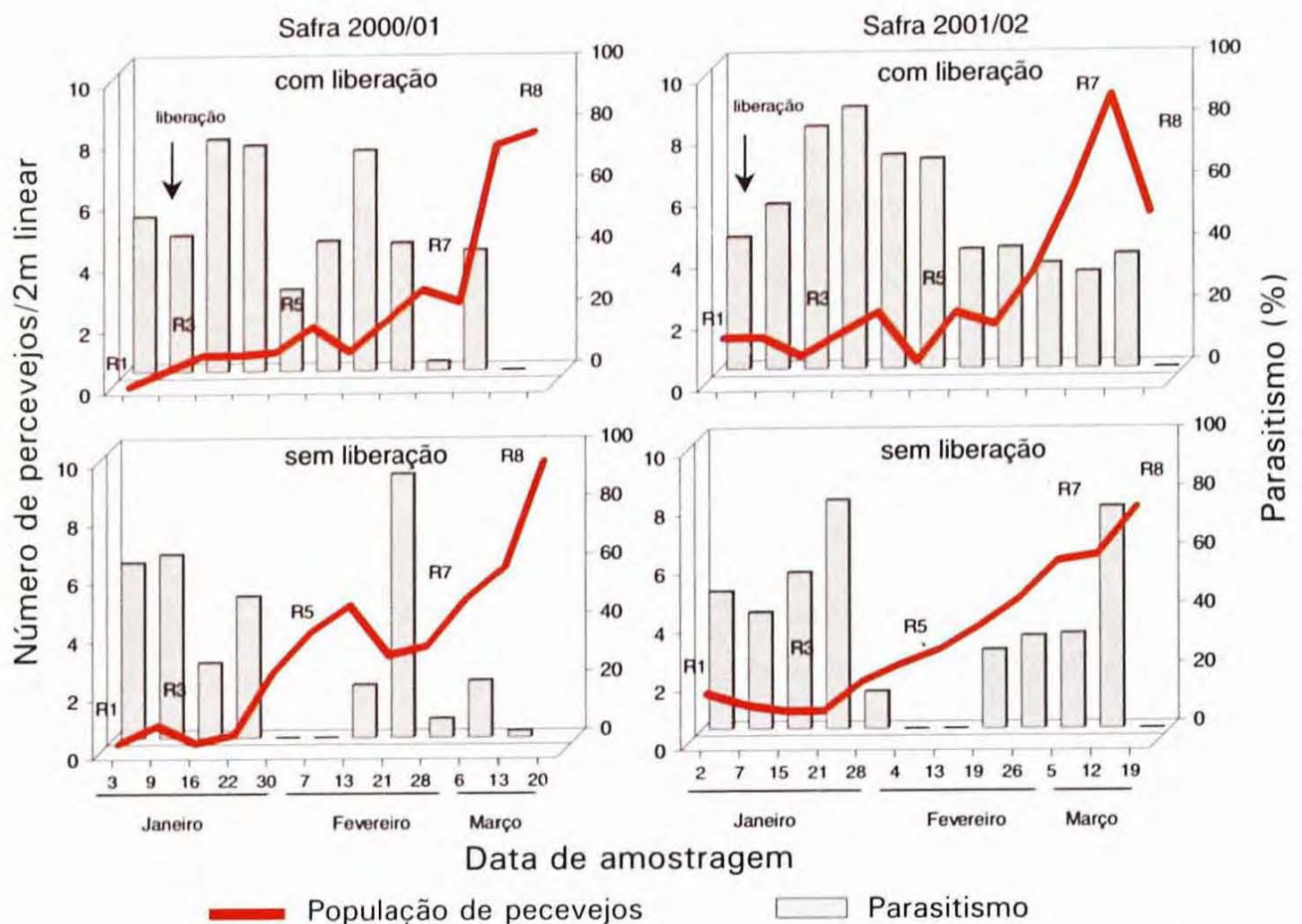


FIG. 4.7. Curva populacional de percevejos em áreas com e sem liberação dos parasitóides de ovos *Trissolcus basalis* e *Telenomus podisi* em lavouras de soja orgânica no município de Jataizinho, PR, safras 2000/01 e 2001/02.

foi a espécie de percevejo mais abundante (56,9%), seguida de *E. heros* (37,5%), enquanto na safra seguinte a última foi a espécie predominante (65,3%). A ocorrência de *P. guildinii*, nos dois anos, foi muito reduzida (< 7,0%), aparecendo no final do ciclo da soja.

Constatou-se nas duas áreas, durante o florescimento da soja, um elevado índice de parasitismo que variou de 40% a 50% (Fig. 4.7). Na área de liberação das vespinhas observou-se um crescimento populacional dos parasitóides a partir do período de desenvolvimento de vagens (R3) se mantendo até próximo à maturação, enquanto que na área testemunha (sem liberação) este nível decresceu, chegando a ser nulo, no início de fevereiro com soja em fase de enchimento de grãos. Em 2001/02, na área de liberação, observou-se maior constância na ocor-

rência dos parasitóides e níveis de parasitismo superiores àqueles verificados na safra anterior, durante todo o período reprodutivo da soja.

Observou-se, nitidamente, um crescimento populacional desses agentes biológicos por ocasião da liberação, sendo, entretanto, mais significativo na segunda geração, duas a três semanas após a liberação, quando atingiu índices de 85% de parasitismo na população dos ovos hospedeiros e forte efeito redutor na população dos percevejos (Fig. 4.7). O crescimento populacional desses parasitóides também foi constatado na área testemunha, embora em menor escala, no segundo ano de estudo, fruto da sua multiplicação e preservação na área, e responsável pelo crescimento mais lento das populações de percevejos verificado nessa área, em relação ao ano anterior.

A incidência total do parasitismo presente nos ovos de percevejos coletados nas áreas com e sem liberação de vespinhas foi de 44,3% e 41,3% em 2000/01 e de 54,4% e 40,7% na safra seguinte. Verificou-se, entretanto, que a maior contribuição dos parasitóides liberados foi sobre a população inicial dos percevejos, onde a redução dessas populações no início do desenvolvimento da cultura foi fundamental para a diminuição e manutenção das gerações seguintes de percevejos-pragas em níveis baixos e, conseqüentemente, dos seus danos causados à soja na fase mais crítica do seu desenvolvimento.

Embora constatados índices populacionais diferentes dos percevejos-pragas e dos parasitóides nas duas áreas, verificou-se que, em função do alto vigor das plantas e do nível de parasitóides e predadores naturalmente presentes nas lavouras orgânicas, os resultados obtidos na colheita, quanto ao rendimento, foram elevados e semelhantes nas duas áreas. Na qualidade das sementes, resultados do teste de tetrazólio mostraram valores reduzidos (<5%) e estatisticamente semelhantes de sementes inviabilizadas pelo dano de percevejo nas áreas com o controle biológico natural e aplicado, evidenciando-se, entretanto, tendências de uma soja de qualidade superior no segundo ano de estudo.

Resultados promissores também foram obtidos por Sujii et al. (2002), em lavouras de soja orgânica na região do Distrito Federal com o uso

do controle biológico através do Baculovirus e *B. thuringiensis* para a lagarta-da-soja e da liberação do parasitóide *T. podisi* para o controle dos percevejos, associado a outros métodos naturais de manejo das pragas.

4.5. Considerações finais

Hoje a demanda por alternativas de controle biológico é grande e tende a aumentar, considerando as exigências, cada vez maiores, por alimentos e ambientes mais limpos. Em função das limitações de crescimento, impostas pela necessidade de multiplicações em grande escala dos parasitóides e, para que um número maior de sojicultores possa dispor dessa tecnologia com facilidade, o controle biológico dos percevejos caminha para o estabelecimento de laboratórios comunitários de produção de parasitóides para liberações em diferentes áreas, envolvendo grupos de produtores comprometidos com as táticas recomendadas pelo manejo integrado de pragas. Dessa forma, a longo prazo, teremos áreas de soja ecologicamente mais equilibradas e comunidades de produtores que buscam ambientes rurais produtivos e de melhor qualidade.

4.6. Referências bibliográficas

CLARKE, A.R. The control of *Nezara viridula* L. with introduced egg parasitoids in Australia: a review of a landmark example of classical biological control. **Australian Journal Agricultural Research**, v.41, p.1127-1146, 1990.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Incidência do parasitóide *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard, 1966 em populações do percevejo verde *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.13, p.321-330, 1984.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Utilização do parasitóide de ovos *Trissolcus basal* (Wollaston) no controle de percevejos da soja.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1993. 40p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 11).

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 24).

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs. **Biological Control**, Orlando, v.5, p.196-202, 1995.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, M.C.N. Viability of *Nezara viridula* (L.) eggs for parasitism by *Trissolcus basal* (Woll.), under different storage techniques in liquid nitrogen. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, p.101-107, 1998.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; NUNES, M.C.; UGUCCIONI, L.D. Ocorrência do parasitóide *Hexacladia smithii* Ashmead em adultos de *Euschistus heros* (F.) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, p.495-498, 1998.

FOERSTER, L.A.; QUEIRÓZ, J.M. Incidência natural de parasitismo em ovos de pentatomídeos da soja no Centro-Sul do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.19, p.221-232, 1990.

MEDEIROS, M.A.; LOIÁCONO, M.S.; BORGES, M.; SCHIMIDT, F.V.G. Incidência natural de parasitóides em ovos de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) encontrados na soja no Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, p.1431-1435, 1998.

ORR, D.B. Scelionid wasps as biological control agents: a review. **Florida Entomologist**, p.506-527, 1988.

SUJII, E.R.; PIRES, C.S.S.; SCHMIDT, F.G.V.; ARMANDO, M.S.; PAIS, J.S. de O.; SANTOS, H.M. dos; BORGES, M.M.; CARNEIRO, R.G.; VALLE, J.C.V. **Recomendações para o controle biológico de insetos - pragas na soja orgânica no Distrito Federal.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001. 8 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado Técnico, 53).

WAJNBERG, E.; HASSAN, S.A. **Biological control with egg parasitoids.** Wallingford: CAB, 1994. 286p.

5. A biodiversidade vegetal no manejo de percevejos

Antônio Ricardo Panizzi

5.1. Introdução

Os percevejos sugadores de sementes, são as principais pragas da cultura da soja. Normalmente, por serem polípagos, esses insetos exploram uma ampla variedade de plantas, quer como fonte de nutrientes, quer como abrigo, ou ambos. Vários estudos conduzidos durante vários anos (sumarizados em Panizzi 1997) revelam essas inúmeras plantas hospedeiras dos percevejos, a forma como são utilizadas (seqüência de plantas por gerações sucessivas) e a qualidade de cada hospedeiro afetando a biologia dos percevejos de modo diverso.

Na produção da soja orgânica, o manejo dessas plantas hospedeiras visando reduzir o impacto dos percevejos na cultura, se reveste de grande importância, pelo fato de que a principal medida de controle desses insetos, ou seja, os inseticidas químicos convencionais, não pode ser utilizada. Portanto, o uso de plantas hospedeiras desses insetos como abrigo ou isca, visando diminuir a incidência dos mesmos na soja, atraindo-os para outras espécies vegetais apresenta grande potencial.

Sabe-se que os percevejos são polípagos, isto é, alimentam-se de várias espécies de plantas, mas, mesmo assim, apresentam certas preferências, como é o caso do percevejo verde, *Nezara viridula* que prefere as leguminosas e as brassicáceas (Todd 1989). Dessa forma, essa preferência por certas espécies de plantas pode ser utilizada para manipular as populações dos percevejos. Da mesma forma, há necessidade de se conhecer as plantas menos preferidas e caracterizar a sua importância na fenologia dos percevejos (Panizzi, 2000).

5.2. Diversidade de cultivos: o cenário agrícola favorável para o manejo de percevejos

A diversidade de cultivos é um dos principais componentes para a implementação de programas de manejo de pragas sustentáveis e eficientes (Altieri & Letourneau, 1984; Andow, 1991; Altieri, 1994; Altieri & Nicholls, 1999). Na produção da soja orgânica, as características da área de cultivo são muito importantes. Normalmente, a soja orgânica é cultivada em áreas relativamente pequenas, com relevo irregular, abundância de vegetação nativa, associada a áreas com exploração de pecuária e diversidade de cultivos (Fig. 5.1). Esse cenário agropecuário diverso faz com que os percevejos tenham dificuldade em localizar as plantas de soja, dificultando a sua proliferação.

Essas características favoráveis ao cultivo da soja orgânica têm privilegiado áreas do sul do Paraná e de Santa Catarina. Em adição, o clima mais frio dessas regiões também restringe a multiplicação dos perceve-



FIG. 5.1. Cenário agrícola favorável para o cultivo da soja orgânica. Áreas relativamente pequenas, com relevo irregular, abundância de vegetação nativa, associada a áreas com exploração de pecuária e diversidade de cultivos. Foto: Marcos Lena - GaMa Comercial Importadora e Exportadora Ltda.

jos, diminuindo o nível das infestações. Entretanto, considerando-se os preços obtidos no mercado internacional, o interesse pelo cultivo da soja orgânica tem se expandido para outras regiões agrícolas, com características menos favoráveis. Assim, o manejo de plantas hospedeiras de percevejos torna-se um fator importante em áreas extensas com uniformidade de cultivos, nesse caso, além de servirem como culturas armadilhas, podem atuar, principalmente, como barreiras vivas.

Sabe-se que a medida que se aumenta a biodiversidade, isto é, o número de espécies vegetais e animais, incluindo microorganismos, num determinado ecossistema, o equilíbrio entre as espécies ali existentes tende a aumentar (Altieri & Letourneau, 1984). No caso de agroecossistemas, essa biodiversidade é do tipo *planejada*, ou seja, ela consiste de culturas, animais domésticos e organismos associados, que são inseridos para o propósito de exploração econômica. Outro componente da biodiversidade, é a biodiversidade *associada* a qual é resultante de plantas, herbívoros, carnívoros e microorganismos que pré-existem no local ou que imigraram para o agroecossistema (Altieri & Nicholls, 1999). Assim, para se manter o equilíbrio desejado, há necessidade de se misturar os dois componentes da biodiversidade, obtendo-se uma maior sustentabilidade do agroecossistema.

5.3. Os percevejos e as plantas hospedeiras

Os percevejos passam a maior parte do ano em plantas hospedeiras ou em abrigos e, apenas dois a três meses, sobre as plantas de soja (Panizzi, 1997; Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999). Assim, é fundamental ao agricultor conhecer, na sua propriedade, onde os insetos se abrigam, em quais plantas ou em que locais, para, eventualmente, controlá-los antes da infestação da soja, ou mantê-los alojados nessas plantas, diminuindo a sua ação nociva na soja.

No caso da soja orgânica, onde os inseticidas não podem ser utilizados, plantas próximas da lavoura devem ser monitoradas para verificar a presença desses insetos, em especial as leguminosas nativas, como

as anileiras, crotalárias, desmódio, etc., ou as cultivadas, como o feijão guandu. Em áreas mais extensas e planas, desprovidas de vegetação, como ocorre no Brasil Central, há necessidade de se formar “barreiras vivas” (Fig. 5.2) pelo uso de outras culturas ou plantas hospedeiras não-cultivadas, visando diminuir a dispersão e, em consequência, a intensidade da incidência dos percevejos na soja.



FIG. 5.2. Exemplo de “barreira viva” formada pelo feijão guandu sobre curvas de nível separando talhões de lavoura. As plantas altas de guandu evitam que os talhões com plantas de soja fiquem expostas ao ataque dos percevejos. Além disso, essas plantas servem de hospedeiros para os percevejos no período da entressafra de verão.

5.3.1. O percevejo verde - *Nezara viridula*

Esse percevejo é o mais polífago, alimentando-se de inúmeras espécies de plantas (Panizzi, 1997). No sul do Paraná, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, após a colheita da soja, o percevejo entra em hibernação em abrigos como fendas em troncos de árvores e em residências, passando de verde para castanho arroxeadado. A partir do norte do

Paraná em direção ao centro-oeste e norte do país, esse percevejo se aloja no período de entressafras em plantas hospedeiras, podendo se reproduzir na entressafra. Entre as plantas hospedeiras do percevejo verde destacam-se: as leguminosas em geral como o desmódio (*Desmodium tortuosum*), as crotalárias nativas, as sesbâneas e o feijão guandu (*Cajanus cajan*), este uma leguminosa semi-perene. As brássicas ou crucíferas são também preferidas, como o nabo-bravo (*Raphanus raphanistrum*), e a mostarda nativa (*Brassica campestris*). O inseto é também comumente encontrado sobre a mamona (*Ricinus communis*), e sobre a erva-daninha rubim (*Leonurus sibiricus*). Outras culturas são atacadas, como o gergelim, o girassol e, dependendo do local, gramíneas como o trigo.

5.3.2. O percevejo verde pequeno - *Piezodorus guildinii*

Esse percevejo alimenta-se de um menor número de plantas nos períodos de entressafras do que o percevejo verde (Panizzi, 1997). Em geral, é encontrado associado às anileiras nativas, em especial as espécies arbustivas (*Indigofera truxillensis* e *I. suffruticosa*), como também a espécie *I. hirsuta*, a qual cresce em agrupamentos formando uma massa vegetal de menor porte. Esse percevejo é encontrado, ainda, em leguminosas conhecidas por sesbâneas, em especial *Sesbanea aculeata*, um arbusto com vagens longas, e em crotalárias nativas, em especial, a *Crotalaria lanceolata*. Também, pode ser encontrado em feijão guandu.

5.3.3. O percevejo marrom - *Euschistus heros*

Diferente das demais espécies de percevejos, o percevejo marrom entra em hibernação no período de entressafra (Panizzi & Niva, 1994). O inseto é encontrado sob a palhada (Fig. 5.3), onde permanece sem se alimentar por cerca de sete meses, fugindo da ação dos parasitóides e predadores. Pode colonizar outras plantas além da soja, como o feijão guandu, o girassol (*Helianthus annuus*), o carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), e o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*).



FIG. 5.3. Percevejo marrom no solo em estado de dormência (diapausa) sob os restos culturais (folhas secas de mangueira) no período da entressafra de verão. Note-se que alguns percevejos estão com o lado abdominal voltado para cima, como se estivessem mortos. Nessa época, os percevejos não se alimentam e vivem às custas das gorduras (lipídios) armazenados no corpo durante o período reprodutivo, podendo permanecer nesses abrigos por mais de seis meses.

5.3.4. Outros percevejos

Outras espécies de percevejos atacam a soja, porém em menor intensidade. Entretanto, dependendo do local, podem se tornar importantes, como *Edessa meditabunda*, espécie que se alimenta das hastes da soja e os percevejos verdes do gênero *Acrosternum* (Panizzi, 1997). Há ainda o percevejo-formigão, *Neomegalotomus parvus*, que suga as sementes maduras de soja, sendo muito comum próximo à época da colheita (Panizzi & Chocorosqui, 2000). Ocorre em grandes populações do norte do Paraná ao centro-oeste, norte e nordeste do Brasil. De uma maneira geral, o feijão guandu, abriga essas espécies de perceve-

jos, que, após a safra de verão permanecem ativos em reprodução nessa planta hospedeira, em regiões como no norte do Paraná (Ventura & Panizzi 2000).

5.4. Manejo das plantas hospedeiras e de abrigos naturais

Considerando-se as particularidades de cada propriedade agrícola com relação à presença das plantas hospedeiras de percevejos, é possível diminuir o seu impacto na soja, sem a necessidade do uso de inseticidas, como é o requerido no cultivo de soja orgânica. É importante que nas proximidades da lavoura de soja hajam outros cultivos ou barreiras vegetais nativas. Isso impedirá ou diminuirá o acesso dos percevejos à soja. No caso de áreas com cultivo extensivo de soja orgânica, há necessidade de se criar talhões, separados por “barreiras vivas”, pelo uso de outras plantas cultivadas, como o milho ou guandu, ou não cultivadas, como é o caso das anileiras e outras leguminosas como o sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia*), este comum no Nordeste e no Brasil Central. Essas barreiras, além de diminuir a movimentação dos percevejos, dificultam a localização da soja pelos mesmos, e tendem a hospedar esses insetos.

No caso dos percevejos que se abrigam sob palhada seca, como o percevejo marrom, pode-se fornecer locais de abrigo, colocando-se palhada nas bordas da lavoura ou favorecer a “cama de folhagem” produzida por culturas como o guandu, leucena, café, etc. Os percevejos também são encontrados sob restos de cultura, no plantio direto, que devem ser examinados. Ao encontrar os percevejos na palhada, o agricultor pode eliminá-los pelo enterrio e queima da palhada, a qual pode ser feita em áreas restritas e monitoradas.

5.5. Considerações finais

Em geral, o manejo de insetos-pragas requer um nível elevado de compreensão do agroecossistema e vários conceitos básicos de ecologia são aplicados (Norris et al., 2003). O manejo de percevejos em lavouras de soja orgânica é uma atividade que requer a combinação de muitas táticas, tais como o controle biológico pelas vespinhas, o uso de repelentes/inseticidas de origem vegetal e feromônios, e o uso de estacas armadilhas. No caso das plantas hospedeiras, o agricultor poderá utilizá-las como iscas (culturas armadilhas), concentrando os percevejos, ou como barreiras vivas, evitando tornar os talhões com a soja orgânica, expostos ao ataque dos percevejos. Nesse caso, o objetivo é tornar a soja menos aparente e mais integrada no mosaico do cenário agrícola diversificado. Da mesma forma, essas plantas hospedeiras (naturais ou cultivadas) têm um papel importante na conservação dos inimigos naturais (vespinhas, moscas parasitas e predadores) que irão controlar as populações de percevejos.

A idéia central é que com o aumento da diversidade vegetal (biodiversidade) se consiga uma maior estabilidade das populações dos percevejos, evitando-se ou diminuindo-se o seu impacto na soja orgânica. Em conclusão, as áreas destinadas ao cultivo da soja orgânica devem ser preferencialmente isoladas dos grandes plantios, localizadas em regiões com diversificação de culturas, e rodeadas por barreiras vegetais que possam dificultar a penetração dos percevejos. Nessas condições, as plantas hospedeiras dos percevejos desempenham um papel muito importante e devem ser exploradas como uma ferramenta para o manejo desses insetos-pragas.

5.6. Referências bibliográficas

ALTIERI, M.A. **Biodiversity and pest management in agroecosystems**. New York: Food Products Press, 1994. 185p.

ALTIERI, M.A.; LETOURNEAU, D.L. Vegetation diversity and insect pest outbreaks. **Critical Review Plant Sciences**, Boca Raton, v.2, p.131-169, 1984.

ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. Biodiversity, ecosystem function, and insect pest management in agricultural systems. In: COLLINS, W.W.; QUALSET, C.O (Ed.). **Biodiversity in agroecosystems**. Boca Raton: CRC, 1999. p.69-84.

ANDOW, D.A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v.36, p.561-586, 1991.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. 45p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 24).

NORRIS, R.F.; CASWELL-CHEN, E.P.; KOGAN, M. **Concepts in integrated pest management**. Upper Sadle River: Prentice Hall, 2003. 586p.

PANIZZI, A.R. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v.42, p.99-122, 1997.

PANIZZI, A.R. Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less preferred plant food sources. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, p.1-12, 2000.

PANIZZI, A.R.; NIVA, C.C. Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, p.509-511, 1994.

PANIZZI, A.R.; CHOCOROSQUI, V.R. Os percevejos inimigos. **A Granja**, Porto Alegre, v.56, n.616, p.40-42, 2000.

TODD, J.W. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.34, p.273-292, 1989.

VENTURA, M.U.; PANIZZI, A.R. Oviposition behavior of *Neomegalotomus parvus* (West.) (Hemiptera: Alydidae): daily rhythm and site choice. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, p.391-400, 2000.

6. Alternativas para manejo de corós e do tamanduá-da-soja

Lenita Jacob Oliveira
Clara Beatriz Hoffmann-Campo

6.1. Introdução

Embora existam alternativas biológicas para o manejo das pragas principais da soja (largatas desfolhadoras e percevejos sugadores de semente), a ocorrência de pragas de hábito subterrâneo e de ciclo longo, como o complexo de corós rizófagos e o galhador *Sternechus subsignatus* (Tamanduá-da-soja), podem comprometer a sustentabilidade do sistema. O coleóptero galhador ataca o caule de leguminosas, mas passa parte de seu ciclo vital no solo. Essas pragas são difíceis de controlar mesmo em sistemas convencionais. Entretanto, é possível manejar o sistema de produção através de métodos aceitáveis pela filosofia de produção orgânica, de maneira a conviver com esses insetos.

A composição de espécies utilizadas para rotação de culturas no sistema de produção orgânica pode ter grande influência sobre essas pragas. Segundo Garcia & Altieri (1992), a diversificação do habitat pode ser um meio eficiente para reduzir os níveis de pragas em agroecossistemas. A diversificação temporal, através de rotação e sucessão de culturas, pode reduzir populações de insetos com ciclo de vida longo e limitada capacidade de dispersão (Pitre & Porter, 1989), como os corós e o tamanduá-da-soja.

Para as pragas de ciclo longo e/ou hábitos subterrâneos, a utilização de métodos culturais, especialmente a rotação de culturas com espécies não preferenciais ou não hospedeiras e a manipulação da época de semeadura são, em geral, muito mais eficientes do que a aplicação de inseticidas químicos ou biológicos.

6.2. O complexo de corós em sistemas de produção de soja

O complexo de corós que ocorre em sistemas de produção de soja, inclui várias espécies da família Melolonthidae (*sensu* Morón), cujos adultos em geral, quando se alimentam, consomem folhas, flores e pólen de diversas espécies vegetais, inclusive nativas e invasoras. As larvas das espécies de corós mais comuns em soja, alimentam-se de raízes (rizófagas), hastes subterrâneas de plantas cultivadas e silvestres de diversas famílias e restos vegetais em decomposição (saprófagas). Entre as espécies cujas larvas são rizófagas obrigatórias ou facultativas (se alimentam de raízes e restos vegetais) destacam-se *Phyllophaga cuyabana*, *Liogenys* sp., *Plectris* sp. que em algumas regiões atingem o nível de praga. Mas, também, são comuns em soja outras espécies dos gêneros *Anomala*, *Cyclocephala* e *Bothynus*.

A diversidade de espécies, predomínio local e a abundância dos corós é determinada por interações de fatores bióticos (inimigos naturais, competição entre espécies fitófagas, cobertura vegetal, etc.) e/ou abióticos (estrutura, textura e conteúdo nutricional do solo, temperatura e umidade do solo, etc.). Mudanças acentuadas na estrutura da comunidade edáfica podem ocorrer quando existem perturbações intensas ou mudanças radicais no uso do solo, resultando na mudança de predomínio das espécies presentes, introdução de novas espécies ou extinção de outras (Morón 2001).

A ocorrência de altas populações de corós em soja vai depender do sistema de produção envolvido. Quanto maior o grau de perturbação do ecossistema menor a diversidade de espécies e maior a possibilidade de uma espécie rizófaga atingir níveis de dano econômico. Quanto mais heterogêneo for o sistema, em função do esquema de rotação de culturas, tanto no verão quanto no inverno, menor a possibilidade de aparecimento de picos populacionais de corós rizófagos com reflexos negativos no rendimento. Raramente são notificadas ocorrências de danos causados por corós nos sistemas mais equilibrados, que permitem maior sobrevivência de seus inimigos naturais.

O sistema de soja orgânica, em geral mais sustentável e equilibrado que os demais sistemas de produção de soja, desfavorece desequilíbrios que levem a altas populações de corós rizófagos. Entretanto, caso esses insetos atinjam o nível de praga, causando danos à cultura, várias medidas de manejo utilizadas em sistemas convencionais também podem ser aplicadas no sistema de produção orgânica.

Todas as espécies de corós, mesmo as rizógagas são benéficas ao solo. Várias cavam galerias verticais permitindo a infiltração de água e o crescimento das raízes, além de incorporar a palhada ao solo. Mesmo as espécies que não constroem galerias (rizófagas ou não), abrem canalículos horizontais e verticais para locomoção, que aliados às câmaras de diapausa e pupação (bioporos) contribuem para aumentar a aeração do solo. As espécies detritívoras exercem um importante papel na ciclagem de nutrientes, especialmente matéria orgânica. Larvas de Melolonthidae processam uma média de 63 g de substrato, o que afeta ou beneficia outros componentes da rizosfera e reciclam cerca de 60g de excrementos enriquecidos com bactérias ou produtos nitrogenados de fácil assimilação (Morón 2001).

Assim, deve-se procurar associar medidas de manejo que reduzam a população das larvas rizófagas e favoreçam as espécies detritívoras, aumentando a diversidade e restabelecendo o equilíbrio do sistema. É importante ressaltar que nem sempre os ataques ocorrem na mesma área, todos os anos. No caso de *P. cuyabana*, há uma tendência de estabilização da população e, raramente, ocorre dano econômico numa mesma área por mais de dois ou três anos seguidos.

A intensidade dos danos é função não só da população, do tamanho das larvas e do estágio de desenvolvimento da cultura, mas também do desenvolvimento radicular da planta. Plantas de mesma idade, em áreas com populações semelhantes de larvas, mas sob diferentes condições ambientais, podem refletir o ataque de forma diversa. Os danos podem ser intensificados sob condições de solos com baixa fertilidade, com camadas adensadas, prejudicando a expansão das raízes, ou sob condições de estresse hídrico em épocas críticas para a cultura. Qualquer medida que favoreça o crescimento da planta e o desenvolvimen-

to de seu sistema radicular, aumentará também o seu grau de tolerância às larvas de corós. Várias medidas podem ser tomadas, destacando-se as seguintes: a) inocular as sementes com bactérias fixadoras de nitrogênio (*Bradyrhizobium*), que favorecem o aumento do sistema radicular, especialmente raízes secundárias; b) evitar a formação de camadas adensadas no solo; c) corrigir a fertilidade e a acidez do solo para favorecer o desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, das raízes; d) escolher, sempre que possível, cultivares com desenvolvimento radicular rápido e que tenham maior massa de raiz; (Oliveira et al. 1997).

6.3. Rotação de culturas e cultura armadilha no manejo dos corós e do tamanduá-da-soja, *Sternechus subsignatus*

Para a produção de soja orgânica na presença de *S. subsignatus*, a rotação de culturas é fundamental, pois é um dos poucos métodos de controle dessa praga condizente com a filosofia de agricultura ecologicamente sustentável. Segundo Bottrell (1979), quanto mais restrito for o número de hospedeiros, maior a eficiência da rotação de culturas. *S. subsignatus* alimenta-se apenas de leguminosas, e, em algumas delas, embora os adultos ovipositem, as larvas não se desenvolvem. Assim, a técnica de rotação de culturas é muito importante para a diminuição de populações da praga (Hoffmann-Campo et al. 1999).

Nas áreas em que a população de larvas hibernantes de *S. subsignatus* na entressafra é elevada (3 a 6 larvas/m²), deve-se fazer rotação de culturas, substituindo-se a soja por espécies de plantas não hospedeiras (gramíneas, girassol, crotalarias, sesbânia, caupi), das quais o inseto não se alimenta, ou por espécie hospedeira não preferencial (mucuna, leucena, feijão adzuki), na qual o inseto se alimenta em menor intensidade. A utilização de milho, em rotação com a soja, é uma excelente alternativa para diminuir a população de larvas desse inseto (Hoffmann-Campo et al. 1999).

Para aumentar a eficiência de controle do tamanduá-da-soja, a espécie não hospedeira ou hospedeira não preferencial deve ser circundada por uma hospedeira preferencial (soja, feijão, guandu-anão ou lab-lab) como cultura-armadilha, semeada em uma borda de 23m a 30m (Hoffmann-Campo et al. 1996, 1999, Silva 1998), para atrair e manter os insetos neste local da lavoura. Essa técnica, em sistema de produção orgânica, deve ser associada ao controle mecânico, através da eliminação das plantas, com roçadeira, antes das larvas, que se encontram no interior dos caules da soja, entrarem em hibernação no solo. Isso deve ser feito cerca de 45 dias após a observação dos primeiros ovos nas plantas. Na região Norte do Paraná, não havendo atraso na semeadura, as plantas podem ser eliminadas até meados de janeiro.

Mesmo para espécies polípagas, como os corós, a rotação de culturas pode ser um importante componente do manejo. A diversificação do sistema através de rotação de culturas favorece a diversidade de espécies no solo, diminuindo as chances de uma determinada espécie atingir o nível de praga. Brown et al. (2001) verificaram que a diversidade de grupos da macrofauna do solo em semeadura direta foi maior que no sistema de manejo convencional e que a rotação de culturas aumentou esse efeito, dependendo do esquema de sucessão de culturas.

Algumas espécies vegetais, como algodão, *Crotalaria spectabilis* e, em menor grau, *Crotalaria juncea* prejudicam o desenvolvimento das larvas do coró *P. cuyabana*, especialmente se ingeridas no início da fase larval, quando podem aumentar a mortalidade das larvas. Essas plantas podem ser usadas como alternativa em áreas infestadas, em rotação com a soja e outras culturas atacadas por corós (Oliveira 1997). O milho e outras gramíneas semeadas de setembro até o início de outubro são tolerantes aos ataques de *P. cuyabana*, pois as plantas já estarão com o sistema radicular bem desenvolvido na época de ocorrência das larvas de 2^o-3^o ínstar. Entretanto, no início do desenvolvimento, as plantas de milho são bastante suscetíveis ao ataque das larvas e, nos cultivos de safrinha que coincidem com a presença de larvas de 3^o ínstar, pode haver grande redução no estande, devido a morte de plantas.

A prática do cultivo de soja, milho ou girassol de safrinha deve ser evitada, não só pela suscetibilidade das plantas mas, principalmente, porque contribui para o aumento de população de corós de um ano para outro.

6.4. Época de semeadura no manejo de corós e do tamanduá-da-soja

Com base na biologia e na ecologia dos corós, as áreas com histórico de infestação devem ser semeadas, preferencialmente, antes que as larvas atinjam 1,0 cm e, se possível, antes das primeiras revoadas de adultos (Oliveira & Hoffmann-Campo 2001), que, em geral, começam a ocorrer no início ou no fim de outubro, conforme a região e a espécie predominante. Na região Centro-Oeste do Paraná, a semeadura da soja em outubro, ou nos primeiros dias de novembro, pode evitar a sincronia dos estádios mais suscetíveis da cultura, com os ínstaes mais daninhos das larvas de *P. cuyabana*, diminuindo, potencialmente, o dano causado à lavoura. Entretanto, é importante evitar que as áreas vizinhas às reboleiras (manchas de plantas com sintomas de ataque) fiquem descobertas, para que a população dessas áreas não se desloque para a soja, onde poderá causar danos significativos (Oliveira et al. 1997).

Experimentos realizados no Paraná mostraram que quando a soja foi semeada em outubro, os adultos de *S. subsignatus* não atingiram o nível econômico de dano, para a soja que se encontrava próxima ou na fase reprodutiva (Hoffmann-Campo et al. 1999). Nessa fase, a planta pode tolerar até dois adultos por fileira de 1m de soja, sem diminuir o seu rendimento. Entretanto, quando a soja foi semeada a partir de meados de novembro, ou seja, na época tradicionalmente utilizada pelos agricultores, os adultos atingiram o nível econômico de dano. Nos plantios mais tardios (em dezembro), há possibilidade de ocorrência de populações altas da praga, na fase vegetativa da soja, que é o período mais suscetível da planta ao seu ataque. Sendo assim, a escolha da época de semeadura torna-se um fator importante no manejo integrado de *S. subsignatus* (Hoffmann-Campo et al. 1999).

6.5. Considerações finais

O controle do tamanduá-da-soja e do complexo de corós rizófagos, assim como o de outras pragas de hábito subterrâneo que ocorrem em soja, após o estabelecimento da cultura, é difícil. Assim, o manejo dessas pragas, especialmente em áreas onde há histórico de ocorrência, deve ser planejado antes da semeadura, considerando o sistema de produção como um todo. Além das alternativas de manejo sugeridas aqui, é importante adotar práticas que contribuam para o bom desenvolvimento da cultura, pois plantas saudáveis são muito mais tolerantes a esse tipo de praga. As populações de pragas rizófagas, de maneira geral, tenderão a entrar em equilíbrio e se manter abaixo do nível de dano, muito mais rapidamente em sistemas orgânicos, pela própria natureza do sistema, do que nos convencionais.

6.6. Referências bibliográficas

- BOTTRELL, D.G. **Integrated pest management**. Washington: Council on Environmental Quality, 1979. 120p.
- BROWN, G.G.; PASINI, A.; BENITO, N. P.; AQUINO, A. de; CORRÊIA, E. Diversity and functional role of soil macrofauna communities in Brazilian no-tillage agroecosystems. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MANAGING BIODIVERSITY IN AGRICULTURAL ECOSYSTEMS, 2001, Montreal. **Book of abstracts...** Montreal: CDB/UNU, 2001. p.22.
- 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.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B., OLIVEIRA, L.J.; GAUDÊNCIO, C. DE A.. Viabilidade de utilização do guandu como planta armadilha para *Sternechus subsignatus*. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1990/91**. Londrina, 1996. p.432-434. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 99).

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; SILVA, M.T.B. da; OLIVEIRA, L.J. **Aspectos biológicos e manejo integrado de *Sternechus subsignatus* na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja: Cruz Alta: FUNDACEP-FECOTRIGO, 1999. 32p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 22).

MORÓN, M.A. Los insectos como reguladores del suelo en los agrosistemas. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.45-57. (Embrapa Soja. Documentos, 172).

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 em Ciências) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

OLIVEIRA, L.J.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. Manejo de pragas de solo na cultura da soja. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 4., 2001, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Instituto Biológico, 2001. p.70-76.

OLIVEIRA, L.J.; GARCIA, M.L.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; SOSA-GOMEZ, D.R.; FARIAS, J.R.B.; CORSO, I.C. **Coró-da-soja *Phyllophaga cuyabana* (Moser 1918)**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 30p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular técnica, 20).

PITRE, H.N.; PORTER, R.P. Influence of cultural variables on insect population in soybean. In: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACIÓN EN SOJA, 4., 1989, Buenos Aires. **Actas...** Buenos Aires: Asociación Argentina de la Soja. 1989. p.2211-2220. Editado por A.J. Pascale.

SILVA, M.T.B da. Aspectos ecológicos de *Sternechus subsignatus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) em soja no plantio direto. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, p. 47-54, 1998.

7. Alternativas potencias para uso no manejo de pragas da soja

Clara Beatriz Hoffmann-Campo
Daniel Ricardo Sosa-Gomez
Beatriz Spalding Corrêa-Ferreira
Décio Luiz Gazzoni

7.1. Introdução

Além das práticas de manejo das lagartas e dos percevejos da soja, via monitoramento das populações e utilização de controle biológico, conforme apresentado nos capítulos anteriores, outros métodos podem vir a ser importantes no controle dessas e de outras pragas da soja, no sistema de produção orgânica. Entre elas, são destacadas a utilização de cultivares resistentes às pragas, a aplicação de extratos de plantas, o uso de armadilhas, de feromônios e de semioquímicos. Algumas dessas alternativas já foram comprovadas e são indicadas para utilização pelos produtores, outras estão em fase experimental, conforme apresentado na sequência.

7.2. Cultivares resistentes aos insetos-pragas da soja

A maioria das plantas vivas possui um certo grau de resistência a insetos (Kogan, 1986). Essa defesa das plantas (resistência) pode ser constitutiva, onde a planta produz uma substância química herdável que lhe confere resistência, ou indutiva, em que a planta atacada produz substâncias químicas que não faziam parte da sua composição e que afetam negativamente o agente causador do estresse. O flavonól rutina é um exemplo típico de substância constitutiva. Essa substância produz efeitos fisiológicos e comportamentais em lagartas desfolhadoras como *Heliothis virescens* (Hoffmann-Campo, 1995), *Trichoplusia ni*

(Hoffmann-Campo et al., 2001) e *Anticarsia gemmatalis* (Hoffmann-Campo et al., 1998). As substâncias induzidas, denominadas fitoalexinas são comuns em leguminosas, mas a sua produção nas plantas pode ser induzida por danos de insetos, tornando-as progressivamente impaláveis (Harborne, 1986), afetando a preferência alimentar dos insetos (Piubelli et al. 2002).

Embora, em algumas situações, os dois tipos de resistência se confundem, existe uma diferença importante entre eles. Na resistência constitutiva a planta "investe" uma parcela de sua energia para o estabelecimento de seu "arsenal" de defesa contra os insetos, em detrimento de parte da energia dirigida à produção de grãos, sendo por isso, via de regra, menos produtiva. Em contraste, a resistência induzida somente é ativada quando a planta é atacada pelos insetos, o que significa que o seu "custo" de defesa somente ocorre quando necessário.

A maioria dos genótipos e cultivares de soja, com característica de resistência a insetos, é derivada de introduções de plantas nativas do Japão, identificadas como PI 227687, PI 229358 e PI 274454. Essas introduções são utilizadas por melhoristas de várias instituições, no Brasil e do exterior, para transferir resistência para cultivares com características agrônômicas desejáveis. Estudos realizados em nosso país fazem referência a essas características, em relação à resistência à *A. gemmatalis* (Oliveira et al. 1993, Hoffmann-Campo et al. 1994, Gazzoni & Tutida 1996).

Os percevejos representam o grupo de insetos que tem merecido mais atenção de entomologistas e melhoristas, pelo seu potencial de danos à produção e à qualidade do grão. A PI 274454 tem sido muito utilizada em cruzamentos e sua descendência tem demonstrando bom desempenho em relação à resistência aos percevejos sugadores de sementes (Panizzi et al. 1981, Rosseto et al. 1984, 1986, Lourenção et al. 1985).

O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) vem, há 25 anos, estudando a resistência da soja a insetos e este esforço redundou no lançamento da cultivar IAC-100, pioneira, no Brasil, como portadora de re-

sistência a percevejos e insetos desfolhadores da soja (Rossetto et al. 1989). A Embrapa Soja tem, também, desenvolvido trabalhos nessa linha, procurando identificar fontes de resistência a percevejos (Panizzi et al. 1981, Bays et al. 1983, 1984a,b, Hoffmann-Campo et al. 1996), selecionando diversos genótipos comprovadamente mais tolerantes a insetos e com características agrônômicas desejáveis. O principal problema, de difícil solução, é que os genótipos com nível mais elevado de resistência são menos produtivos.

As cultivares IAC-23 e IAC-24¹, indicadas para cultivo no Estado de São Paulo, foram selecionadas especificamente para aumentar a resistência a pragas em soja. Em experimentos conduzidos em diversos locais, em São Paulo e Minas Gerais, a cultivar IAC 24 foi a mais produtiva, superando em 14% a testemunha suscetível a insetos. Essa cultivar é de ciclo semi precoce (121 a 130 dias), para a região de recomendação. A cultivar IAC-23, de ciclo precoce, apresenta juvenidade longa para seu ciclo, florescendo, em média, 43 dias após a semeadura, e produtividade média a alta. Essa cultivar tem maior estabilidade e níveis superiores de resistência, tanto à desfolha quanto aos danos causados por percevejos, além de melhor desempenho produtivo. Ambas apresentam sementes amarelas e hilo marrom. Pela sua característica de resistência a insetos, podem ser boas alternativas para cultivo orgânico e deveriam ser testadas nessas condições.

A cultivar BRSMG 68, desenvolvida em Minas Gerais pelo convênio Embrapa Soja/Epamig, apresentou maturação normal, sob pressão de população de percevejos, enquanto outros genótipos apresentaram retenção foliar e/ou haste verde (Neylson Eustáquio Arantes, comunicação pessoal). Em experimentos realizados em Londrina, em gaiolas, no campo, com população constante de percevejos, observou-se que essa cultivar apresentou o dobro de sementes boas, em relação a cultivares

¹ Miranda, M.A.C. de; Braga, N.R.; Miranda, F.T.S. de; Uneda, S.H.; Lourenção, A.L.; Ito, M.F. - Descrição, Produtividade e Estabilidade do Cultivar de Soja IAC-23 Precoce e Resistente a Insetos; e M.A.C. de Miranda; N.R. Braga; F.T.S. de Miranda; S.H. Uneda; A.L. Lourenção e M.F. Ito - Descrição, Produtividade e Estabilidade da Cultivar de Soja IAC-24, Semiprecoce e Resistente a Insetos (*Bragantia*, no prelo).

suscetíveis. A cultivar BRSMG 68 apresenta ciclo médio, em São Paulo e Minas Gerais, e ciclo precoce, em Mato Grosso e Goiás/Distrito Federal, regiões para onde é indicada.

7.3. Uso de extratos vegetais

A utilização de compostos tóxicos de origem vegetal para o controle de pragas não é uma prática recente, sendo seu uso bastante comum nos países tropicais, já antes do advento dos inseticidas sintéticos. Entre os primeiros inseticidas botânicos destaca-se o uso da nicotina, extraída do fumo, a piretrina, extraída do piretro e a rotenona de algumas Fabaceae (Lagunes & Rodriguez 1989). Atualmente, entre as plantas inseticidas, a meliácea *Azadirachta indica*, conhecida no Brasil por nim, é bastante estudada e considerada a mais importante.

O nim apresenta entre seus compostos a azadiractina, que ocorre em maior concentração e que tem maior atividade tóxica sobre os insetos (Soon & Bottrell 1994). É encontrada em vários órgãos da planta, principalmente nas sementes, sendo utilizada normalmente na forma de óleo ou de extratos aquosos ou orgânico. Seu modo de preparo é simples, utilizando, normalmente, as sementes que podem ser secas, moídas e misturadas com água ou prensadas para a obtenção do óleo (Abreu Jr. 1998, Martinez 2002). Apresenta atividade sistêmica, eficiência em baixas concentrações, baixa toxicidade a mamíferos e menor probabilidade de desenvolver resistência, por consistir em um complexo de princípios ativos (Vendramim & Castiglioni 2000).

Segundo Martinez (2002), os extratos de nim causam mortalidade de ovos, larvas e adultos, inibem a alimentação dos insetos, afetam o desenvolvimento das larvas e atrasam seu crescimento, reduzem a fecundidade e fertilidade dos adultos, alteram o comportamento e causam diversas anomalias nas células e na fisiologia dos insetos.

A azadiractina pode afetar os insetos por ingestão ou por contato, sendo sua ação por ingestão significativamente superior. Resultados

de Silva & Martinez (dados não publicados) mostraram que a aplicação do óleo emulsionável na lagarta-da-soja, *A. gemmatalis*, causou 15% de mortalidade até a fase de pupa, quando as lagartas foram pulverizadas (5 ml/L), e 85% de mortalidade, quando as lagartas ingeriram dieta contendo a mesma concentração, durante 48 horas.

Embora vários trabalhos mostram diferentes efeitos do nim sobre diversas espécies de insetos, pouco se sabe sobre a ação e sua viabilidade de uso em larga escala para o controle dos percevejos da soja. Testes a campo e laboratório, realizados em tomate, mostraram a susceptibilidade das ninfas de *Nezara viridula* a produtos derivados de nim, causando distúrbios no crescimento (Martinez 2002). Efeitos significativos na redução da capacidade alimentar desse percevejo foi obtida por Seymour et al. (1995) em nóz pecan, com pulverizações tópicas de extratos de sementes de nim sobre insetos adultos.

Em soja, resultados ao nível de laboratório mostraram que a maior ação do óleo de nim sobre os percevejos *N. viridula* e *E. heros* foi obtida sobre as formas jovens causando sérias deformações e diferentes índices de mortalidade. A aplicação tópica do óleo de nim sobre ninfas de *N. viridula* impediu a ecdise, provocou anormalidades morfológicas e causou mortalidade de forma dependente da dose e do estágio de desenvolvimento do percevejo (Peres & Corrêa-Ferreira 2001). Os principais efeitos causados nas formas jovens de percevejos ocorreram por ocasião da muda, resultando ninfas com deficiência no rompimento e na eliminação da cutícula e adultos com escutelo e asas deformadas (Fig. 7.1), atingindo uma frequência de 53%, quando o óleo de nim foi aplicado sobre ninfas de quinto ínstar de *N. viridula*, na concentração de 5%, comparado a nenhuma deformidade encontrada na testemunha.

Em 1997, Schmutterer reportou que produtos de nim são seguros para aranhas, adultos de numerosos insetos benéficos e ovos de muitos predadores, sendo os estágios ninfais ou larvais mais ou menos susceptíveis, especialmente sob condições de laboratório. A campo, o efeito não existe ou é muito leve sobre esses insetos. Alguns trabalhos realizados com predadores mostraram que pulverizações da solução aquo-



FIG. 7.1. Ninfas e adultos de percevejos da soja com deformidades causadas pelo efeito do nim.

sa do nim (5ml/L) sobre a joaninha *Cycloneda sanguinea* (Silva et al. 2001) não tiveram efeito sobre os adultos, embora causaram 40% de mortalidade quando aplicados sobre as larvas desse predador. A ação do nim sobre os parasitóides é ainda restrita na literatura, embora alguns resultados com *Trichogramma chilonis* mostraram redução no parasitismo com o uso de nim na concentração de 2,5 a 5%, provavelmente devido à mortalidade dos parasitóides adultos (36-40%) (Raguraman & Singh 1999). Esses autores não encontraram, entretanto efeito do nim na emergência, longevidade e fecundidade desse parasitóide de ovos.

Outros extratos vegetais tem sido empregado muitas vezes no combate aos insetos pragas em sistemas de produção orgânica, como o composto pirolenhoso, biorgânico, e vários outros usados como alternativas ecológicas na prevenção e controle das pragas (Abreu Jr. 1998, Burg & Meyer 1999). Entretanto, especificamente, para a cultura da soja existe uma carência muito grande de informações, havendo necessidade de maiores estudos sobre a real eficiência desses compostos na redução populacional das pragas, seus efeitos sobre as espécies benéficas e a certeza sobre sua aceitação pelas certificadoras.

7.4. Uso de armadilhas

Vários tipos de armadilhas podem ser utilizados pelos produtores orgânicos como mais uma alternativa no manejo dos insetos pragas, tendo como objetivo básico a redução das populações de insetos e, em consequência, seus danos futuros nas lavouras. Na cultura da soja, armadilhas confeccionadas com embalagens plásticas de 2 L e com aberturas laterais são utilizadas para a captura dos percevejos. Essas armadilhas são fixadas em estacas e colocadas na linha da soja, ficando a base do frasco no limite superior do dossel (copa) das plantas (Fig. 7.2). Normalmente, são utilizadas contendo urina bovina mais sal de cozinha, entretanto, resultados obtidos na safra 2001/02 mostraram que essa solução pode ser substituída por água + detergente ou água + sal de cozinha, sem perda de eficiência na captura dos percevejos (Corrêa-Ferreira & Choucino, 2002).



FIG. 7.2. Armadilha com urina bovina usada na captura de percevejos da soja.

Entre os vários insetos capturados nas armadilhas, constatou-se um grande número de percevejos, das diferentes espécies, chegando ao máximo de 85 percevejos/armadilha após sete dias da instalação. Observou-se, entretanto, que a maioria dos percevejos coletados pelas armadilhas foram adultos, o que é explicado pelo próprio comportamento do inseto. A ocorrência de inimigos naturais capturados nas armadilhas foi insignificante, representado por alguns exemplares de predadores (tesourinha, aranhas), não se constatando nenhum exemplar de vespíngas parasitóides de ovos de percevejos, mesmo em áreas com populações elevadas desses microhimenópteros (superior a 80% de parasitismo).

Essas armadilhas, normalmente colocadas na bordadura da lavoura e utilizadas desde o período inicial da cultura, quando os percevejos estão migrando para os campos de soja, têm sua maior influência na captura dos percevejos colonizantes, reduzindo, conseqüentemente, as infestações futuras desses insetos na lavoura e seus respectivos danos às plantas de soja em períodos mais críticos do desenvolvimento da cultura. Em regiões com temperaturas mais baixas, onde as populações de percevejos normalmente são menores, o uso dessas armadilhas, instaladas desde o final do período vegetativo, tem sido suficiente na manutenção das populações daninhas abaixo dos níveis de dano.

Alguns outros tipos de armadilhas também podem ser usados no manejo dos insetos pragas. Por exemplo, o uso de estacas com estopas embebidas em uma solução de sal de cozinha com algum produto tóxico para os percevejos é permitido em sistema de agricultura orgânica. Essas estacas, normalmente distribuídas nas margens das lavouras a cada 50m e acima do dossel das plantas, faz com que os insetos se desloquem para esse local, morrendo ao entrarem em contato com a solução (Corrêa-Ferreira & Panizzi 1999). Segundo Burg & Mayer (1999) e Barcellos (2000), alguns ingredientes podem ser usados no preparo dessas iscas: 300g de sal de cozinha, 150ml de urina animal choca e 10L de água.

Para o controle de vaquinhas, o emprego do taiuiá (*Cayaponia martiana*) tem sido mais estudado em feijão, cultura onde esse inseto tem maior

importância (Hohmann & Carvalho 1989). Pedacos de raiz de 5cm a 10cm ou feixes de ramos de 15cm da planta são emergidos em solução tóxica, utilizando produto permitido em sistema orgânico, fixados em estacas e distribuídos em uma proporção de 30 a 40 iscas/ha, devendo ser renovados a cada cinco dias. As iscas devem ser instaladas no campo, preferencialmente na bordadura, a partir do aparecimento dos primeiros adultos e mantidas na fase inicial do desenvolvimento da cultura, reduzindo o crescimento populacional das vaquinhas e sua disseminação na lavoura.

7.5. Uso de semioquímicos

Nos sistemas de agricultura orgânica, a utilização de semioquímicos oferece um grande potencial para decidir o momento de controle através do monitoramento das populações das pragas ou para estimular o controle natural por inimigos naturais. Os semioquímicos são substâncias voláteis que intervêm no processo de comunicação através de sinais químicos entre os insetos. Quando essa comunicação envolve insetos da mesma espécie, a substância é denominada feromônio. No caso em que os sinais químicos são captados por outra espécie, diferente da espécie emissora, a substância é denominada cairomônio, resultando em benefício da espécie receptora. Os semioquímicos mais estudados nos insetos pragas e inimigos naturais são os feromônios sexuais, feromônios de agregação e feromônios de alarme (Vilela & Della Lucia 1987).

Na cultura da soja, embora vários estudos ainda precisam ser finalizados, a utilização de armadilhas com feromônios poderá vir a simplificar o processo de monitoramento, facilitando a decisão sobre adotar ou não um método de controle, ou ser explorado na utilização de voláteis (cairomônios) produzidos por insetos pragas, favorecendo o ataque por parasitóides de ovos e formas móveis, mediante a utilização desses compostos na localização dos hospedeiros.

Para os percevejos da soja, as substâncias que apresentam atividade como atraentes sexuais têm sido identificadas nos machos de *N. viridula* (Aldrich et al. 1987, Baker et al. 1987), mas até o presente sua utilização em armadilhas tem sido limitada pelo reduzido número de insetos capturados em experimentos de campo (Aldrich et al. 1993).

Para a espécie *E. heros*, o composto methyl-2,6,-10-trimethyltridecanoate, com ação de feromônio sexual, foi identificado por Borges et al. (1998a) em percevejos da região Central do Brasil, o que abre novas perspectivas para o controle das populações dessa praga. Para outras espécies de percevejos do gênero *Euschistus*, o feromônio tem sido utilizado com sucesso para monitorar suas populações em culturas de algodão, milho, noz pecan e amendoim. Utilizando armadilhas com septos de borracha impregnados com methyl 2,4-decadienoate na cultura de amendoim, foram coletados semanalmente até 55 percevejos por armadilha (Duffie et al. 2002).

Outro aspecto que pode ser explorado para favorecer o parasitismo é a utilização de compostos com atividade de cairomônios. A vespinha parasitóide *Trissolcus basal* tem a capacidade de reconhecer os sinais químicos deixados pelas fêmeas de *N. viridula*, os quais provocam um efeito arrestante nos adultos da vespinha mantendo-a no local em que está presente o estímulo (Colazza et al. 1999). De maneira semelhante ao que ocorre com *N. viridula* e seus parasitóides, Borges et al (1998b; 1999) observaram que as armadilhas com o feromônio de *E. heros* atraíram parasitóides de ovos dos gêneros *Trissolcus* e *Telenomus*, sugerindo atividade desses compostos como cairomônios.

Os feromônios da lagarta-da-soja têm sido identificados e sintetizados por Heath et al. (1983) mas sua utilização prática tem sido quase nula, provavelmente devido a facilidade de sua amostragem pelo método do pano, que permite um acompanhamento adequado da evolução das populações da lagarta. Por outro lado o registro de feromônios é lento e representa um custo elevado, o que inibe o registro para os produtos que podem ter um mercado restrito (Leandro Mafra, comunicação pessoal).

Os feromônios da lagarta falsa medideira, aparentemente, também apresentam um bom potencial de controle com uma captura média de 32 machos por semana por armadilha (Busoli, 1984) mas, normalmente, esta praga provoca desfolhamentos severos em circunstâncias pouco freqüentes.

Para os corós, estudos iniciais com a espécie *Phyllophaga cuyabana*, indicaram o comportamento de cortejo e acasalamento estreitamente associado a regulação feromonal, o que indicaria seu potencial de utilização (Oliveira 1998), mas a diversidade de espécies de corós que ocorrem nas diferentes regiões produtoras de soja limitam o desenvolvimento de feromônios, cuja ação é normalmente muito específica.

7.6. Uso de entomopatógenos

Freqüentemente, os entomopatógenos são os inimigos naturais de maior prevalência como agentes reguladores das populações de diversas pragas na cultura da soja. As populações da lagarta-da-soja e das falsas medeiras na maior parte das vezes são controladas pelo fungo *Nomuraea rileyi*, sendo as falsas medeiras, freqüentemente, também afetadas pelos fungos *Pandora gammae* e *Zoophthora radicans* (Fig. 7.3). Portanto a preservação das populações destes fungos deve ser condizente com as práticas de manejo da cultura, principalmente na aplicação de substâncias com atividade fungicida ou fungistática. O enxofre, usado para o controle de doenças pode afetar a incidência do fungo *N. rileyi*, se aplicado no início de ocorrência das epizootias.

Os fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* atacam naturalmente as três espécies de percevejos, mas o fazem com baixa incidência. Seu potencial de utilização foi avaliado por Sosa-Gomez & Moscardi (1998), para o complexo de percevejos, e os resultados indicaram reduzida suscetibilidade à infecção por esses fungos em condições de campo, havendo necessidade de complementar o controle com outras táticas de manejo.



FIG. 7.3. Lagartas falsa medideira atacada pelos fungos *Pandora gammae* (a) e *Zoophthora radicans* (b).

A ocorrência de outros entomopatógenos, principalmente nas populações de percevejos, tem sido pouco estudada. Recentemente, foi determinado que as porcentagens de infecção natural por tripanossomatídeos flagelados pode chegar a 30% nas populações de *N. viridula*, mas até o presente se desconhece qual é o efeito dessas infecções sobre a sobrevivência e o potencial reprodutivo dos percevejos, sendo possível encontrar indivíduos ainda vivos com grande número de flagelados na hemolinfa.

7.7. Considerações finais

Dentre as alternativas potenciais para o manejo dos insetos-pragas da soja, principalmente de percevejos, o uso de cultivar tolerante ou resistente poderá ser viável a médio prazo. É uma medida de controle segura e pode ser eficiente em condições de populações médias desse inseto. Há alguns genótipos já desenvolvidos e é facilmente introduzida no sistema de produção, pois não requer metodologia complicada de adoção e tem custo nulo de utilização, pois a tecnologia já vem embutida na própria semente. Adicionalmente à praticidade de uso, quando a resistência deriva de substâncias químicas constitutivas, a interação com fatores climáticos é inexistente. Por estas razões, tanto a Embrapa Soja quanto outras instituições, principalmente o Instituto Agronômico de Campinas, tem envidado esforços no sentido de liberar cultivares com esta característica. Mesmo com menor potencial de produtividade, essas cultivares seriam especialmente importantes em sistema orgânico de produção. Sendo assim, otimisticamente pode-se prever o lançamento de alguns genótipos com maior tolerância ao ataque de insetos ou então que possuam capacidade de, rapidamente, responderem aos fatores de indução.

Embora as pesquisas e o emprego de extratos vegetais têm sido incrementados nos últimos anos, para o uso em larga escala, há ainda, necessidade de muitos estudos que buscam esclarecer aspectos relacionados à composição química, análises toxicológicas, preparo de for-

mulações, padronização de sua bioatividade, estabelecimento de um controle de qualidade e uma legislação mais clara e definida (Vendramim & Castiglioni 2000). Especificamente para sistema de produção orgânica, há necessidade de consultas junto às instituições certificadoras sobre sua viabilidade ou não de uso nesse sistema, pois o comportamento tem sido variável.

Num sistema de agricultura sustentável, verifica-se que os insetos pragas podem ser manejados por diferentes alternativas, algumas delas já estabelecidas e várias outras ainda em desenvolvimento, mas com grande potencial para uso futuro.

7.8. Referências bibliográficas

ABREU JR., H. de. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura: coletânea de receitas**. Campinas: EMOPI, 1998. 112p.

ALDRICH, J.R.; OLIVER, J.E.; LUSBY, W.R.; KOCHANSKY, J.P.; LOCKWOOD, J.A. Pheromone strains of the cosmopolitan pest, *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal Experimental Zoology**, New York, v.244, n.1, p.171-175, 1987.

ALDRICH, J.R.; NUMATA, H.; BORGES, M.; BIN, F.; WAITE, G.K.; LUSBY, W.R. Artifacts and pheromone blends from *Nezara* spp. and other stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). **Zeitschrift fur Naturforschung**, v.48C, p.73-79, 1993.

BAKER, R.; BORGES, M.; COOKE, N.G.; HERBERT, R.H. Identification and synthesis of (Z-(1'S, 3'R, 4'S)-(-)-2-(3', 4'-epoxy-4'-methylcyclohexyl)-6methylhepta-2,5-diene, the Sex pheromone of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.). **Journal of Chemical Society Chemical Communications**, London, 1987, p. 414-416.

BARCELLOS, L.A.R. **Soja ecológica**. Porto Alegre: Programa Estadual de Qualificação Profissional - PLANFOR QUALIFICAR/RS: EMATER-RS, 2000. 15p. (Série: QUALIFICAR/RS).

BAYS, I.A.; OLIVEIRA, E.B.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. Teste de linhagens de ciclo tardio para percevejos. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1983/84**. Londrina: 1984a. p.273, 276-8.

BAYS, I.A.; OLIVEIRA, E.B.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. Teste de linhagens precoces para percevejos. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1983/84**. Londrina, 1984b. p.270-2.

BAYS, I.A.; OLIVEIRA, E.B.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; IKUTA, A.M. Teste de linhagens semi tardias para percevejos. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1982/83**. Londrina, 1983. p.281-4.

BORGES, M.; MORI, K.; COSTA, M.L.M.; SUJII, E.R. Behavioural evidence of methyl-2,6,-10-trimethyltridecanoate as a sex pheromone of *Euschistus heros* (Het., Pentatomidae). **Journal Applied Entomology**, v.122, p.335-338, 1998a

BORGES, M; SCHMIDT, F.G.V.; SUJII, E.R.; MEDEIROS, M.A.; MORI, K.; ZARBIN, P.H.G.; FERREIRA, J.T.B. Field responses of stink bugs to the natural and synthetic pheromone of the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae). **Physiological Entomology**, v.23, n.3, p.202-207, 1998b.

BORGES, M; COSTA, M.L.M.; SUJII, E.R; CAVALCANTI, M.D.G.; REDIGOLO, G.F.; RESCK, I.S.; VILELA, E.F. Semiochemical and physical stimuli involved in host recognition by *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae) Toward *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae). **Physiological Entomology**, v.24, n.3, p.227-233, 1999.

BURG, I.C.; MAYER, P.H. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**. Francisco Beltrão: ASSESSOAR: COOPERIGUAÇU, 1999, 153p.

BUSOLI, A.C. Eficiência de doses do ferômonio sexual sintético "Z-7-dodecen-1-ol-acetato", na captura de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera, Noctuidae). **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, v.13, n.2, p.205-212, 1984.

COLAZZA, S.; SALERNO, G.; WAJNBERG E. Volatile and contact chemicals released by *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) have a kairomonal effect on the egg parasitoid *Trissolcus basalus*. **Biological Control**, Orlando, v.16, p.310-317, 1999.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; CHOUCINO, R.A.S. Uso de armadilha com urina bovina, na coleta de percevejos da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2.; MERCOSOJA, 2002, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.276. (Embrapa Soja. Documentos, 181). Organizado por Odilon Ferreira Saraiva, Clara Beatriz Hoffmann-Campo.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45p. (EMBRAPA-CNPSO Circular Técnica, 24).

DUFFIE, W.D.; GREENE, J.K.; HERZOG, G.A. Monitoring stink bugs in cotton and agricultural landscapes using pheromone traps, 2002. Disponível em < <http://www.griffin.peachnet.edu/caes/cotton/2002rer/rer46.pdf> > Acesso em 26. jan. 2003.

GAZZONI, D.L.; TUTIDA, F. Efeito de genótipos resistentes e suscetíveis sobre a biologia da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis* Hübner). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, p.709-714, 1996.

HARBORNE, J.B. The role of phytoalexins in natural plant resistance: IN: GREEN, M. B.; HEDIN, P.A. (Ed.). **Natural resistance of plants to pests**. Miami Beach: American Chemical Society, 1986. p.23-35 (Series, 187).

HEATH, R.R. TUMLINSON, J.H.; LEPPLA, N.C.; MCLAUGHLIN, J.R.; DUEBEN, B. Identification of a sex pheromone produced by female velvetbean caterpillar moth *Anticarsia gemmatalis*. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.9, n.5, p.645-656, 1983.

HOFFMANN-CAMPO, C.B. **Role of the flavonoids in the natural resistance of soyabean to *Heliothis virescens* (F.) and *Trichoplusia ni* (Hübner)**. 1995. 165f. Thesis (Doctor of Philosophy)- Department of Botany, The University of Reading, Reading.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; GAZZONI, D.L.; TOLEDO, J.F.F. de. Comparação de métodos para avaliação de linhagens de soja (*Glycine max*

Merrill) resistentes a percevejos (Hemiptera : Pentatomidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.5, p.305-306, 1996.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; HARBORNE, J.B.; MACCAFFERY, A.R. Pre-ingestive and post-ingestive effects of soya bean extracts and rutin on *Trichopludia ni* growth. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v.98, p.181-194, 2001.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MAZZARIN, R.M.; LUSTOSA, P.R. Mecanismos de resistência de genótipos de soja: teste de não-preferência para *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lep.: Noctuidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.4, p.513-519, 1994.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; RAMOS NETO, J.A.; OLIVEIRA, M.C.N.; OLIVEIRA, L.J. Behavioural and physiological effects of rutin on *A. gemmatalis*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INSECT-PLANT RELATIONSHIPS, 10., 1998, Oxford. **Abstracts...** Oxford : Oxford University Press, 1998.

HOHMANN, C.L.; CARVALHO, S.M. de. Pragas e seu controle. In: O FEIJÃO no Paraná. Londrina: IAPAR, 1989. p.217-246. (Circular Técnica, 53).

KOGAN, M. Natural chemical in plant resistance to insects. **Iowa State Journal of Research; a Quarterly Journal**, Ames, v.60, p.501-527, 1986.

LAGUNES, T.A.; RODRIGUEZ, H.C. **Búsqueda de tecnología apropiada para el combate de plagas del maíz almacenado en condiciones rústicas**. Chapingo: CONACYT-CP, 1989. 150p.

LOURENÇÃO, A.L.; ROSSETTO, C.J.; MIRANDA, M.A.C. Resistência de soja a insetos III Seleção de linhagens resistentes a percevejos. **Bragantia**, Campinas, v.44, p.77-86, 1985.

MARTINEZ, S.S. **O Nim: *Azadirachta indica* – natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR, 2002. 142p.

OLIVEIRA, L. Identificação do feromônio sexual e seus efeitos no comportamento do besouro *Phyllophaga cuyabana*. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 1997**. Londrina, 1998. p.69-70. (EMBRAPA-CNPSo, Documentos, 118).

OLIVEIRA, L.J.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MAZZARIN, R.M. Aspectos biológicos e nutricionais de *Anticarsia gemmatalis* em diversos genótipos de soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.22, n.3, p.547-552, 1993.

PANIZZI, M.C.C.; BAYS, KIIHL, R.A.S.; PORTO, M.P. Identificação de genótipos fontes de resistência a percevejos-pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, p.33-37, 1981.

PERES, W.A.A.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Bioatividade do óleo de neem *Azadirachta indica* A. Juss sobre ninfas e adultos de *Nezara viridula* L. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.136-137 (Embrapa Soja. Documentos, 157).

PIUBELLI, G.C.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; LARA, F.M.; ARRUDA, I.C. de. Avaliação da atividade deterrente de extratos do genótipo de soja PI 227687 em *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos...** Manaus: INPA, 2002. p.166.

RAGURAMAN, S.; SINGH, R.P. Biological effects of neem *Azadirachta indica* seed oil on the egg parasitoid, *Trichogramma chilonis*. **Journal of Economic Entomology**, v.92, n.6, p.1275-1280, 1999.

ROSSETTO, C.J.; IGUE, T.; MIRANDA, M.A.C.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de soja a insetos: IV. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. **Bragantia**, Campinas, v.45, n.2, p.323-335, 1986.

ROSSETTO, C.J.; LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C.; IGUE, T. Resistência de soja a insetos: II. Teste de livre escolha entre linhagens IAC73-228 e o cultivar Paraná, infestado por *Nezara viridula* (L.) em telado. **Bragantia**, Campinas, v.43, p.141-153, 1984.

ROSSETTO, C.J.; TISSELI FILHO, O.; CIONE, J.; GALLO, P.B.; RAZERA, L.F.; TEIXEIRA, J.P.F.; BORTOLETTO, N. Soja "IAC-100". **O Agrônomo**, Campinas, v.41, n.1, p.2, 1989.

SCHMUTTERER, H. Side-effects of neem (*Azadirachta indica*) products on insect pathogens and natural enemies of spider mites and insects. **Journal Applied Entomology**, Berlin, v.121, p.121-128, 1997.

SEYMOUR, J.; BOWMAN, G.; CROUCH, M. Effects of neem seed extract on feeding frequency of *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae) on pecan nuts. **Journal Australian Entomology Society**, v.34, p.221-223, 1995.

SILVA, F.C.; MARTINEZ, S.S.; MENEGUIM, A.M. Ação do nim *Azadirachta indica* A. Juss., na sobrevivência e desenvolvimento do predador *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos ...** Brasília: Embrapa Café, 2001. p.131.

SOON, L.G.; BOTTRELL, D.G. **Neem pesticides in rice: potential and limitations**. Manila: IRRI, 1994. 64p.

SOSA-GOMEZ, D.R.; MOSCARDI, F. Laboratory and field studies on the infection of stink bugs, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, and *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) with *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* in Brazil. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.71, n.2, p.115-120, 1998.

VENDRAMIM, J.D.; GASTIGLIONI, E. Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D. da ; GASTIGLIONI, E. (Eds.) **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 2000. 113-128 p.

VILELA, E.F.; DELLA LUCIA, T.M.C. **Feromônios de Insetos: biologia química e emprego no manejo de pragas**. Viçosa: UFV, 1987. 155 p.

Apoio:

IBD INSTITUTO
BIODINÂMICO



Rua Prudente de Moraes, 530 - Botucatu - SP - Brasil
CEP 18602-060 - Fone: + 55 (0) 14 6822 -5066
e-mail: ibd@ibd.com.br - home page: www.ibd.com.br

Av. Lions Internacional, 1.553W
Tangará da Serra - MT
Fone: (65) 325-0131
Representante Comercial: Sr. Leon Klein
Fone: (11) 4091-9188

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Rod. Carlos João Strass - Distrito de Warta
Fone: (43) 3371-6000 - Fax: (43) 3371-6100
Caixa Postal 231 - CEP 86001-970 - Londrina - PR
Homepage: www.cnpso.embrapa.br
E-mail: sac@cnpso.embrapa.br

ISBN 85-7033-003-0



9 788570 330031