

PARASITISMO DO VÍRUS DA POLIEDROSE NUCLEAR (AgMNPV) NA LAGARTA-DA-SOJA

Gustavo Esteves GRANTS

RESUMO: A soja tem sido uma das culturas de maior importância econômica no mundo. A cada dia ela se torna ainda mais importante e novos derivados dela são descobertos e lançados no mercado. Diante do alto consumo do produto, os produtores têm preocupado ainda mais em como produzir a soja, buscando cada vez mais obter maiores lucros e melhor qualidade do produto, diminuindo, também, os impactos no ambiente. O controle biológico aplicado tem se destacado como alternativa ao uso de inseticidas químicos, permitindo que o produtor economize mais e contribua com o ambiente. No controle da lagarta-da-soja, tem sido comum e de grande eficiência a utilização de um inseticida biológico feito a partir de um inimigo natural da lagarta, o vírus do grupo dos baculovírus.

Palavras-chave: lagarta, controle biológico aplicado, vírus entomopatogênico

ABSTRACT: Soybean has been one of the cultures of more economic importance of the world and each day it becomes more important because new derivatives are discovered and released on the market. In front of the high consumption of the product, farmers have been worried more about producing soybean looking for profit and quality to the soybean grains and the environment. Biological control has excelled as a alternative to the use of chemical products, providing to farmers one way to save money and protect the environment. In the control of the soybean caterpillar the use of biological insecticides has been common and efficient. One natural enemy of the caterpillar has been often used in its control and it belongs to group of the baculovirus.

Keywords: caterpillar, applied biological control, entomopathogenic virus

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max*) tem grande importância para o cenário econômico nacional, sendo a soja um dos principais produtos do agronegócio brasileiro. Devido às exigências do mercado externo e da grande consciência ambiental existente hoje, os métodos de manejo ecológico têm sido bastante utilizados na agricultura moderna (PINOTTI; SAVIO, 2008).

O uso de inseticidas químicos, além de ser prejudicial ao meio ambiente e ao homem, é, na maioria das vezes, de alto custo para o agricultor. O controle biológico de pragas, utilizando microorganismos, é uma alternativa ao uso de inseticidas químicos. Uma das vantagens do uso dos inseticidas biológicos é a sua alta especificidade com relação à praga alvo, não afetando outros insetos, plantas e animais (PINOTTI; SAVIO, 2008).

O controle biológico aplicado refere-se à utilização de inimigos naturais de forma aumentativa ou inoculativa, nos diferentes agroecossistemas, com o objetivo de controlar uma ou mais pragas presentes. Estes organismos são produzidos em criações massais ou obtidos em coleta à campo e, posteriormente, liberados nas lavouras (CORRÊA-FERREIRA et al., 2014).

A lagarta *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), conhecida como lagarta-da-soja, é uma das principais pragas desfolhadoras da soja no Brasil, sendo encontrada em todas as regiões produtoras da oleaginosa no país (CONTI et al., 2014).

Segundo Sedyama (2009), estas lagartas são verdes (em alta densidade populacional podem se apresentar escurecidas), apresentam listras claras no dorso e quatro pares de patas abdominais, podendo chegar a 48 mm de comprimento. As mariposas possuem cores variadas (cinza, marrom, bege ou azul clara), com uma listra transversal escura unindo as pontas das asas e uma envergadura entre 30 a 38 mm.

Os ovos destas lagartas possuem aproximadamente 0,6 mm de diâmetro, são inicialmente de cor esbranquiçada a verde-claro e difíceis de serem detectados, pois se misturam ao mesmo tom de verde das folhas, pecíolos e hastes. Com o desenvolvimento do embrião, esta coloração muda de cinza ou rosa para marrom-avermelhada, antes da eclosão das lagartas (MOSCARDI, 2014).

As pupas das lagartas *Anticarsia gemmatalis* apresentam cor verde com um dia de formadas e, logo depois, coloração marrom-avermelhada, ficando quase pretas

próximo à emergência do adulto, medindo em torno de 17 a 20 mm de comprimento (BOIKO et al., 2014).

Um exemplo bem-sucedido de controle biológico, como parte do MIP, é o da lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*), com a utilização de um vírus entomopatogênico do grupo dos baculovírus (EMBRAPA, 2005).

Pesquisas pioneiras desenvolvidas a partir de 1977 no Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPES), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), sediado em Londrina, PR, viabilizaram o uso de larga escala do vírus da lagarta-da-soja, denominado *Baculovirus anticarsia*, em nível de agricultor (EMBRAPA, 2005).

O AgMNPV foi detectado pela primeira vez no início da década de 1970 e isolado de lagartas mortas de *A. gemmatalis*, coletadas em soja no município de Campinas-SP, e, posteriormente, detectado em várias outras regiões do Brasil (CORSO et al., 1977 citado por BUENO et al., 2014).

A implantação do programa, em campo, ocorreu desde a safra 1982/83, com a participação da assistência técnica oficial e de cooperativas. Inicialmente, no laboratório, a produção do AgMNPV era realizada em insetos criados em dieta artificial (MOSCARDI et al., 2014).

Os primeiros ensaios em campo já demonstraram que o AgMNPV era eficiente para o uso como inseticida microbiano contra a lagarta-da-soja. Assim, no início da década de 1980, a Embrapa Soja iniciou, junto aos sojicultores, um programa com esse inseticida biológico (CARNER; TURNIPSEED, 1977 citado por MOSCARDI et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento literário da importância da utilização do vírus entomopatogênico *Baculovirus anticarsia* no controle da lagarta-da-soja.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 A importância da soja no cenário mundial

A soja é uma leguminosa domesticada pelos chineses a cerca de cinco mil anos. Sua espécie mais antiga, a soja selvagem, crescia principalmente nas terras baixas e úmidas, junto aos juncos, nas proximidades dos lagos e rios da China Central. Por volta de 1000 anos antes de Cristo, a oleaginosa foi espalhada pela Ásia (SINDIVEG, 2010).

No novo mundo, o cultivo comercial de soja principiou com o século XX, em terras dos EUA. Ao chegar no Brasil, a soja não teve uma boa aceitabilidade pelos consumidores, mas, com o passar dos anos, foi ganhando ainda mais atenção, por parte dos produtores, e foi inserida no mercado (FELIPE; ROCHA, 2006).

A rejeição da soja, durante a sua chegada no país, não abalou o ânimo das pessoas envolvidas no negócio com a oleaginosa. Pelo contrário, as pessoas envolvidas enxergavam a possibilidade de fazer negócio exportando o produto (FELIPE; ROCHA, 2006).

O cultivo da soja para produção comercial de grãos teve início no Rio Grande do Sul, por volta de 1935, cuja principal finalidade era para alimentação de suínos. A primeira exportação de soja brasileira ocorreu em 1938, para a Alemanha (TEIXEIRA et al., 2009).

Em 1941, a soja constava pela primeira vez nas estatísticas do Rio Grande do Sul, com uma área cultivada de 702 hectares e, mais tarde, foi largamente difundida em outras regiões do país (TEIXEIRA et al., 2009).

No final dos anos 1970, a cultura da soja possuía apenas 5 milhões de hectares cultivados no Brasil. Atualmente, devido ao melhoramento de plantas com a seleção de cultivares com período juvenil longo para florescimento, o cultivo da soja ocupa cerca de 27 milhões de hectares no país (BORÉM, 2013).

A indústria brasileira, sempre atenta às mudanças do consumidor, investe cada vez mais no lançamento de novos produtos derivados de soja (ANUÁRIO BRASILEIRO DA SOJA, 2005 citado por SEDIYAMA, 2009).

A soja é encontrada no mercado em diferentes formas, como em grão, farinha, extrato (“leite de soja”), proteína texturizada (“carne de soja”), além de estar presente em uma série de outros produtos (SEDIYAMA, 2009).

2.2 O controle biológico aplicado

Nos últimos anos, especialmente após a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), a humanidade tem se mostrado preocupada, de forma crescente, com os problemas de conservação da qualidade do meio ambiente provocados por uma ampla gama de atividades humanas, incluindo as relacionados à exploração agropecuária (MENEZES, 2010).

A agricultura sustentável, produtiva e ambientalmente equilibrada, apóia-se em práticas agropecuárias que promovam a agrobiodiversidade e os processos biológicos naturais, baseando-se no baixo uso de insumos externos. Por este motivo, o controle biológico é uma alternativa promissora para o manejo de pragas em sistemas agrícolas sustentáveis (MENEZES, 2010).

O termo “controle biológico” foi empregado pela primeira vez em 1919, por H.S.Smith, para designar o uso de inimigos naturais para o controle de insetos-praga. Posteriormente, esta expressão foi usada para designar todas as formas de controle, alternativas aos produtos químicos, que envolvessem métodos biológicos (CANCELA, 2007).

O controle biológico denominava técnicas diversas, como: o uso de variedades resistentes, rotação de culturas, antecipar ou retardar as épocas de plantio e colheita, queima de restos de culturas, destruição de ramos e frutos atacados, uso de atraentes e repelentes, de feromônios e de armadilhas etc (CANCELA, 2007).

O controle biológico aplicado é definido pela liberação de grande número de inimigos naturais em determinada cultura, após a criação massal em laboratório, visando a rápida redução da população de pragas (GRIGOLLI et al., 2013).

A respeito dos inimigos naturais de pragas, utilizados como alternativa ao uso de inseticidas, podemos encontrar casos de sucesso, em escala comercial, de controle biológico aplicado, entre eles, o uso do vírus entomopatogênico *Baculovirus anticarsia* na cultura da soja controlando a população da lagarta-da-soja (SIMONATO et al., 2013).

2.3 Aspectos biológicos e distribuição geográfica da lagarta-da-soja

Os insetos adultos da lagarta *A. gemmatalis* são mariposas que possuem de 30 a 38 mm de envergadura e podem apresentar coloração cinza, marrom, bege ou azul clara. Além disso, apresentam uma visível linha transversal que as corta de ponta a ponta. As mariposas são de hábito noturno, então elas abrigam-se em locais sombreados durante o dia, geralmente entre as folhas ou debaixo delas (MOREIRA; ARAGÃO, 2009).

Os ovos apresentam coloração inicial branco-esverdeada, tornando-se escura com o desenvolvimento do embrião, e o período de incubação, geralmente, é de três a cinco dias. A postura é realizada, pelas fêmeas, no final da tarde e durante a noite. São ovipositados cerca de 400 ovos, em média (AGROCERES, 2014).

As lagartas podem se desenvolver entre cinco e seis ínstares larvais, tendo essa fase de 12 a 15 dias de duração. Geralmente, apresentam coloração verde, mas em condições de alta população são negras, sempre com estrias longitudinais sobre o dorso. Apresentam, também, quatro pares de falsas pernas abdominais. Estas lagartas podem atingir os 48 mm de comprimento (SCHNEIDER et al., 2014).

As pupas das lagartas *Anticarsia gemmatalis* apresentam cor verde com um dia de formadas e, logo depois, coloração marrom-avermelhada, ficando quase pretas próximo à emergência do adulto, medindo em torno de 17 a 20 mm de comprimento (BOIKO et al., 2014).

A lagarta-da-soja é uma espécie de ocorrência tropical e subtropical, restrita aos continentes americanos, sendo importante em várias culturas, principalmente a soja, desde as regiões Norte e Central da Argentina até o Sudeste e Estados do Golfo do México, nos Estados Unidos (ROGGIA et al., 2014).

A dinâmica populacional e a bioecologia deste inseto podem variar, consideravelmente, nas regiões onde ocorrem, principalmente, devido às diferenças observadas na temperatura e na nutrição dos insetos (YANO et al., 2014).

A baixa temperatura é o fator principal que limita a possibilidade de *A. gemmatalis* sobreviver durante o ano ao norte dos Estados Unidos, pois o inseto não consegue entrar em diapausa nesta condição. No entanto, o inseto migra, todos os verões das Ilhas do Caribe, sul da Flórida ou do México, para colonizar as áreas de soja localizadas ao norte do continente (HERZOG; TODD, 1980; PASHLEY; JOHNSON, 1986 citado por CORSO et al., 2014).

No Brasil, este inseto é considerado a principal praga desfolhadora da soja, sendo constatada em vários estados brasileiros, como: Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Piauí, Rondônia, Roraima, Santa Catarina e São Paulo (PANIZZI; CORRÊA-FERREIRA, 1997 citado por SILVA, 2009).

Há algumas diferenças entre os surtos populacionais de *A. gemmatalis*. Estas diferenças acontecem devido à época de plantio e às condições climáticas. No entanto, a lagarta ocorre nas principais regiões produtoras de soja do país, com picos populacionais máximos de lagartas do final de novembro a 15 de janeiro, nos estados de Goiás e Minas Gerais, e de 15 de dezembro ao final de janeiro, no Paraná, em São Paulo e no Mato Grosso do Sul (SILVA, 2009).

2.4 O vírus da poliedrose nuclear (AgMNPV)

A Embrapa Soja foi a primeira instituição de pesquisa do Brasil a utilizar um vírus para controlar, naturalmente, uma praga em lavouras. O vírus era o *Baculovirus anticarsia*. Este foi utilizado, na década de 80, no controle da lagarta-da-soja (OLIVEIRA, 2013).

O vírus da poliedrose nuclear foi utilizado em, aproximadamente, 1 milhão de hectares de soja no Brasil. O Baculovírus previne a aplicação de cerca de 1,2 milhões de litros de inseticidas nas lavouras brasileiras a cada ano (SOUZA, 2001).

Apesar da grande eficiência do vírus e do fácil manejo, a área tratada vem diminuindo (200 a 300 mil hectares de soja), por razões como o surgimento da ferrugem asiática da soja, que tem modificado o sistema de tratamento fitossanitário e, também, pela especificidade do baculovírus, que só atua no controle de *A. gemmatalis* (NAVA; NACHTIGAL, 2010).

O ciclo do processo inicia com a ingestão de poliedros do vírus presentes na superfície das folhas, pelo inseto. Durante o processo infeccioso, o inseto torna-se debilitado, perdendo a sua capacidade motora e de alimentação, apresentando o comportamento característico de se deslocar para as partes superiores da planta hospedeira (SIMONATO, 2013).

A Baculovirose, ao infectar o inseto-hospedeiro, multiplica-se nos tecidos até, eventualmente, causar a sua morte. São, portanto, parasitas obrigatórios e intracelulares. A morte do inseto pode ocorrer rapidamente, dentro de 48 horas, ou demorar de 10 a 25 dias, em alguns casos, dependendo da idade do baculovírus e da dose ingerida pelo hospedeiro (MASCARIN, 2009).

A contaminação, por meio dos ovos dos insetos, é possível via interna e externa, por contaminação do córion, a qual é mais frequente. A contaminação de lagartas recém-nascidas é facilitada pelo hábito delas de comerem o córion dos ovos (MASCARIN, 2009).

Nos primeiros dois dias após a morte, a lagarta apresenta o corpo flácido e coloração amarelo-esbranquiçada, não se rompendo com facilidade. Posteriormente, a lagarta morta escurece gradualmente até atingir coloração preta, ocorrendo facilmente o rompimento e a liberação de grande quantidade de poliedros sobre as folhas, os quais irão servir de fonte de inóculo para outras lagartas (GRIGOLLI et al., 2013).

O inseticida biológico a base de *Baculovirus anticarsia* é um formulado em pó, com tecnologia também desenvolvida pela Embrapa Soja, em disponibilidade comercial por diversas empresas no Brasil. O produto possui rigoroso controle de qualidade, realizado pela mesma unidade da Embrapa (SIMONATO et al., 2013).

Uma vez que o produto foi utilizado na lavoura, o produtor pode preparar a solução na própria propriedade. Para isto, recomenda-se a coleta de lagartas mortas pelo microorganismo na lavoura (OLIVEIRA, 2013).

As lagartas devem ser mantidas congeladas até o seu uso, que deve ser imediato, após o descongelamento das mesmas. Para produzir 20 gramas do inseticida natural (dose para 1 ha) são necessárias entre 50 e 70 lagartas de tamanho grande, que devem ser coletadas entre 7 a 10 dias após a aplicação do baculovírus na lavoura (OLIVEIRA et al., 2013).

No momento da aplicação, as lagartas congeladas devem ser maceradas e filtradas. O produto deve ser diluído em 200 litros de água, volume de calda recomendado para esta aplicação. Caso a quantidade de lagartas for maior, pode-se utilizar um liquidificador para triturar os insetos, e, se houver necessidade, o líquido poderá ser congelado. Depois de aplicado na lavoura, o inseticida leva de 7 a 9 dias para causar a mortalidade das lagartas (GIANI, 2011).

Segundo Giani (2011), a pulverização pode ser feita com pulverizador de barra, canhão ou até mesmo avião, utilizando-se aproximadamente 100 L de calda por hectare, pois volumes inferiores podem resultar em entupimento de bicos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta revisão de literatura, pode-se observar a importância que a soja representa no mercado, bem como o quão importante é o manejo da mesma. Diante disto, o controle biológico aplicado utilizando o microorganismo entomopatogênico pertencente ao grupo dos baculovírus, tem o seu destaque no que tange a produção de soja economicamente e ecológicamente viável.

O controle da lagarta-da-soja utilizando o baculovírus é de fácil acesso ao produtor e, também, de um manejo simples e eficiente. Além disto, pode-se evidenciar que este microorganismo é de grande seletividade, pois atua exclusivamente no controle de *Anticarsia gemmatalis*. Portanto, o uso do inseticida biológico a base deste vírus não causa possíveis danos como o desequilíbrio na população de outros insetos, na microfauna e flora do ambiente etc.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MASCARIN, G. M. Controle microbiano da traça-da-batata, *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) (Lepidoptera: Gelechiidae) com granulovírus. 2009. Dissertação (Mestrado em entomologia) – Universidade de São Paulo. Piracicaba: Ed. USP, 2009.

SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, H. A.; TEIXEIRA, R. C. Soja e seus derivados na alimentação humana. In: SEDIYAMA, T. (Editora Mecenas). Tecnologias de produção e usos da soja. Londrina: Mecenas, 2009. p. 261-263.

PINOTTI, E. B.; SAVIO, G. M. Controle biológico da lagarta-da-soja por *Baculovirus anticarsia*. Garça: Revista Científica Eletrônica de Agronomia, n. 13, p. 5, 2008.

SCHNEIDER, A.; BOIKO, A.; CONTI, A. Manual de pragas do milho, soja e algodão, 2014, 147p.

SILVA, M. T. B. Distribuição geográfica. In: SILVA, M. T. B. (FUNDACEP FECOTRIGO). Controle da lagarta-da-soja. Cruz Alta: FUNDACEP, 2009. p. 18.

FELIPE, D. C.; ROCHA, M. C. O ciclo da soja. In: FURTADO, R. (Editora Evoluir Cultura). Agribusiness Brasileiro. São Paulo: Evoluir, 2006. p. 134-137.

SIMONATO, J.; GRIGOLLI, J. F. J.; OLIVEIRA, H. N. Controle biológico de insetos-praga da soja, 2013, 16p.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; ROGGIA, S.; CORSO, I. C.; POMARI, A. F.; YANO, S. A. C. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: MOSCARDI, F.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. (Embrapa). Soja. 2014. p. 213-218.

SOUZA, M. L. Utilização de microorganismos na agricultura. Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, Brasília, v. 4, n. 21, p. 28-31, jul. de 2001.

MOREIRA, H. J. C.; ARAGÃO, F. D. Manual de pragas da soja. Campinas: FMC, 2009, 138p.

SILVA, M. T. B. Época de ocorrência. In: SILVA, M. T. B. (FUNDACEP FECOTRIGO). Controle da lagarta-da-soja. Cruz Alta: FUNDACEP, 2009. p. 27.

GIANI, V. Aprenda a produzir em casa o inseticida com baculovírus. Canal Rural, 14 jan. 2011. Disponível em: < <http://www.canalrural.com.br/especial/rs/lavouras-do-brasil/19,0,3175672,Aprenda-a-produzir-em-casa-o-inseticida-com-baculovirus.html> >. Acesso em: 14 out. 2015.

NAVA, D, E; NACHTIGAL, G, F. Controle biológico no Sul. G. Bio: Revista de Controle Biológico, p. 15-18, abr. 2010.

CANCELA, K, C. Conceitos, terminologia, descrição e caracterização de agente, 2007. Disponível em: http://www.floresta.ufpr.br/alias/lpf/public_html/contbio01.html. Acesso em: 18/09/2015.

MENEZES, E, L, A. Controle biológico na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira, 2010. Disponível em:

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAexosAF/control-biologico>. Acesso em: 17/09/2015.

PICANÇO, M, C; FERNANDES, F, L; MORAIS, E, G, F; CAMPOS, M, R; XAVIER, V, M. Manejo integrado de pragas. In: SEDIYAMA, T. (Editora Mecenas). Tecnologias de produção e usos da soja. Londrina: Mecenas, 2009. p. 120.

BORÉM, A. Importância do melhoramento de plantas. In: BORÉM, A; MIRANDA, G, V. (Editora UFV). Melhoramento de plantas. Viçosa: UFV, 2013. p. 37.