

## 27. Agroalimentos

### **Efeito do estágio de desenvolvimento de lagartas sobre a eficiência de controle de inseticidas químicos e biológicos na cultura da soja.**

Oliveira, Josiele; Marques, Rodrigo

josiele-aparecida@hotmail.com.br; rodrigonmarques@gmail.com;

Centro de Ciências da Natureza

Universidade Federal de São Carlos

---

#### **Resumo**

A soja [*Glycine Max* (L.) Merr.] é a cultura de destaque no Brasil, com altos índices de produção. Um de seus entraves está ligado ao ataque de lagartas, responsáveis por perdas significativas. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de inseticidas sobre lagartas em diferentes estádios de desenvolvimento. Foram utilizadas lagartas das espécies *Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens* nos estádios de desenvolvimento L1 (lagartas de 1º instar) e L3 (lagartas de 3º instar). Foram testados os ingredientes ativos: clorantraniliprole, metilcarbamato de oxima, triflumuron e *Bacillus thuringiensis* (Bt), nas doses de 2g de ingrediente ativo (ia)/ha, 64,8g ia/ha, 240g ia/ha e 16g ia/ha, respectivamente, e um tratamento testemunha. Foram pulverizadas seis plantas de soja de cada tratamento. Cinco horas após a aplicação foram retiradas folhas das plantas, os pecíolos foram envolvidos em algodão embebido em água e colocadas em placas plásticas. Foram inseridas cinco lagartas de cada espécie em dois estádios de desenvolvimento, separadamente, totalizando 160 placas (5 tratamentos, 8 repetições, 2 estádios e 2 espécies de lagartas), em um delineamento inteiramente casualizado. As placas foram mantidas em BOD com temperatura de 25°C e fotofase de 12h. A mortalidade foi avaliada 24, 48 e 72 horas após a inoculação. Os inseticidas clorantraniliprole, metilcarbamato de oxima e triflumuron, apresentaram desempenho satisfatório para o controle das lagartas *A. gemmatalis* e *C. includens* no 1º e 3º instar, atingindo eficiência de 100% ao fim das avaliações. A tolerância das lagartas variou de espécie para espécie, lagartas de *C. includens* em L3 se mostraram mais tolerantes ao tratamento com Bt, o que não ocorreu com lagartas de *A. gemmatallis*.  
Palavras chave: soja, controle, lagartas, *Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*.

**Palavras chave:** soja, controle, lagartas, *Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*.

## Introdução

A soja [*Glycine Max* (L.) Merr.] é considerada uma das maiores produções de grãos de importância econômica (Conab, 2017). O efetivo crescimento da produção de grãos no Brasil foi à força que moveu o processo de transformação na agricultura brasileira tanto na expansão da área como no aumento da produtividade.

A soja é uma espécie de planta com hábito de crescimento rasteiro de origem asiática e sofreu várias mudanças por meio de seleção natural até a sua domesticação. O cultivo da soja instalou-se no Brasil em meados dos anos de 1914, no estado de Rio Grande do Sul, se estabelecendo como uma das grandes commodities 40 anos após o início do seu cultivo (Embrapa, 2004).

As lagartas em geral, tem sido uma grande problemática na agricultura, devido ao seu alto poder de desfolha desde o início do ciclo da planta. Para evitar maiores perdas causadas por este grupo de insetos-praga, destaca-se o crescimento do uso de agrotóxicos, o que pode causar grande desequilíbrio nos agroecossistemas (Embrapa, 2014).

Na cultura da soja existem várias espécies de lagartas capazes de prejudicar uma produção inteira, como: *Chrysodeixis* (= *Pseudoplusia*) *includens*; *Spodoptera* spp.; *Anticarsia gemmatalis* e *Helicoverpa armigera*. Esta última foi

identificada recentemente atacando cultivos comerciais no Brasil, causando diversos danos de importância econômica (Czepak et al., 2013).

A lagarta falsa-medideira, *C. includens*, pertence à subfamília Plusiinae, que compreende importantes pragas agrícolas. Sua importância resulta no grande número de plantas hospedeiras, como a soja, o algodoeiro, o feijoeiro, o fumo, o girassol e algumas hortaliças (Herzog, 1985).

A lagarta de *C. includens* era considerada uma praga secundária, pois era controlada naturalmente por parasitoides e fungos entomopatogênicos. No entanto, com o aumento da mistura de herbicidas e inseticidas no plantio direto, o complexo de inimigos naturais presentes vem sendo afetado, desencadeando surtos desses insetos, emergindo como uma praga chave na cultura da soja (Moscardi, 2008).

O ataque da lagarta falsa-medideira deixa as folhas com aspecto rendilhado, uma vez que esta não consome as nervuras, e geralmente ocorre antes da floração e antes da ocorrência da lagarta-da-soja. O controle químico da *C. includens* é a principal tática empregada pelos produtores de soja no Brasil e exige constante investigação (Papa & Celoto, 2011).

A lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* está presente em

praticamente todas as regiões de cultivo da soja. O inseto adulto é uma mariposa de coloração parda acinzentada com 40 mm de envergadura. A postura dos ovos é realizada na face abaxial das folhas e cada fêmea pode ovipositar até 500 ovos. As lagartas alimentam-se das folhas e destroem todo o parênquima foliar. O prejuízo decorrente do ataque das lagartas é a perda de área foliar e conseqüentemente redução na produtividade (Nakano et al., 1981).

Além da fase de identificação da praga, é importante observar o momento exato em que sua população deve ser controlada, muitas das vezes, a aplicação de inseticidas é realizada de forma inadequada, causando grande desequilíbrio como a eliminação do complexo de inimigos naturais (Corrêa-Ferreira et al., 2010).

Outra maneira de aperfeiçoar as técnicas de manejo é o uso da rotação de produtos com diferentes mecanismos de ação, o que poderá reduzir o risco de seleção de populações de pragas resistentes a inseticidas (Embrapa, 2004, Gallo et al., 2002).

Estudos sobre identificação de novas moléculas têm identificado grupos inovadores de agentes de controle. Com isso, identificou-se moléculas receptoras de rianodina RyRs. Essas moléculas são compostas por estruturas modificadas e alta atividade inseticida mediante duas

amidas ou mais conhecidas como “diamidas” (Campos et al., 2015, Garzón et al., 2015, Husseth et al., 2015). Esse tipo de inseticida apresenta afinidade com os canais de  $Ca^{2+}$ , onde interfere na alimentação do inseto, causando paralisia e por fim a morte, um exemplo desse produto é o clorantraniliprole (Sattelle et al., 2008).

Além das diamidas, existem os inseticidas reguladores de crescimento, como o triflumuron, pertencente ao grupo dos benzoiluréias que atua na inibição da síntese de quitina e os carbamatos que atuam na inibição da enzima acetilcolinesterase, onde provoca sinapses nervosas desencadeando uma série de parassimpaticomiméticos, levando a morte do inseto (Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos, 1996).

O controle também pode ser realizado através do manejo integrado de pragas, podendo contribuir na elaboração de protocolos de monitoramento, tentando reduzir o uso de agroquímicos no meio ambiente, pois o aumento considerável do número de aplicações de agrotóxicos na cultura da soja tem como consequência a diminuição do controle biológico natural desses insetos-pragas por patógenos, parasitoides e predadores (Bueno et al., 2009, Sosa-Gomez et al., 2010).

O Manejo Integrado de Pragas vem crescendo de forma significativa no

Brasil, surgido na década de 1970. Tem sido uma maneira de diminuir o uso de agrotóxicos em diferentes culturas, levando-se em conta a importância da preservação dos inimigos naturais para o controle de insetos-pragas (Hoffmann-Campo, 2000).

Os programas de manejo integrado de pragas da soja (MIP- Soja) buscam determinações precisas e rápidas dos níveis populacionais de artrópodes-pragas presentes nas lavouras, sendo de suma importância o acompanhamento da população da praga, através das amostragens (Kogan & Herzog, 1980 apud Hoffmann-Campo et al., 2012). A avaliação da eficiência de controle de lagartas deve considerar comportamentos como o ciclo de vida, fecundidade e fertilidade de pragas, (Ávila & Nakano, 1999).

Para esse estudo optou-se também por produtos de origem biológica, sempre utilizando as bases do MIP. Produtos de origem biológica são menos impactantes ao meio ambiente e, juntamente com táticas que se adequem ao MIP, busca-se estratégias que reduzam os custos e permitam aos produtos o uso racional de insumos. Também, monitoramentos devem ser feitos para verificar a população local, fator este fundamental para embasamento das tomadas de decisão sobre a necessidade da aplicação de algum

produto, sendo esses biológicos ou químicos (Guedes et al., 2011).

### **Objetivos**

O objetivo desse trabalho é avaliar a eficiência de controle de lagartas na cultura da soja, utilizando produtos de natureza química e biológica, de acordo com o estágio de desenvolvimento das lagartas.

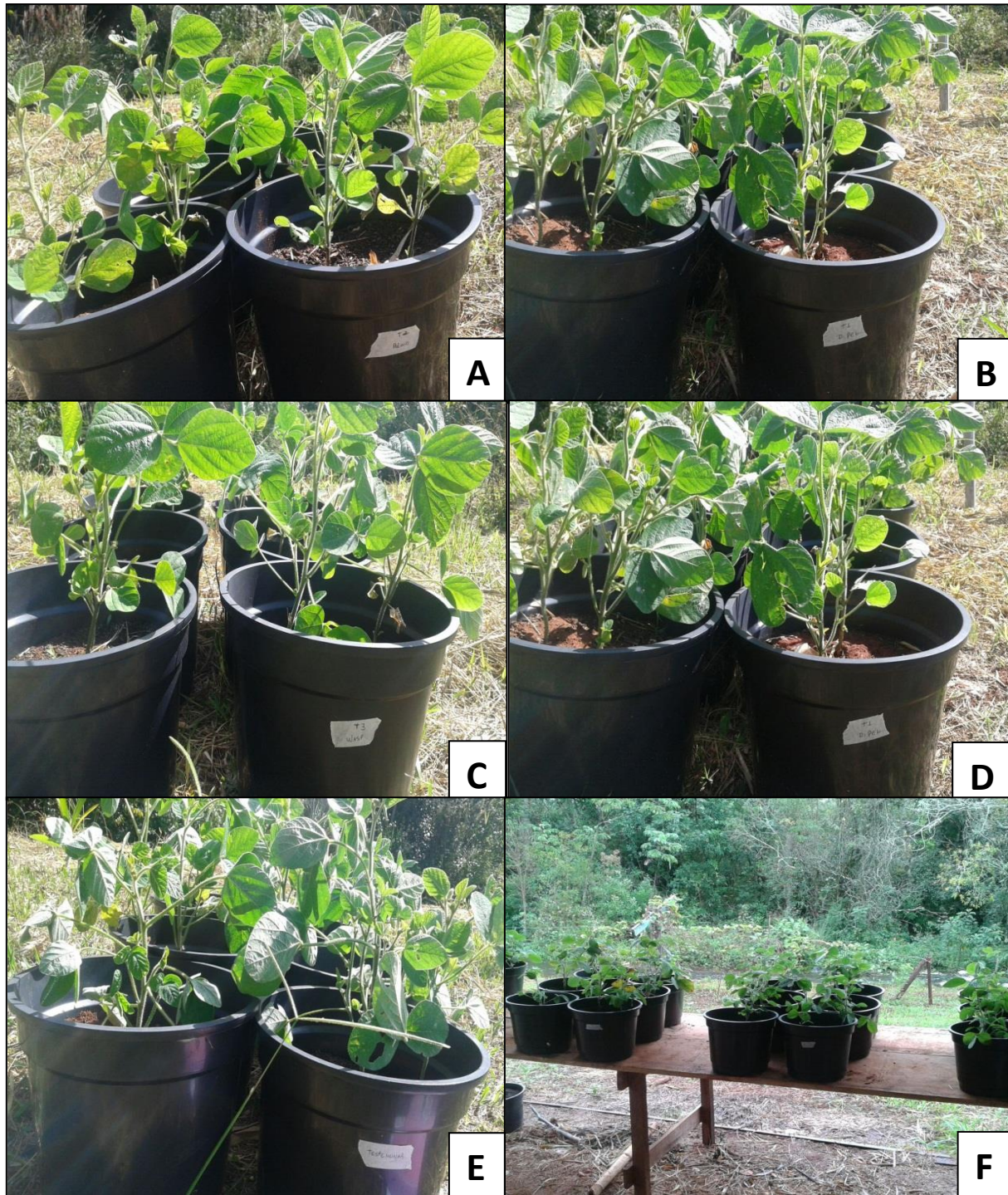
### **Materiais e Métodos**

O projeto foi conduzido na fazenda do *Campus* Lagoa do Sino da Universidade Federal de São Carlos, no município de Buri-SP, localizado a 23°60'S e 48°53'W, a 654 m de altitude.

Aos 20 de março de 2017, foram semeados 30 vasos de plástico (volume= 5L), contendo substrato e terra de barranco, utilizaram-se sementes de soja cultivar RR 5909, resistentes ao herbicida glifosato. Em cada vaso foram colocadas 5 sementes e mantidas em condições normais de temperatura, sendo irrigados frequentemente, com o auxílio de um regador.

O desbaste foi realizado no estágio V1 da cultura (escala fenológica de FEHR et al., 1971), aos oito dias após a emergência das plantas, mantendo-se duas plantas/vaso. As plantas eram observadas diariamente, até atingirem o estágio reprodutivo R1, onde surgem os primórdios do primeiro botão floral no ramo principal. Ao atingirem o estágio R1, os vasos foram escolhidos aleatoriamente,

ficando disponíveis 6 vasos para cada  
tratamiento (Figura 1).



**Figura 1.** Vasos con plantas de soja utilizadas no ensaio de laboratório. A: Tratamiento 1- *Bacillus thuringiensis*; B: Tratamiento 2- Clorantraniliprole; C: Tratamiento 3- Triflumuron; D: Tratamiento 4- Metilcarbamato de oxina; E: Testemunha; F: Visão geral da disposição das plantas.

Aos 16 de maio de 2017 deu-se início ao ensaio de avaliação dos efeitos dos tratamentos em lagartas de primeiro instar. Foi realizada a primeira aplicação dos tratamentos (Tabela 1), utilizando um pulverizador costal. Para cada tratamento foi calculado um volume de calda de 1L e aplicado nas plantas até o ponto de escorrimento. Cinco horas após a aplicação (tempo para que o produto secasse) foram retiradas folhas das plantas, tomando-se o cuidado de manter os pecíolos intactos. Esses pecíolos foram envolvidos em algodão e embebidos em água para evitar desidratação e colocados em placas de petri.

**Tabela 1:** Descrição dos tratamentos, dosagens e mecanismo de ação dos ingredientes ativos.

Tratamento	Mecanismo de ação	Dose ia/ha
T1. <i>Bacillus thuringiensis</i>	Disruptor microbiano do intestino	16g ia/ha
T2. Clorantropilprole	Modulador dos receptores de rionodina	2g ia/ha
T3. Triflumuron	Inibidor da biossíntese de quitina	240g ia/ha
T4. Metilcarbamato de oxina	Inibidor de acetilcolina terase	68,4g ia/ha

T5. Testemunha	-	-
----------------	---	---

Para o experimento, foram utilizadas duas espécies de lagartas comumente encontradas na cultura da soja, a lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatilis* e a lagarta-falsa-medideira *Chrysodeixis includens*. As lagartas foram provenientes de criação de laboratório e foram gentilmente cedidas pelo Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP. As lagartas foram mantidas em dieta artificial até o momento da inoculação. Foram utilizados 5 tratamentos com 8 repetições.

Foram inoculadas 5 lagartas de 1º instar de cada espécie em cada placas de plástico, com o auxílio de um pincel macio, para não machucar as lagartas. As placas foram mantidas sob condições controladas de temperatura (25°C) e fotoperíodo (12:12) em câmara de crescimento BOD em uma temperatura de 25°C. O algodão era embebido com água sempre que necessário. As avaliações foram realizadas 24, 48 e 72 horas após a inoculação, com o apoio de uma lupa de mão, quantificando o número de lagartas mortas.

A segunda parte do ensaio com lagartas de terceiro instar deu-se início em 20 de maio de 2017, com a pulverização dos tratamentos de acordo com o descrito

anteriormente. Para esse ensaio foram inoculadas 5 lagartas de 3<sup>o</sup> instar de cada espécie. As placas foram mantidas na condições controladas em câmara de crescimento, conforme descrito anteriormente. As avaliações foram realizadas 24, 48 e 72 horas após a inoculação.

O delineamento experimental para os dois ensaios foi inteiramente casualizado e os dados submetidos à análise da variância (ANOVA), a 5% de significância, e as médias comparadas pela análise de desvios, em modelos lineares generalizados.

### Resultados e Discussões

Para as lagartas de 1<sup>o</sup> instar, foi observado que nos tratamentos compostos por clorantraniliprole, metilcarbamato de oxima e triflumuron a mortalidade das duas espécies foi de 100% logo aos 3 dias de exposição aos tratamentos, o mesmo resultado não foi obtido para o tratamento a base de Bt em lagartas de *Chrysodeixis includens*. Isso pode estar relacionado ao seu lento mecanismo de ação, onde a proteína produzida pela bactéria deve ser ingerida, solubilizada no suco intestinal para então causar danos à membrana peritrófica do mesêntero, evoluindo para uma infecção generalizada e morte das lagartas em 2 a 4 dias. (Bueno et al., 2012).

As lagartas de *Anticarsia gemmatalis*, se demonstraram bastante

tolerantes, não obtendo mortalidade de 100% ao tratamento a base de Bt, já as lagartas de *C. includens*, atingiram 100% de mortalidade no 2<sup>a</sup> dia de exposição ao tratamento (Tabela 2). Esses produtos se mostraram eficientes no controle de lagartas de *C. includens* de 1<sup>a</sup> instar.

Para as lagartas de 3<sup>a</sup> instar, os tratamentos clorantraniliprole, metilcarbamato de oxima e triflumuron provocaram mortalidade de 100% para as duas espécies 3 dias de exposição aos tratamentos, porém as lagartas de *C. includens*, se mostraram mais tolerantes ao tratamento a base de Bt, diferente do primeiro resultado obtido (Tabela 3). Isso pode estar associado à alta sensibilidade das lagartas desta espécie no início do desenvolvimento. Tal situação pode acontecer quando lagartas são expostas aos tecidos da planta com baixa expressão da toxina Cry ou quando o tamanho das lagartas lhe proporciona maior tolerância (Kranthi et al., 2005).

A transição da fase de lagarta para pupa e desta para adulto implicam em importantes alterações fisiológicas no inseto, e doses subletais de Bt podem causar mortalidade de pré-pupas e pupas (Burgerjon et al., 1969, Bortoli et al., 2012). Esse tipo de situação precisa ser estudado de maneira minuciosa, pois em condição de baixa dose, a probabilidade de selecionar lagartas resistentes passa a ser maior.

**Tabela 2.** Mortalidade acumulada de lagartas de primeiro instar de *Anticarsia gemmatilis* e *Chrysodeixis includens* sob a ação de inseticidas biológicos e químicos, 24, 48 e 72 h após aplicação.

Tratamentos	Lagartas mortas de 1º Instar					
	<i>Anticarsia gemmatilis</i>			<i>Chrysodeixis includens</i>		
	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,5 a <sup>1</sup>	2,87 ab	0,25 a	0,5 a	1,25 abc	0,37 a
Clorantraniliprole	3,12 c	1,87 b	0 a	0,62 a	3,25 a	1,12 a
Triflumurom	2,25 b	2,62 ab	0,12 a	1 a	2,25 ab	1,25 a
Metilcarbamato de oxima	0,25 a	4,75 a	0 a	3 b	1,12 bc	0,12 a
Testemunha	0,5 a	2,12 b	1,37 a	0,12 a	0,25 c	0,25 a

<sup>1</sup> Linhas seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste dos desvios (GLM; 5% de significância)

**Tabela 3.** Mortalidade acumulada no terceiro instar de *Anticarsia gemmatilis* e *Chrysodeixis includens*, sob a ação de inseticidas biológicos e químicos, a partir de 24 a 72 horas após aplicação.

Tratamentos	Lagartas mortas do 3º Instar					
	<i>Anticarsia gemmatilis</i>			<i>Chrysodeixis includens</i>		
	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
<i>Bacillus thuringiensis</i>	3,5 a	1,25 a	0,25 a	0,87 a	2,25 a	0,75 a
Clorantraniliprole	4,75 a	0,25 a	0 a	2,0 a	1,87 a	1 a
Triflumurom	4,12 a	0,75 a	0,12 a	0,75 a	2,5 a	1,62 a
Metilcarbamato de oxima	5 a	0 a	0 a	5 b	0 a	0 a
Testemunha	0,12 b	1 a	1 a	0 a	0 a	0 a

<sup>1</sup> Linhas seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste dos desvios (GLM; 5% de significância)



## Conclusão

Os inseticidas clorantraniliprole, metilcarbamato de oxima e triflumuron, apresentaram desempenho satisfatório para o controle das lagartas de *Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens* no 1º e 3º instar. Porém a tolerância das lagartas na exposição dos tratamentos varia de espécie para espécie, onde lagartas de *C. includens* no 3º instar se mostraram tolerantes ao tratamento a base de Bt diferente da lagarta de *A. gemmatallis*.

## Bibliografía

Ávila, C.J., & Nakano, O. (1999). Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera:Chrysomelidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 28, p. 293-299.

Bortoli, S. A., Vacari, A. M., Magalhães, G. O., Dibelli, W., Bortoli, C. P., Alves, M. P. (2012). Subdosagens de *Bacillus thuringiensis* em *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) e *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Revista Caatinga, v.25, p.50-57.

Bueno, A. F., Sosa-Gómez, D. R., Corrêa-Ferreira, B. S., Moscardi, F., & Bueno, R. C. O. F. (2012). Inimigos naturais das pragas da soja. In:

Hoffmann-Campo, C. B., Corrêa-Ferreira, B. S., Moscardi, F. (Ed.). Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: Embrapa. p. 493-629.

Bueno, R. C. O. F. (2009) Desempenho de Tricogramatídeos como potenciais agentes de controle de *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). Neotropical Entomology, v.38, n.3, p.389-394. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519566X2009000300015&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519566X2009000300015&script=sci_arttext).

Burgerjon, A., Biache, G., & Cals, P. (1969). Teratology of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*, as provoked by larval administration of the thermostable toxin of *Bacillus thuringiensis*. Journal of Invertebrate Pathology, v.14, p. 274-278. DOI: 10.1016/0022-2011(69)90117-7.

Campos, M. R., Silva, T. B. M., Silva, W. M., Silva, J. E., & Siqueira, H. A. A. (2015). Susceptibility of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) Brazilian populations to ryanodine receptor modulators. PEST MANAGEMENT SCIENCE. Volume: 71. Edição: 4. Páginas: 537-544. DOI: 10.1002/ps.3835.

- Conab. (2017). Indicadores da agropecuária. 631.16(05) C743b Companhia Nacional de Abastecimento. Indicadores da Agropecuária / Companhia Nacional de Abastecimento. Ano 1, n.1 (1992-. ) – Brasília : Conab, 1992-. v. 1 Mensal Disponível em: [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br).
- Corrêa- Ferreira, B. S. (2010). Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura. EMBRAPA – Circular Técnica, n 78, 15p.
- Czepak, C. Albernaz, K. C., Vivan, L. M., Guimarães, H. O., & Carvalhais, T. (2013). Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera:Noctuidae) no Brasil. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 43, n. 1, p. 110-113.
- Embrapa. (2004). Tecnologias de produção de soja na região central do Brasil. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producao/soja/manejoi.htm>.
- Embrapa. (2004). Tecnologias de produção de soja na região central do Brasil. Brasília. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producao/soja/manejoi.htm>.
- Embrapa. (2014). Pragas mais resistentes a químicos exigem mudanças nas estratégias de controle. Disponível em: <https://www.embrapa.br/buscade-noticias/-/noticia/2334543/pragasmais-resistentes-a-quimicos-exigem-mudanca-nas-estrategias-de-controle>.
- Gallo, D., Nakano, O., Silveira Neto, S., Carvalho, R. P. L., Batista, G. C., Bertl Filho, E., Parra, J. R. P., Zucchi, R. A., Alves, S. B., Vendramin, J. D., Marchini, L. C., Lopes, J. R. S., Omoto, C. Entomologia agrícola. 2002, 920 p.
- Garzón, A., Medina, P., Amor, F., Viñuela, E., Budia, F. (2015). Toxicity and sublethal effects of six insecticides to last instar larvae and adults of the biocontrol agents *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Adalia bipunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). Chemosphere. Volume 132. Pages 87–93.
- Guedes, J. C., Stecca, C. S., Rodrigues, R. B., & Bigolin, M. (2011). Estratégias de manejos contra as lagartas desfolhadoras da soja. Universidade Federal de Santa Maria.. Disponível em:<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/estrategias-de-manejo-contras-lagartas-desfolhadoras-em-soja>.

- Herzog, D. C. (1985). Advances in sampling insects in soybeans. p. 651-657. In: SHIBLES, R. M. World Soybean Research Conference III. Proceeding... Westview Press, Boulder.1262 p.
- Hoffmann-Campo, C. B. (2000). Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. [et al.]. –Londrina. Embrapa Soja. 70p. -- (Circular Técnica / Embrapa Soja, ISSN 1516-7860; n.30).
- Hoffmann-Campo, C. B., Corrêa-Ferreira, B. S., & Moscardi, F. (2012). Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga. Brasília, DF: Embrapa. 859 p.
- Husseth, A. S., Groves, R. L., Chapman, S.A., & Nault, B. A. (2015). Evaluation of diamide insecticides co-applied with other agrochemicals at various times to manage *Ostrinia nubilalis* in processing snap bean. PEST MANAGEMENT SCIENCE. Volume: 71. Edição: 12. Páginas: 1649-1656. DOI: 10.1002/ps.3973.
- Ipor, I. B., & Price, C. E. (1992). The effect of simulated rain on the activity uptake of imazapyr on *Mikania micrantha* H. B. K. Pertanika. V. 15, p, 99-103.
- Kogan, M., & Herzog, D. C. (1980). Sampling methods in soybean entomology. New York: Spring- Verlag. 587 p.
- Kranthi, K. R., Naidu, S., Dhawad, C. S., Tatwawadi, A., Mate, K., Patil, E., Bharose, A. A., Behere, G. T., Wadaskar, R. M., Kranthi, S. (2005). Temporal and intra-plant variability of Cry1Ac expression in Bt-cotton and its influence on the survival of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Noctuidae: Lepidoptera). Current Science, v. 89, p.291-298.
- Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos. (1996). Brasília. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro2.pdf>.
- Moscardi, F. (2008). Problemática das populações de insetos pragas em desequilíbrio e retomada do MIP. Anais da XXX Reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil, Rio Verde.
- Nakano, O., Silveira Neto, S., & Zucchi, R. A. (1981). Entomologia econômica. São Paulo: Livroceres. 314 p.
- Papa, G., & Celoto, F. J. (2011). Lagartas na soja. Disponível em: <http://www.ilhasolteira.com.br/colunas/index.php?acao=verartigo&idartigo=118>

9090532.

Roggia, S. (2010). Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja. 153f. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Sattelle D. B., Cordova D., & Cheek T. R. (2008). Insect ryanodine receptors: molecular targets for novel pest control chemicals. *Invert Neurosci.* 8:107–119 DOI 10.1007/s10158-008-0076-4.

Siqueira, F. (2011). Biología e flutuação populacional de *Mononychellus planki* (McGregor) (Acari:Tetranychidae) em cultuvas de soja *Glycine max* (L.) Merr. E impacto do imidacloprido em aspecto biológico do adulto. 62f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Sosa-Gomez, D. R. (2010). The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean.

Neotropical Entomology, v.32, n.2,p.287-291.. Disponível em:[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519566X2003000200014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519566X2003000200014).

Tracker, J. R. M., & Young, R. D. F. (1999). The effects of six adjuvants on the rainfastness of chlorpyrifos formulated as an emulsifiable concentrated, *Pest Management Science.* V. 55, p. 197-218.

Vieira, S. S. (2009). Redução na produção da soja causada por *Bemisia tabaci* (Gennadius) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) e avaliação de táticas de controle. 110f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)- Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

### Agradecimientos

Ao Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- ESALQ, pelo fornecimento das lagartas.

### Financiamento

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.