

Efeito letal e subletal de lagarticidas registrados para a cultura da soja ao percevejo *Euschistus heros*

Lethal and sublethal effect of registered lagarticides for soybean crop to stink bug *Euschistus heros*

Ronaldo Zantedeschi¹, Matheus Rakes², Juliano de Bastos Pazini³, Rafael Antonio Pasini⁴, Flávio Amaral Bueno⁵, Franciele Silva de Armas⁶, Anderson Dionei Grützmacher⁷

RESUMO

Durante o seu desenvolvimento, a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) está sujeita ao ataque de vários insetos-praga que, se não controlados adequadamente, causam prejuízos significativos a qualidade e produtividade final dos grãos. Lagartas desfolhadoras como *Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens* são potenciais redutores de produtividade indiretamente pelo consumo das folhas e redução da área fotossintética das plantas. Para o seu controle, atualmente existem produtos considerados seletivos a espécies não-alvo, como os reguladores de crescimento de insetos, as diamidas e os inseticidas biológicos como *Bacillus thuringiensis*. Esses produtos são utilizados exclusivamente para o controle de lepidópteros, para os quais possuem registro, mas podem ter efeitos a outras espécies de insetos-praga importantes como os percevejos fitófagos, dentre os quais o percevejo marrom *Euschistus heros* merece destaque. Objetivou-se com o trabalho, avaliar a toxicidade de inseticidas registrados para a cultura da soja para o controle de lagartas ao percevejo *E. heros*, medindo seu impacto letal e subletal na fecundidade do percevejo. Lufenuron, além de afetar a sobrevivência de *E. heros*, causando 44,47% de mortalidade em relação a testemunha, também apresentou efeito subletal,

¹Doutorando em Fitossanidade com ênfase em Entomologia da Universidade Federal de Pelotas.

²Graduando em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas.

³Doutorando em Fitossanidade com ênfase em Entomologia da Universidade Federal de Pelotas.

⁴Doutor em Fitossanidade com ênfase em Entomologia do Centro de Ensino Superior Riograndense – CESURG.

⁵Graduando em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas.

⁶Doutoranda em Fitossanidade com ênfase em Entomologia da Universidade Federal de Pelotas.

⁷Professor Titular da Universidade Federal de Pelotas.

implicando na redução significativa na fecundidade dos percevejos tratados. Diflubenzurom, inseticida do mesmo grupo que lufenuron, não apresentou impacto significativo na mortalidade, mas causou redução na fecundidade dos adultos tratados, embora não tenha sido significativa em relação a testemunha. Flubendiamida e *Bacillus thuringiensis* não afetaram nenhum dos dois parâmetros em estudo devido grandemente a sua alta especificidade de modo de atuação inseticida nos insetos. Esses resultados implicam que, embora não tenham registro para percevejos, os inseticidas reguladores de crescimento devem ser preferidos para o controle de lagartas, uma vez que propiciam também impacto sobre percevejos-praga que são importantes redutores da produtividade e qualidade finais dos grãos de soja.

Palavras-chaves: *Glycine max*; reguladores de crescimento; diamidas.

ABSTRACT

During its development, soybean (Glycine max (L.) Merrill) is subject to the attack of several pest insects which, if not properly controlled, cause significant damage to the final quality and productivity of the grains. Defoliator caterpillars such as Anticarsia gemmatalis and Chrysodeixis includens are potential reducers in productivity indirectly by leaf consumption and reduction of photosynthetic area of plants. For its control, there are currently products considered selective to non-target species, such as insect growth regulators, diamides and biological insecticides like Bacillus thuringiensis. These products are used exclusively for the control of lepidoptera, for which they are registered, but may have effects on other species of important insect pests such as phytophagous bugs, among which the Euschistus heros brown bug is worth highlighting. The objective of this work was to evaluate the toxicity of registered insecticides for soybean caterpillar control to E. heros bug, measuring its lethal and sublethal impact on the fecundity of the stink bug. Lufenuron, besides affecting the survival of E. heros, causing 44.47% mortality in relation to the control, also presented sublethal effect, implying in the significant reduction in the fecundity of the treated stink bug. Diflubenzurom, an insecticide of the same group as lufenuron, had no significant impact on mortality but caused a reduction in the fecundity of the treated adults, although it was not significant in relation to the control. Flubendiamide

and Bacillus thuringiensis did not affect any of the two parameters under study due largely to their high specificity of mode of insecticidal action in insects. These results imply that, although they do not have a unique record for bedbugs, growth-regulating insecticides should be preferred for caterpillar control, since they also have an impact on pest stink bugs that are important reducers in the productivity and quality of soybean grains

Key-Words: *Glycine max; growth regulators; diamides.*

Introdução

A soja é a principal oleaginosa produzida e consumida mundialmente, e a sua importância está justificada pelo fato dela ser utilizada tanto para o consumo animal, através do farelo da soja, quanto para o consumo humano, através do óleo. No Brasil, a soja passou a ter grande importância para o agronegócio a partir dos anos 1970 quando houve um aumento expressivo da área cultivada aliada a um incremento de produtividade resultante da utilização de novas tecnologias (SILVA et al., 2010).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, o que garante um destaque para o país no cenário agrícola mundial, haja vista que o Brasil também é o maior exportador do grão. Esse destaque na produção gera divisas muito importantes e fazem com que a balança comercial do país se equilibre nesses anos de crise econômica (Fiesp, 2017). Contudo, a produtividade da soja depende de vários fatores a serem levados em consideração, dos quais os insetos-praga são um dos principais problemas, afetando a quantidade e a qualidade dos grãos colhidos. Dessa forma, o ataque de insetos-praga em todas as fases de desenvolvimento da soja são potenciais redutores da produtividade nacional (Wiest & Barreto 2012).

Entre os insetos-praga que atacam a cultura da soja, os percevejos fitófagos são um dos principais causadores de perdas em produção, sendo a família Pentatomidae a que abrange a maioria das espécies consideradas como pragas-chave da cultura (Panizzi & Slanký 1985). *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), é uma das espécies de pentatomídeos mais encontrada nas lavouras brasileiras, tanto nas regiões mais quentes como nas regiões mais frias do país, se

caracterizando como uma praga importante na cultura da soja brasileira (Roggia et al. 2010). Além dos pentatomídeos, o complexo de lagartas desfolhadoras, representado principalmente pela lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) e a lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858), são pragas que impactam negativamente na produtividade da soja nacional (Conte et al. 2014).

Com efeito, a fase vegetativa da cultura da soja necessita de aplicações de inseticidas para o controle de lagartas desfolhadoras, mas essas aplicações que visam o controle exclusivo de lepidópteros podem ter efeito a outras ordens de insetos que comumente estão presentes na lavoura, como os percevejos fitófagos (Furiatti et al. 2009).

Uma nova geração de inseticidas para o controle de lagartas nas diversas culturas tem se mostrado eficiente e seletivos a insetos benéficos, além de baixa toxicidade a mamíferos contribuindo para um agroecossistema mais equilibrado (Velloso et al. 1999). Os inseticidas reguladores de crescimento de insetos são um exemplo dessa nova linha de inseticidas atuando na síntese de quitina dos mesmos (Silva et al. 2003), o grupo das diamidas que atuam em receptores de rianodina, além do inseticida biológico a base de esporos de *Bacillus thuringiensis* (Kuss et al. 2016).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi verificar a toxicidade e o efeito subletal de inseticidas registrados para a soja no controle de lagartas desfolhadoras ao percevejo *E. heros*.

Material e métodos

Os ensaios de toxicidade de inseticidas a ninfas de *E. heros* foram conduzidos no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP) do Departamento de Fitossanidade, na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPEl), Pelotas-RS, utilizando uma adaptação da metodologia proposta por Corrêa-Ferreira (2005).

Os insetos utilizados nos ensaios foram provenientes de criação estabelecida em laboratório (Temperatura: 25±1°C, UR: 70±10%; Fotofase: 14 horas), criados em potes plásticos de 6,0 L contendo na tampa uma abertura coberta por tecido tipo

voile e alimentados com dieta natural composta por vagens de *Vigna unguiculata* Walp (Fabales: Fabaceae) (L.) e amendoim *Arachis hypogaea* (L.) (Fabales: Fabaceae).

Os inseticidas foram testados na máxima dosagem registrada para o controle de lagartas na cultura da soja. Utilizou-se uma testemunha negativa a base de água destilada, bem como uma positiva com um inseticida reconhecidamente letal a percevejos (tabela 1).

Tabela 1. Inseticidas registrados para a cultura da soja utilizados para os testes de efeito sobre ninfas de *E. heros*.

Produto comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	DS ¹
Belt [®]	flubendiamida	Diamida	70
Dimilin 80 WG [®]	diflubenzuron	Benzoiluréia	150
Dipel PM [®]	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Biológico	500
Engeo Pleno ^{®/2}	tiametoxam+lambda-cialotrina	Neonicotinóide+Piretróide	200
Match EC [®]	lufenuron	Benzoiluréia	150

A aplicação foi efetuada com auxílio de um pulverizador manual perfazendo uma cobertura de calda de aproximadamente 200 mg/100 cm² ± 10% (correspondendo a um total de 2 mg de calda por cm² de superfície) sobre placas de vidro estéreis de 130 x 130 mm (Holtz et al. 2014).

No momento da pulverização sobrepôs-se sobre a placa de vidro uma estrutura de igual dimensão que permitiu que apenas a área central de 100 mm de diâmetro fosse atingida pela calda. Após a secagem da calda foram montadas arenas compostas por uma estrutura de metacrilato (10 cm de diâmetro x 3 cm de altura), contendo 5 orifícios de 1,3 cm de diâmetro, fechados com tecido tipo “voile” para permitir a ventilação, um orifício com as mesmas dimensões para conexão de uma bomba de aquário modelo Big-air A 420 com fluxo invertido, trabalhando na velocidade média para sucção de vapores tóxicos (Castilhos et al. 2011).

Em cada arena foram colocadas 20 ninfas de *E. heros* entre terceiro e quarto instar, bem como dieta natural nos moldes da criação em laboratório, as quais foram substituídas a cada 48 horas. Os bioensaios foram conduzidos em sala climatizada e cada tratamento contou com 4 repetições distribuídas aleatoriamente segundo o

1 Dosagem máxima (g ou mL ha⁻¹) registrada para a cultura da soja; ²Testemunha positiva reconhecidamente letal a percevejos registrado para a cultura da soja.

delineamento inteiramente casualizado. As avaliações do efeito dos inseticidas na mortalidade foram feitas de 48 em 48 horas até o 13º dia, sendo a mortalidade média (%) de cada tratamento comparada com a testemunha negativa através da fórmula de Schneider-Orelli (Bezerra-Silva et al. 2010).

O efeito sobre a fecundidade de *E. heros* foi determinada após a separação de 4 casais em copos plásticos (50 x 100 x 100 mm) vedados na parte superior com tecido *voile* preso por atilho. Os insetos foram alimentados conforme já descrito e o número de ovos por tratamento avaliado de 48 em 48 horas por um período de 15 dias. Da mesma forma, cada tratamento contou com 4 repetições distribuídas aleatoriamente, sendo o número médio de ovos por fêmea comparado com a testemunha negativa, segundo adaptação de Agüero et al. (2014).

Os pressupostos de normalidade e homocedasticidade foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Hartley, respectivamente, como foram atendidos, foi procedida a análise da variância (ANOVA) seguido pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussão

Observou-se diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os ingredientes ativos tiametoxam+lambda-cialotrina causaram 100% de mortalidade ninfal, o que era esperado uma vez que esse produto é reconhecidamente efetivo no controle de percevejos. O mesmo não diferiu de lufenuron que, por sua vez, também não apresentou diferença significativa com os demais tratamentos. Embora não tenha diferido significativamente em relação a testemunha, lufenuron causou uma mortalidade na ordem de 44,47% em comparação com esta. Flubendiamida causou uma mortalidade de 14,81%, seguida por diflubenzuron (5,56%) e *Bacillus thuringiensis* que apresentou mortalidade semelhante ao tratamento testemunha (tabela 2).

Tabela 2. Mortalidade média (\pm EP) e percentagem de eficiência de inseticidas registrados para a cultura da soja sobre ninfas de *E. heros*.

Tratamento	M. \pm EP ¹	% ²
Flubendiamida	8,50 \pm 2,22 b	14,81
<i>Bacillus thuringiensis</i>	5,00 \pm 1,91 b	0,0
Diflubenzuron	7,25 \pm 1,44 b	5,56

Lufenuron	12,50 ± 2,18 ab	44,47
Tiametoxam+lambda-cialotrina	20,0 ± 0,0 a	100
Testemunha	6,50 ± 1,94 b	0,0

¹ Mortalidade média ± erro padrão da análise da variância (ANOVA) (P=0,0001); /

² Percentagem de mortalidade corrigida pela fórmula de Schneider-Orelli; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram significativamente pelo teste de Tukey (0,05).

O inseticida lufenuron é regulador de crescimento que atua inibindo a síntese de quitina em insetos, sendo reportado por Furiatti et al. (2009) como eficiente na concentração de 0,025% para o controle de ninfas do percevejo *Nezara viridula* (Linnaeus 1758) (Hemiptera: Pentatomidae), causando mais de 80% de mortalidade logo após 24 horas do contato entre as ninfas de quinto instar com o produto. É digno de nota que, para a avaliação do supracitado trabalho foi utilizada uma maior exposição ao produto, uma vez que os ensaios foram conduzidos em cubas totalmente tratadas com o ingrediente ativo. Apesar de ser outra espécie de percevejo, também deve-se admitir que no presente trabalho foi utilizado o produto comercial formulado para aplicação no campo, o que certamente impõe diferença na atividade da molécula inseticida.

Turchen et al. (2016) também observaram o efeito de lufenuron sobre ninfas de *E. heros*, sendo seus resultados semelhantes aos encontrados na presente pesquisa. Os autores avaliaram diferentes concentrações do produto comercial contendo lufenuron, o qual causou entre 40 a 63% de mortalidade em aplicações tópicas de 250 a 400 mg.mL⁻¹ sobre as ninfas de quinto instar do percevejo. Em consonância com o presente resultado, lufenuron mostrou-se capaz de causar mortalidade ninfal no percevejo-praga *E. heros*, embora não seja o alvo da molécula inseticida, provando ser um produto que além do controle de lagartas na cultura da soja pode propiciar um controle significativo de percevejos-praga.

Diflubenzuron, embora igualmente pertença ao grupo das Benzoilurésias, não mostrou efeito aparente sobre ninfas de *E. heros*. Delbeke et al. (1997) observaram mortalidade de ninfas de quinto instar do percevejo predador *Orius laevigatus* (Fieber, 1860) (Hemiptera: Anthocoridae) via alimentação, mas baixa eficiência por contato, o que se deve segundo os autores, a baixa absorção desse produto via cutícula do inseto, o que pode evidenciar a baixa mortalidade observada também

nessa pesquisa. Resultados semelhantes foram encontrados por De Clercq et al. (1995) no quinto instar ninfal do predador *Podisus maculiventris* (Say, 1832) (Hemiptera: Pentatomidae) quando em contato com o produto comercial a base de diflubenzuron, embora tenham observado alta toxicidade do produto quando este foi administrado via ingestão, o que mostra o potencial efeito desse inseticida por essa via de atuação.

Com relação a flubendiamida, é sabido que essas moléculas inseticidas agem como moduladores dos receptores de rianodina, que são canais bastante comuns no retículo sarcoplasmático das células musculares. Essa modulação faz com que os canais permaneçam abertos esgotando os íons de cálcio, induzindo contração muscular gradual até a paralisia (Jeanguenat 2012). A especificidade dessa molécula é resultante da sua ligação com os receptores da ordem Lepidoptera, com atuação rápida logo após a ingestão por parte da lagarta (Lahm et al. 2009), o que explica o fato do produto não causar mortalidade significativa em percevejos.

Análise semelhante pode ser feita também para o inseticida a base de *B. thuringiensis*, uma vez que a sua atuação se dá pela ingestão do produto. No entanto, mesmo administrando *B. thuringiensis* por essa via, Brandt et al. (2004) não observaram efeito inseticida ao percevejo *Lygus hesperus* de duas proteínas provenientes de *B. thuringiensis*, as quais foram secretadas nas fezes do inseto. Dessa forma, o efeito desse produto através de contato em insetos-praga não alvo é bastante remoto, fato esse que também propicia a manutenção de espécies benéficas como o percevejo predador *P. maculiventris* (Schünemann et al. 2014).

O efeito subletal sobre *E. heros* foi observado pelo tratamento com o inseticida a base de lufenuron, o qual diferiu significativamente da testemunha. O inseticida diflubenzuron do mesmo grupo das Benzoiluréias, contudo, não diferiu significativamente da testemunha, muito embora também não tenha diferido do inseticida supracitado. Da mesma forma, o inseticida a base de flubendiamida também não diferiu da testemunha e dos tratamentos com Benzoiluréias. O inseticida biológico *B. thuringiensis* não afetou o número médio de ovos de *E. heros*, não apresentando, portanto, efeito significativo nesse parâmetro biológico do percevejo (tabela 3).

Tabela 3. Efeito subletal de inseticidas registrados para o controle de lagartas na cultura da soja sobre o número médio de ovos/fêmea (\pm EP) de *E. heros*.

Tratamento	OF \pm EP ¹
Flubendiamida	10,17 \pm 1,71 ab
<i>Bacillus thuringiensis</i>	10,79 \pm 1,27 a
Diflubenzuron	6,32 \pm 0,81 ab
Lufenuron	4,29 \pm 1,33 b
Testemunha	11,74 \pm 1,53 a

¹ Número médio de ovos/fêmea \pm erro padrão da análise da variância (ANOVA) (P=0,0064); Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram significativamente pelo teste de Tukey (0,05).

Relatos de efeitos subletais de lufenuron sobre percevejos são raros na literatura, mas outras ordens de insetos, como o lepidóptero *Glyphodes pyloalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Pyralidae), são sensíveis a doses baixas desse inseticida, o qual afetou sua fecundidade quando tratados com a concentração letal 30 (CL₃₀) (Aliabadi et al. 2016). Gelbic et al. (2011) avaliaram sub-doses de lufenuron a *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) (Lepidoptera: Noctuidae) e observaram a redução na postura das fêmeas em ralação ao controle. Observaram também a diminuição dos testículos e das glândulas acessórias, somado a maturação defeituosa dos espermatozoides dos machos tratados, o que pode explicar o efeito na reprodução encontrado no presente estudo. Mansur et al. (2010) observaram a diminuição da postura de *Rhodnius prolixus* (Stal, 1859) (Hemiptera: Reduviidae) quando tratados mesmo com baixas doses de lufenuron, além de observarem a redução do tamanho dos oócitos no aparelho reprodutor feminino em comparação com fêmeas não tratadas, exemplificando mais um mecanismo do produto envolvido na redução da fecundidade de percevejos.

Da mesma forma, diflubenzurom tem efeitos subletais em percevejos, afetando a formação dos aparelhos masculinos e feminino de ninfas tratadas com o produto. Esse fato foi confirmado por Agüero et al. (2014) em ninfas de *N. viridula* tratadas com esse produto, observando o desenvolvimento anormal do aparelho reprodutivo de 50% das fêmeas e 80% dos machos tratados, com testículos ausentes e vasos deferentes mal formados nos machos, e ovários ausentes ou mal formados nas

fêmeas. Tail et al. (2010) observaram que a aplicação de diflubenzurom sobre o ortóptero *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera: Acrididae) provocou menor crescimento e desenvolvimento dos oócitos, além da diminuição dessa estrutura no ovário das fêmeas tratadas confirmando a atuação desse produto em outras ordens de insetos que não lepidópteros.

Flubendiamida não encontra relatos na literatura de efeito sobre a fecundidade de hemípteros, conforme trabalho de Parilla (2013) em que duas espécies de percevejos predadores, *O. laevigatus* e *Nesidiocoris tenuis* (Reuter, 1895) (Hemiptera: Miridae), não tiveram redução no número de ovos em fêmeas tratadas com o produto. Segundo o autor, a alta especificidade da molécula inseticida faz com que esta não tenha efeito letal e nem subletal a espécies não-alvo, o que está em concordância com os resultados desse estudo. Em adição, *B. thuringiensis* também possui na sua especificidade inseticida uma limitação de espectro de ação, fato que impede a sua atuação tanto letal como subletal a outras ordens de insetos que não aquelas que se propõem controlar (Polanczyk; Alves 2003).

Conclusões

O inseticida lufenuron provocou 44,47% de mortalidade as ninfas de *E. heros*; diflubenzurom e flubendiamida causaram mortalidade de 5,56 e 14,81% respectivamente, enquanto *B. thuringiensis* não teve efeito na mortalidade.

O inseticida lufenuron teve efeito subletal, reduzindo o número médio de ovos por fêmea de *E. heros* tratadas enquanto diflubenzurom, flubendiamida e *B. thuringiensis* não causaram efeito subletal a *E. heros*.

Referências

- AGÜERO, M. A. F. et al. Efeito do Piriproxifem e Diflubenzurom na reprodução de *Nezara viridula* (L.) [Hemiptera: Pentatomidae]. **Investigación Agrária**, v.16, n.2, p.99-106, 2014.
- ALIABADI, F. P. et al. Lethal and sublethal effects of a chitin synthesis inhibitor, lufenuron, against *Glyphodes pyloalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Crop Protection**, v.5, n.2, p.203-214, 2016.

BEZERRA-SILVA, et al. Efeito de extratos orgânicos de Meliaceae sobre *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.3, p.477-485, 2010.

BRANDT, S. L. et al. "Interaction of two *Bacillus thuringiensis* δ -endotoxins with the digestive system of *Lygus Hesperus*". **Current Microbiology**, v.48, n.1, p.1–9, 2004.

CASTILHOS, R. V. et al. Seletividade de agrotóxicos utilizados em pomares de pêsego a adultos do predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, p.73-80, 2011.

CONTE, O. et al. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na Safra 2013/14 no Paraná**: Documentos Embrapa. Londrina: Embrapa, 2014. 57 p. CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.11, p.1067-1072, 2005.

DE CLERCQ, et al. Toxicity of Diflubenzuron and Pyriproxyfen to the predatory bug *Podisus maculiventris*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.74, p.17-22, 1995.

DELBEKE, F. et al. Toxicity of Diflubenzuron, Pyriproxyfen, Imidacloprid and Diafenthiuron to the predatory bug *Orius laevigatus* (Het. Anthocoridae).

Entomophaga, v.42, n.3, p.349-358, 1997.

FIESP. Boletim informativo: **Safra mundial de soja**. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-soja/>.

Acesso: 12/08/2017

FURIATTI, R. S. et al. Efeito do regulador de crescimento lufenuron em *Nezara viridula* (L., 1758). **Ciências Agrárias e Ambientais**, v.7, n.1, p.73-78, 2009.

GELBIC, I. et al. Effects of nonsteroidal ecdysone agonist RH-5992 and chitin biosynthesis inhibitor lufenuron on *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833). **Central European Journal of Biology**, v.6, n.5, p.861-869, 2011.

JEANGUENAT, A. The story of a new insecticidal chemistry class: the diamides.

Pest Management Science, v.69, p.7-14, 2012.

HOLTZ, V. et al. Deposição de calda de pulverização e produtividade da soja cultivada em diferentes arranjos espaciais. **Ciência Rural**, v. 44, v. 8, p. 1371-1376, 2014.

- KUSS, C. C. et al. Controle de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) em soja com inseticidas químicos e biológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.5, p.527-536, 2016.
- LAHM, G. P. et al. New and selective ryanodine receptor activators for insect control. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v.17, p.4127-4133, 2009.
- MANSUR, J. F. et al. The effect of lufenuron, a chitin synthesis inhibitor, on oogenesis of *Rhodnius prolixus*. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.98, n.1, p.59-67, 2010.
- PANIZZI, A. R.; SLANSKY, F. Jr. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in Americas. **Florida Entomologist**, v.68, n. 1, p.184-214.1985.
- PARILLA, F. A. **Compatibilidad de *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) y *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Hemiptera: Miridae), depredadores importantes em cultivos hortícolas protegidos, com novas barreiras físicas selectivas y modernos plaguicidas**. 2013. 237 f. Tese (Tesis doctoral) – Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2013.
- POLANCZYK, R.; ALVES, S. *Bacillus thuringiensis* uma breve revisão. **Agrociencia**, v.7, n.2, p.1-10, 2003.
- ROGGIA, S. **Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja**. 2010. 153f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- SCHÜNEMANN, R. et al. Mode of action and specificity of *Bacillus thuringiensis* toxins in the control of caterpillars and stink bugs in soybean culture. **ISRN Microbiology**, v.2014, p.1-12, 2014.
- SILVA, A. et al. **A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação**. 2010. Disponível em: http://www.apec.unesc.net/V_EEC/sesoes_tematicas/Economia%20rural%20e%20agricultura%20familiar/A%20IMPORT%C3%82NCIA%20DA%20SOJA%20PARA%20O%20AGRONEG%C3%93CIO%20BRASILEIRO.pdf. Acesso em: 12/07/2017.

- SILVA, M. T. B. da. et al. Controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos, **Ciência Rural**, v.33, n.4, p.601-605, 2003.
- WIEST, A.; BARRETO, M. R. Evolução dos insetos-praga na cultura da soja no Mato Grosso. **Entomo Brasilis**, v. 5, n. 2, p. 84-87, 2012.
- TAIL, G. et al. Diflubenzuron et évolution des taux des ecdystéroïdes dans les ovaires et dans les oeufs du criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera: Acrididae). **Journal of Orthoptera Research**, v.19, n.2, p.363-370, 2010.
- TURCHEN, L. M. et al. Toxicidade de lufenuron sobre ninfas e adultos do percevejo marrom-da-soja. **Revista de Agricultura**, v.91, n.1, p.17-25, 2016.
- VELLOSO, A. H. P. P. et al. Efeitos de compostos reguladores de crescimento de insetos sobre ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.21, n.1, p. 306-312, 1999.