

TOXICIDADE DE LUFENURON SOBRE NINFAS E ADULTOS DO PERCEVEJO-MARROM-DA-SOJA

Leonardo Morais Turchen¹, Leilane Marisa Hunhoff¹, Edilaine de Souza Viana¹, Mônica Josene Barbosa Pereira¹

¹Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus de Tangará da Serra, E-mail: leonardo1311@gmail.com, leila_hunhoff@hotmail.com, edilaine.sv@hotmail.com, monica@unemat.br

RESUMO

Avaliou-se a toxicidade do inseticida regulador de crescimento sobre ninfas de quinto instar e adultos do percevejo-marrom. Verificou-se diferença na mortalidade das ninfas entre os tratamentos, com variação de 40 a 63% nas concentrações 250 a 400 mg.mL⁻¹ de lufenuron, respectivamente. A aplicação de lufenuron afetou o desenvolvimento das ninfas de *E. heros*, sendo o número de ninfas que completaram o processo de ecdise dependente das concentrações de lufenuron. A mortalidade dos adultos não diferiu do controle e o potencial reprodutivo das fêmeas não foi afetado. Esses resultados evidenciam o efeito tóxico de lufenuron e o potencial em suprimir ninfas do percevejo-marrom, mesmo não sendo este o inseto-alvo.

Palavras-chave: *Euschistus heros*, Pentatomidae, Regulador de crescimento, Soja

TOXICITY OF LUFENURON ON NYMPHS AND ADULTS OF THE SOYBEAN BROWN STINK BUG

ABSTRACT

The toxicity of growth regulator insecticide was evaluated against fifth instar nymphs and adults of the soybean brown stink bug. The mortality of nymphs was different between the treatments, with mortality of 40 and 63% in the concentrations of 250 and 400 mg.mL⁻¹ of lufenuron. The lufenuron affected the development of nymphs of *E. heros*, being concentration-dependent the number of nymphs that completed the molting process. The mortality of adults did not differ between treatments, and the reproductive potential of females was not affected. These results highlight the toxic effect of lufenuron and the potential in reducing the populations of the brown stink bug nymphs, despite not being the target insect.

Keywords: *Euschistus heros*, Pentatomidae, insect growth regulator, soybean

INTRODUÇÃO

A produção de soja no Brasil concentra-se na região Centro-Oeste, com destaque para o estado do Mato Grosso, responsável por 30,7% da produção nacional na safra 2013/2014 (CONAB, 2014). Apesar da elevada produção, a soja é frequentemente atacada por herbívoros, os quais ocasionam perdas significativas à cultura (BUENO et al., 2013). Dos herbívoros pragas-chave na soja destacam-se os insetos pertencentes às ordens Lepidoptera e Hemiptera (MOSCARDI et al., 2012; PANIZZI et al., 2012), devido aos danos indiretos causados pela redução da área foliar (desfolha) (MOSCARDI et al., 2012) e danos diretos nas vagens, os quais comprometem o produto comercial (MUSSER et al., 2011; SILVA et al., 2012).

Para o controle dessas pragas alguns inseticidas são recomendados, entre os quais está o lufenuron, pertencente ao grupo das benzoilureias e recomendado para aplicação via pulverização para o controle de lepidópteros (MAPA, 2015). Lufenuron é um inibidor da síntese de quitina que influencia o desenvolvimento larval de lepidópteros e pode reduzir a fertilidade dos ovos (TUNAZ & UYGUN, 2004), tem sido amplamente usado devido a eficiência no controle de noctuídeos, como *Anticarsia*

gemmatalis Hübner (GUEDES et al., 2012), *Helicoverpa armigera* Hübner (KHATRI et al., 2014), *Chrysodeixis includens* (Walker) e lagartas do gênero *Spodoptera* (TAVARES et al., 2010; GIUGGIA et al., 2011; TOSCANO et al., 2012; EL-SHEIKH, 2015), além de ser altamente seguro, devido seu modo de ação seletivo.

O modo de aplicação de lufenuron é via pulverização, geralmente realizada quando as populações do complexo de lagartas é ascendente na lavoura e podem ocorrer desde a fase vegetativa até a fase reprodutiva da cultura da soja. Essas aplicações podem coincidir com o início da infestação de percevejos-praga dos grãos, sendo, então, estes também atingidos pelas pulverizações de lufenuron. Assim, esta pesquisa visa investigar a hipótese de que a aplicação desse regulador de crescimento sobre lagartas pode agir como supressor da população de percevejos-praga. Para avaliar tal hipótese, foi usado como modelo de estudo o percevejo-marrom-da-soja, *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae), inseto-praga de importância econômica na cultura da soja, para o qual foi avaliada a mortalidade de ninfas e adultos, e o potencial reprodutivo, após aplicação de lufenuron sobre os insetos.

MATERIAL E MÉTODOS

Bioensaios: Ninfas e adultos de *E. heros* foram criados em dieta natural, conforme a metodologia descrita por Silva et al. (2008). Os bioensaios com ninfas e adultos de *E. heros* foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com as concentrações 250; 300; 350 e 400 mg.mL⁻¹ de lufenuron, inseticida do grupo das benzoilureias (50g i.a.L⁻¹ – concentrado emulsionável, Syngenta Proteção de Cultivos[®]) e água destilada como controle; para cada tratamento foram conduzidas 10 repetições. No bioensaio com ninfas, foram usados dez indivíduos de quinto instar por repetição (n=100 ninfas/tratamento) e no bioensaio com adultos, um casal de *E. heros* de até 24 horas por repetição (n=20 adultos/tratamento). Todos os bioensaios foram conduzidos em sala climatizada com temperatura de 25,8°C ± 3,2°C, umidade relativa de 55,2% ± 13,8% e fotofase de 12 horas.

A aplicação dos tratamentos foi realizada com auxílio de uma micropipeta de precisão, seguindo a metodologia utilizada por Piton et al. (2014), sendo aplicados sobre o dorso das ninfas e adultos 1 µL e 5 µL dos tratamentos, respectivamente. Após a aplicação, os insetos foram acondicionados em potes plásticos com tampa telada, para

ventilação. Os potes eram forrados com papel filtro e continham vagem de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) (*in natura*) para alimentação, sendo estas trocadas a cada dois dias. Foram registrados diariamente o número de ninfas e de adultos mortos, e no bioensaio com adultos foi avaliada a fecundidade e a fertilidade das fêmeas.

Análise estatística: A mortalidade de ninfas e adultos foi estudada através da análise de *deviance* (ANODEV) e do modelo linear generalizado (MLG), considerando um modelo estatístico que inclui a mortalidade dos insetos (ninfas e adultos, separadamente) em função dos tratamentos. Esses modelos foram ajustados para a distribuição de *Poisson*, por serem dados de contagem e *log* foi usado como função de ligação. Quando os efeitos das concentrações de lufenuron foram significativos, aplicou-se o teste H de Kruskal-Wallis (p>0,05) para comparar os tratamentos, usando o pacote ‘*agricolae*’ no software R, versão 3.3.1 (R-CoreTeam, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Bioensaio com ninfas: A aplicação de lufenuron afetou o desenvolvimento das ninfas de *E. heros* (ANODEV, $\chi^2 = 102,26$; gl. = 4,45; p > 0,001). Todas as

concentrações de lufenuron diferiram do controle, causando mortalidade de 40% a 63% das ninfas nas concentrações de 250 a 400 mg.mL⁻¹ do produto, sem incremento na mortalidade das ninfas em concentrações superiores a 300 mg.mL⁻¹ (Figura 1 A).

Nota-se que o número de insetos que completaram o processo de ecdise (quinto instar à fase adulta) variou em função dos tratamentos (ANODEV, $\chi^2 = 59,123$; gl. = 4,45; $p > 0,001$), sendo menor o número de ninfas que alcançaram a fase adulta em todas as concentrações de lufenuron, quando comparadas ao controle (Figura 1 B).

Acredita-se que a interrupção do desenvolvimento das ninfas deve-se ao modo de ação do inseticida do grupo das benzoilureias, que, além do lufenuron, incluem os ingredientes ativos bistriflurom, diflubenzurom, triflumurom, clorfluazurom, teflubenzurom, flufenoxurom e o novalurom (MAPA, 2015), inseticidas que têm por característica a interrupção da formação de estruturas quitinizadas, formação defeituosa da quitina, tendo como consequência, uma deposição endocuticular anormal e muda abortiva (MULDER & GIJSWIJT, 1973).

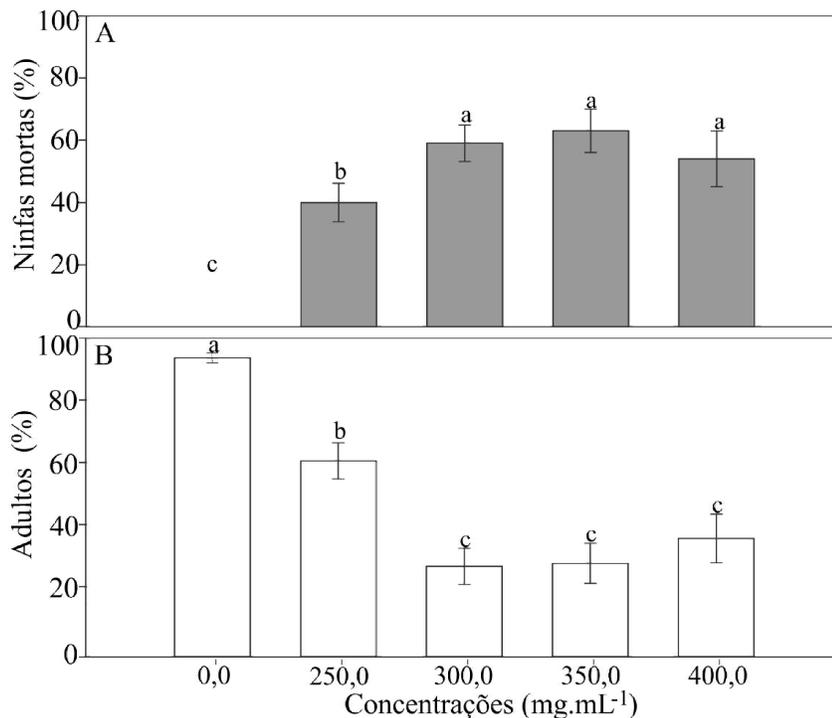


Figura 1 – Porcentagem de ninfas de quinto instar mortas (A) e ninfas que atingiram a fase adulta (B) em função das concentrações de lufenuron. Barras seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste H de Kruskal-Wallis ($p > 0,05$).

Apesar de poucos estudos com hemípteros, a interrupção do desenvolvimento do inseto durante o processo de ecdise foi registrada para ninfas de *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) – praga da cultura da soja (FURIATTI et al., 2009) e para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) – percevejo predador (EVANGELISTA-JÚNIOR et al., 2002), quando tratados com lufenuron e sobre ninfas dos percevejos *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) e *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae), quando tratadas com diflubenzurom (DE CLERCQ et al., 1995; DELBEKE et al., 1997).

Tais informações sustentam a hipótese investigada nesta pesquisa, a qual sugere que a aplicação de inseticidas pertencentes ao grupo das benzoilureias pode suprimir a população de ninfas de percevejos, tal como observado nesta pesquisa para *E. heros*.

Bioensaio com adultos: A aplicação de lufenuron não teve efeito significativo sobre a morte dos insetos (ANODEV, $\chi^2 = 6,0554$, gl. = 4,45; p = 0,06), sendo a mortalidade inferior a 2%. Também não foi constatada redução na fecundidade (ANODEV, $\chi^2 = 106,37$; gl. = 4,45; p = 0,35) e na fertilidade (ANODEV, $\chi^2 = 82,095$; gl. = 4,45; p = 0,34) de *E. heros* (Tabela 1).

Tabela 1. Mortalidade, fecundidade (número de ovos) e fertilidade (número de ovos viáveis) de *Euschistus heros* tratados com lufenuron.

Tratamentos	N	Mortalidade ^{1 ns}	Fecundidade ^{1 ns}	Fertilidade ^{1 ns}
0,0 mg mL ⁻¹	10	0,00 ± 0,00 (0,0%)	122,40 ± 13,35	60,00 ± 8,68
250,0 mg mL ⁻¹	10	0,20 ± 0,13 (1,0%)	135,20 ± 08,54	56,60 ± 8,62
300,0 mg mL ⁻¹	10	0,10 ± 0,10 (0,5%)	109,70 ± 11,56	46,00 ± 5,22
350,0 mg mL ⁻¹	10	0,40 ± 0,16 (2,0%)	107,50 ± 20,53	45,70 ± 11,67
400,0 mg mL ⁻¹	10	0,20 ± 0,13 (1,0%)	89,20 ± 21,03	35,10 ± 10,30
χ^2		6,05	106,37	82,09
p		0,06	0,35	0,34

n = número de repetições (1 casal por repetição). ¹Média ± erro padrão; ^{ns}indica que não houve diferença significativa entre os tratamentos pela análise de *deviance* (p=0,05).

A ausência de significância na morte dos adultos era um resultado esperado, pois, como mencionado anteriormente, o lufenuron afeta o processo de ecdise dos insetos (CHAPMAN et al., 2013), o que justifica a não ação do produto quando aplicado sobre os adultos. Resultados semelhantes foram observados por Evangelista-Junior et al. (2002), os quais não constataram influência da aplicação de lufenuron (via contato e ingestão) na sobrevivência dos adultos do predador *P. nigrispinus*.

Não foi constatada interferência da aplicação do lufenuron para as variáveis fecundidade e fertilidade de *E. heros*, sendo esses resultados concordantes com os encontrados para *P. nigrispinus* tratados por contato com esse mesmo produto (EVANGELISTA-JUNIOR et al. 2002). Entretanto, resultados controversos foram constatados quando os insetos foram tratados via ingestão, situação em que foi registrada redução do potencial reprodutivo de adultos, como, por exemplo, de *P. nigrispinus* tratados com lufenuron (EVANGELISTA-JUNIOR et al. 2002), de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) tratados com triflumurom e piriproxyfem (residual + ingestão) (HATTING & TATE, 1995), de *Diabrotica*

speciosa (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) e *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) tratados com lufenuron (ÁVILA & NAKANO, 1999).

Nota-se que a redução do potencial reprodutivo dos insetos está relacionada com a forma de contaminação (contato ou ingestão), sendo observado que insetos tratados via ingestão são mais afetados que os tratados via contato, o que pode explicar a ausência de efeito sobre o potencial reprodutivo de *E. heros*, uma vez que esse inseto é fitófago (sugador de seiva) e foi tratado via contato.

CONCLUSÕES

Lufenuron ocasiona a morte das ninfas do percevejo-marrom e reduz o número de ninfas que completaram o processo de ecdise para a fase adulta, confirmando a hipótese de que a aplicação deste regulador de crescimento sobre lagartas pode agir como supressor da população de ninfas de percevejos. Entretanto este produto não ocasionou a morte dos adultos de *E. heros*, como também não interferiu na fecundidade e na fertilidade das fêmeas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Syngenta Proteção de Cultivos[®] por ceder o produto

testado e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela concessão da bolsa de iniciação científica (processo: 442484/2013).

REFERÊNCIAS

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**, Londrina, v.28, n.2, p.293-299.

BUENO, A.F.; PAULA-MORAES, S.V.; GAZZONI, D.L.; POMARI, A.F. 2013. Economic thresholds in soybean-Integrated Pest Management: old Concepts, current adoption, and adequacy. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.42, n.5, p.439-447.

CHAPMAN, R.F., SIMPSON, S.J.; DOUGLAS, A.E. 2013. **The insects: structure and function**. Fifth edition. Cambridge, Harvard University Press, 929p.

CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). 2014 **Safra 2013/2014: terceiro levantamento dezembro/2014**. Brasília, 2014. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso: 28 dez. 2014.

DE CLERCQ, P.; DE COCK, A.; TIRRY, L.; VIÑUELA, E.; DEGHEELE, D. 1995. Toxicity of diflubenzuron and pyriproxyfen to the predatory bug *Podisus maculiventris*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v.74, n.1, p.17-22.

DELBEKE, F.; VERCRUYSSSE, P.; TIRRY, L.; DE CLERCQ, P.; DEGHEELE, D. 1997. Toxicity of diflubenzuron, pyriproxyfen, imidacloprid and diafenthiuron to the predatory bug *Orius laevigatus* (Het.: Pentatomidae). **Entomophaga**, Amsterdam, v.42, n.1. p.349-358.

EL-SHEIKH, E-SA. 2015. Comparative toxicity and sublethal effects of emamectin benzoate, lufenuron and spinosad on *Spodoptera littoralis* Boisid. (Lepidoptera: Noctuidae). **Crop Protection**, Amsterdam, v.67, n.1, p.228-234.

EVANGELISTA-JÚNIOR, W.S.; SILVA-TORRES, C.A.; TORRES, J.B. 2002. Toxicidade de lufenuron para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.2, p.319-326.

FURIATTI R.S.; PINTO-JUNIOR, A.R.; WAGNER, F.O. 2009. Efeito do regulador de crescimento lufenuron em *Nezara viridula* (L.,1758). **Revista Acadêmica Ciência Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v.7, n.1, p.73-79.

GIUGGIA, J.A.; BOITO, G.T.; GIOVANINI, D.; CRENNNA, A.C.; GERARDO, U.A. 2011. Control efficiency on "defoliating caterpillars" in soybean (*Glycine max* L.), with neurotoxic insecticides and insect growth regulators. **Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias**, Mendoza, v.43, n.1, p.143-153.

GUEDES, J.V.C.; FIORIN, R.A.; STURMER, G.R.; PRÁ, E.D.; PERINI, C.R.; BIGOLIN, M. 2012. Sistema de aplicação e inseticidas no controle de *Anticarsia gemmatalis* na soja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Curitiba, v.16, n.8, p.910-914.

HATTING, V.; TATE, B.A. 1995. Effects of field-weathered residues of insect growth regulators on some Coccinellidae (Coleoptera) of economic importance as biocontrol agents. **Bulletin of Entomological Research**, Londres, v.85, n.4, p.489-493.

KHATRI, I.; SHAIKH, A.A.; SULTANA, R.; WAGAN, M.S.; AHMED, Z. 2014. Effect of some insect growth regulators against gram pod borer *Helicoverpa*

armigera (Hb.) on chickpea *Cicer arietinum* (L.) under laboratory conditions. **Pakistan Journal of Zoology**, Lahore, v.46, n.6, p.1537-1540.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. 2015. AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. MAPA/CGAF/DFIA/DAS, Brasília, Brasil. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: 8 Mar. 2015

MOSCARDI, F.; BUENO, A.F.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; POMARI, A.F.; CORSO, I.C.; YANO, S.A.C. 2012. **Artrópodes que atacam as folhas da soja**. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S., et al. (Ed.). Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga, cap. 4, p.859.

MOSCARDI, F.; BUENO, A.F.; BUENO, R.C.O.F.; GARCIA, A. 2012. Soybean response to different injury levels at early developmental stages. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.3, p.389-394.

MULDER, R.; GIJSWIJK, M.J. 1973. The laboratory evaluation of two promising new insecticides, which interfere with cuticle formation. **Pesticide Science**, Tokyo, v.4, n.5, p.737-745.

MUSSER F.R.; CATCHOT, A.L.; GIBSON, B.K.; KNIGHTEN, K. 2011. Economic injury levels for southern green stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in R7 growth stage soybeans. **Crop Protection**, Amsterdam, v.30, n.1, p.63-69.

PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, F.A.C. 2012. **Insetos que atacam vagens e grãos**. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S., et al. (Ed.). Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga, cap. 5, p.859.

PITON, L.P.; TURCHEN, L.M.; BUTNARIU, A.R.; PEREIRA, M.J.B. 2014. Natural insecticide based-leaves extract of *Piper aduncum* (Piperaceae) in the control of stink bug brown soybean. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44. n.11, p.1915-1920.

R CORE TEAM. 2014. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <<http://www.R-project.org/>>

SILVA, C.C.; LAUMANN, R.A.; BLASSIOLI, M.C.; PAREJA, M.; BORGES, M. 2008. *Euschistus heros* mass rearing technique for the multiplication of *Telenomus podisi*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.5, p.575-580.

SILVA, F.A.C.; SILVA, J.J.; DEPIERI, R.A.; PANIZZI, A.R. 2012. Feeding activity, salivary amylase activity, and superficial damage to soybean seed by adult *Edessa mediatubunda* (F.) and *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.41, n.5, p.386-390.

TAVARES, W.S.; COSTA, M.A.; CRUZ, I.; SILVEIRA, R.D.; SERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, J.C. 2010. Selective effects of natural and synthetic insecticides on mortality of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and its predator *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). **Journal of Environmental Science and Health Part B-Pesticides Food Contaminants and Agricultural Wastes**, Londres, v.45, n.6, p.557-561.

TOSCANO, L.C.; CALADO-FILHO, G.C.; CARDOSO, A.M.; MARUYAMA, W.I.; TOMQUELSKI, G.V. 2012. Impacto de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) e seus inimigos naturais em milho safrinha cultivado em Cassilândia e Chapadão do Sul, MS. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.2, p.223-231.

TUNAZ, H.; UYGUN, N. 2004. Insect growth regulators for insect pest control. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ancara, v.28, n.1, p.377-387.

Recebido em: 24/6/2015
Aceito para publicação em: 4/3/2016