

the second application. The number of bedbugs per beat was evaluated and the control efficiency was calculated using Abbott's formula (1925). The data were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test at 5%, by the Assistat program. All the insecticides applied had greater control efficiency when compared to the control, however they did not differ statistically among themselves. In addition, no treatment obtained the minimum control efficiency for *E. heros* that is 80% for insecticides registered in Brazil.

Keywords: *Glycine max*, stink bug, chemical control.

Introdução

A cultura da soja, *Glycine max*, (L.) Merrill (Fabaceae: Phaseoleae) é uma das principais commodities mundiais, utilizada na alimentação humana e animal como fonte de energia e contribui para a geração de energia renovável, na forma de biodiesel (PRADO, 2007). No Brasil, a soja ocupa grandes áreas e tem se destacado pelo maior valor de mercado. Segundo a Companhia Nacional do Abastecimento (CONAB), na safra de 2016/17, o Brasil produziu 114 milhões de toneladas em uma área de mais de 33 milhões de hectares, mantendo o país como o maior exportador de soja e permanecendo em segundo lugar como maior produtor mundial, ficando atrás dos Estados Unidos que teve sua produção final em 117,2 milhões de toneladas da oleaginosa. O Estado do Paraná se destaca por ser o segundo maior produtor brasileiro de soja, com produção na safra 2016/17 de 19,6 milhões de toneladas e produtividade de 3,7 t/ha, acima da média nacional (CONAB, 2017).

Apesar do crescente aumento de produção ao longo das últimas safras, vários fatores abióticos e bióticos podem comprometer a produtividade da soja, destacando-se a ocorrência de plantas invasoras, doenças e artrópodes-praga. Insetos das ordens Hemiptera e Lepidoptera são as principais pragas que atacam a cultura da soja, desde a emergência das plantas até a colheita. Estas pragas causam perdas significativas na produtividade, devido aos danos causados nas folhas, vagens e grãos (SOSÁ-GÓMEZ e SILVA, 2010).

Com o desenvolvimento de variedades de soja resistentes a insetos da ordem Lepidoptera (BERNARDI *et al.*, 2014), estratégias de manejo de percevejos na cultura vêm ganhando destaque nas últimas safras, devido ao aumento da população destes insetos no período reprodutivo da soja (SILVA *et al.*, 2012). Dentre as diferentes espécies de percevejos que atacam a soja, o percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) é considerado o principal inseto sugador da cultura devido aos danos quantitativos e qualitativos que pode causar nos grãos (DEGRANDE e VIVAN, 2006).

Um ponto chave para o manejo de percevejos na cultura da soja é a correta identificação e monitoramento da população da praga na cultura, devendo ser adotado um

método de controle quando a população da praga atingir o nível de ação (EMBRAPA, 2011). Dentre os métodos de manejo de percevejos, o mais utilizado na cultura da soja é o controle químico, o que torna a escolha do produto e da tecnologia utilizada fundamental, uma vez que a eficiência da pulverização é dependente não somente do produto, mas também da tecnologia empregada na sua aplicação (BALAN *et al.*, 2005).

Entretanto, existe um número reduzido de ingredientes ativos disponíveis no mercado, que associado a falhas na tecnologia de aplicação, a baixa seletividade aos inimigos naturais e ao uso excessivo de inseticidas com o mesmo mecanismo de ação promovem a seleção de populações de percevejos resistentes, dificultando ainda mais o manejo desses insetos na cultura da soja (YANO *et al.*, 2015).

Considerando a importância dos percevejos e a necessidade de informações a respeito da eficiência de inseticidas para o seu controle, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência de quatro inseticidas no manejo do percevejo-marrom na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em lavoura comercial de soja em Astorga, Paraná, Brasil (23°9'47,90"S; 51°38'31,38"O; altitude de 540 m), no ano agrícola de 2016/17. A cultivar de soja plantada foi a BMX Valente RR (Brasmax, Passo Fundo, RS, Brasil), semeada no dia 28 de outubro de 2016, com espaçamento entrelinhas de 0,5 m na densidade de 300 mil plantas ha⁻¹. A adubação, controle de plantas daninhas, insetos-praga, e demais tratamentos culturais foram realizados seguindo as indicações técnicas para a cultura da soja (EMBRAPA, 2006).

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de 20 linhas de 10 m, com área total da parcela de 100 m². Os tratamentos utilizados no experimento foram Fastac Duo[®] a 300 mL.ha⁻¹ (BASF, Acetamiprido 100 g i.a. L⁻¹ + Alfa-cipermetrina 200 g i.a. L⁻¹), Connect[®] a 1000 mL.ha⁻¹ (Bayer, Imidacloprido 100 g i.a. L⁻¹ + Beta-ciflutrina 12,5 g i.a. L⁻¹), Engeo Pleno[®] a 300 mL.ha⁻¹ (Syngenta, Tiametoxan 141 g i.a. L⁻¹ + Lambda-cialotrina 106 g i.a. L⁻¹), Orthene[®] a 1 kg.ha⁻¹ (Arysta, Acefato 750 g i.a. Kg⁻¹) e testemunha. As doses dos produtos foram utilizadas de acordo com a recomendação do fabricante para o controle do percevejo-marrom da soja.

Foram realizadas duas aplicações dos inseticidas, sendo a primeira, quando a infestação de percevejos atingiu a média de dois insetos por pano de batida. Este índice é o nível de ação recomendado para a aplicação de inseticidas em lavouras de soja com a finalidade de produção de grãos (PANIZZZI, 2013). A segunda aplicação foi feita sete dias

após a primeira aplicação. Os inseticidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, com pressão constante de 40 lbf/pol², com quatro pontas ConeJet TX-VK10, espaçadas a 0,5 m, proporcionando um volume de calda 150 L ha⁻¹.

A amostragem de percevejos foi realizada utilizando pano de batida (1 m), com duas amostras por parcela e foi avaliado o número de percevejos adultos e ninfas. As avaliações foram realizadas 0 (prévia), 3 e 7 dias após a primeira aplicação dos inseticidas e 3, 7 e 14 dias após a segunda aplicação.

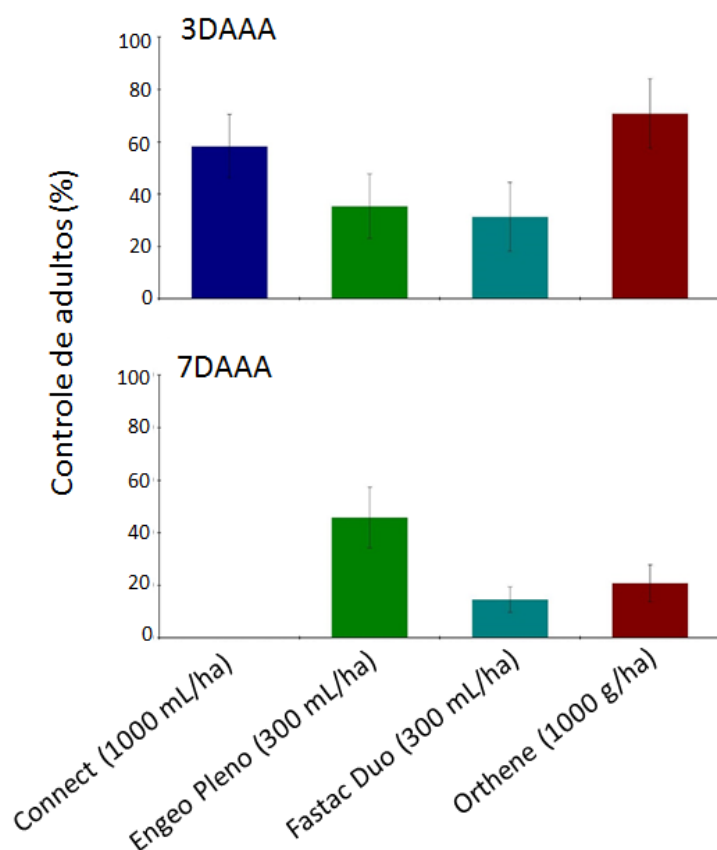
O número de percevejos foi avaliado utilizando pano de batida e a eficiência de controle foi calculada pela fórmula de Abbott (1925). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas no programa Assistat 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

Em todas as avaliações foi encontrada apenas a espécie *E. heros*. Não foi observada nenhuma diferença significativa na eficiência dos inseticidas para o controle de adultos e totais de percevejos (adultos e ninfas) de *E. heros*. De maneira geral, o número de adultos do percevejo em todos os tratamentos manteve-se próximo ao nível de controle. De acordo com Bueno et al. (2013), para lavouras de produção de grãos, o nível de controle de percevejos na cultura da soja é de dois insetos adultos por pano de batida.

Após a primeira aplicação foi avaliado apenas o número de insetos adultos, visto que não foram encontradas ninfas após a batida de pano. Três dias após a primeira aplicação, os inseticidas Connect[®] e Orthene[®] apresentaram maior eficiência no controle do percevejo, mostrando que possuem um efeito de choque maior em relação ao Engeo Pleno[®] e Fastac Duo[®]. Porém, sete dias após a primeira aplicação foi observado que o inseticida Connect[®], que apresentava maior eficiência no controle de insetos por choque, teve um decréscimo no seu percentual de controle. Essa redução de controle pode estar relacionada com o baixo residual do inseticida na planta e o uso contínuo ao longo da safra, o que não foi observado para os inseticidas Engeo Pleno[®], Orthene[®] e Fastac Duo[®]. Estes inseticidas apresentaram efeito de choque e ação residual no controle de *E. heros*. Segundo Fiorin et al. (2011), os inseticidas tiametoxam + lambda-cialotrina (Engeo Pleno[®]) e acefato (Orthene[®]) apresentam controle de percevejos e efeito residual semelhante, o que também foi encontrado neste trabalho (Figura 1).

Figura 1. Eficiência de inseticidas no controle de adultos de *Euschistus heros*. Astorga – PR, safra 2016/17. A eficiência dos inseticidas foi corrigida pelo tratamento testemunha usando a fórmula de Abbott (1925). DAAA = dias após aplicação A (primeira aplicação). Os dados foram analisados pela ANOVA ($\alpha = 0,05$).

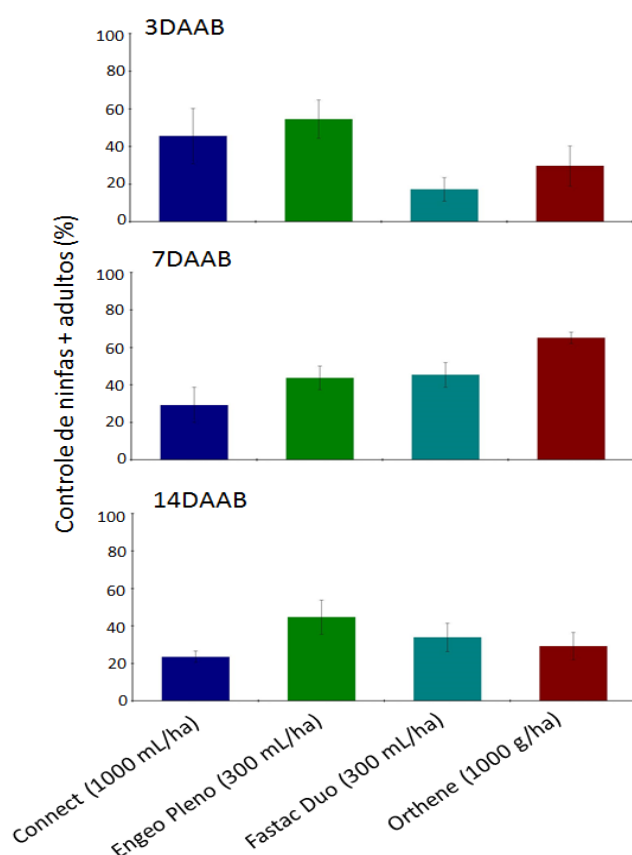


Nas avaliações após a primeira aplicação dos inseticidas, foram encontrados apenas adultos, porém na parte abaxial das folhas de soja, havia muitos ovos de percevejo, o que ocasionou em uma reinfestação deste inseto na cultura, devido à alta população de ninfas de *E. heros*. Desta forma, na segunda aplicação foi contabilizado o número de ninfas e adultos para calcular a eficiência de controle dos inseticidas. O controle de ninfas pelos inseticidas é de suma importância para que não haja reinfestação, pois quebra o ciclo biológico do inseto, não permitindo chegarem à fase adulta e reduzir seu crescimento populacional.

Assim, três dias após a segunda aplicação, a porcentagem de eficiência no controle de adultos e ninfas de percevejo foi similar para Engeo Pleno® e Connect®. Já os inseticidas Fastac Duo® e Orthene® apresentaram baixo controle. Sete dias após a segunda aplicação, verificou-se que os inseticidas apresentaram performance similar, com exceção do Connect®. E aos 14 dias após a segunda aplicação, os inseticidas foram menos eficientes no controle de

ninfas e adultos de *E. heros*, pois apresentam baixa ação residual, ou seja, a quantidade de ingrediente ativo na planta não é suficiente para causar efeito letal nos percevejos (Figura 2).

Figura 2. Eficiência de inseticidas no controle de ninfas e adultos de *Euschistus heros*. Astorga – PR, safra 2016/17. A eficiência dos inseticidas foi corrigida pelo tratamento testemunha usando a fórmula de Abbott (1925). DAAB = dias após aplicação B (segunda aplicação). Os dados foram analisados pela ANOVA ($\alpha = 0,05$).



De acordo com Gazzoni (1988) a eficiência mínima esperada para inseticidas registrados no Brasil é de 80%, onde atualmente não se vê ingredientes ativos com este percentual de controle e que foi observado nos resultados deste trabalho. Desta forma, para o controle efetivo do percevejo *E. heros* na cultura da soja, produtores realizam aplicações sucessivas de inseticidas (2 a 6 aplicações). As aplicações sucessivas de um mesmo produto químico favorecem rápida seleção de indivíduos resistentes. Esse fato foi estudado e relatado em diversos trabalhos de Sosa-Gómez et al. (2005, 2009, 2010), que descreveram a

ocorrência de resistência do percevejo *E. heros* a grupos de inseticidas em algumas regiões brasileiras.

Conclusão

Todos os inseticidas aplicados tiveram maior eficiência de controle quando comparados com a testemunha, entretanto não diferiram estatisticamente entre si. Além disso, nenhum tratamento obteve a eficiência mínima de controle para *E. heros* que é de 80% para inseticidas registrados no Brasil.

Referências

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-266, 1925.
- BALAN, M. G.; ABI-SAAB, O. J. G.; SILVA, C. G.; RIO, A. Pulverização em alvos artificiais: avaliação com o uso do software conta-gotas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 916-919, 2005.
- BERNARDI, O.; DOURADO, P. M.; CARVALHO, R.A.; MARTINELLI, S.; BERGER, G.U.; HEAD, G.P.; OMOTO, C. High levels of biological activity of Cry1Ac protein expressed on MON 87701 x MON 89788 soybean against *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae). **Pest Management Science**, v. 70, p. 588e594, 2014.
- BUENO, A.F.; PAULA-MORAES, S.V.; GAZZONI, D.L.; POMARI, A.F. Economic thresholds in soybean-integrated pest management: old concepts, current adoption, and adequacy. **Neotropical Entomology**, Piracicaba-SP, v. 42, n. 5, p. 439-447, 2013. DOI: 10.1007/s13744-013-0167-8.
- COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t>>. Acesso em: 05 outubro 2017.
- DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M. **Pragas da soja**. **Boletim de Pesquisa de Soja**. n. 10, p. 153-179, 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Tecnologia de produção de soja**: Paraná – 2007. Londrina: Embrapa Soja, 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manejo de Insetos-Pragas**. In: **Tecnologias de produção de soja** - Londrina: Embrapa Soja, 2011. n. 15, p. 261.
- FIORIN, R. A.; STÜRMER, G. R.; GUEDES, J. V.C.; COSTA, I. F. D.; PERINI, C. R. Métodos de aplicação e inseticidas no controle de percevejos na cultura da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 139-146, jan./mar. 2011.

GAZZONI, D. L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agronômicas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília-DF, v. 33, n. 8, p. 1229-1237, 1998 **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2011, p. 69-72.

PANIZZI, A. R. History and contemporary perspectives of the integrated pest management of soybean in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 119-127, 2013.

PRADO, R. C. O. **Soja é alimento e energia**. Boletim de Pesquisa de Soja, Fundação MT, p. 11-14, 2007.

SILVA, F.; AZEVEDO, C. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agriculture Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, September, 2016.

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

SOSA-GÓMEZ, D. R.; LOPES, I.; de O. N.; SILVA, J. J.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Resistência de pentatomídeos a inseticidas químicos e linhas base de suscetibilidade determinadas mediante aplicação tópica. In: Reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil, 27, 2005, Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. 131132. (Embrapa Soja. Documentos, 257).

SOSA-GÓMEZ, D.R.; SILVA, J.J.; Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n.7, p. 767-769, 2010.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; SILVA, J. J.; LOPES, I. O. N.; CORSO, I. C.; ALMEIDA, A. M. R.; PIUBELLI DE MORAES, G. C.; BAUR, M. E. Insecticide susceptibility of *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 102, p. 1209-1216, 2009.

YANO, S.A.C.; HUSCH, P.E.; SOSA-GÓMEZ, D.R. Manejo de pragas In: Sediyaama T; Silva F; Borém. **A Soja do plantio à colheita**. Viçosa, MG: UFV, p. 257-287, 2015.