



DETERMINAÇÃO DOS MODOS DE AÇÃO DE INSETICIDAS EM POPULAÇÕES DO CAMPO DE *Euschistus heros* UTILIZANDO AGENTES SINERGISTAS

SOSA-GOMEZ, D.R.¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR

O percevejo-marrom, *Euschistus heros* é uma das principais pragas da cultura da soja e sua participação no complexo de espécies de percevejos pragas desta cultura nas últimas safras alcançou valores entre 70 e 90% (Conte et al., 2016, 2017). O controle de suas populações tem sido realizado exclusivamente pela aplicação de inseticidas químicos de amplo espectro, a base de acefato e/ou misturas de neonicotinoides e piretroides. Portanto, as populações destes insetos tem sido selecionadas para resistência a esses inseticidas químicos reduzindo sua sensibilidade a esses ativos (Sosa-Gómez; Silva, 2010).

A utilização de agentes sinergistas em conjunto com os inseticidas permite inferir os possíveis processos de desintoxicação desses produtos, orientando a adoção de estratégias de controle ou de manejo da resistência mais adequadas. Os agentes sinergistas atuam realçando a atividade de outras substâncias ou agentes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos sinérgicos do butóxido de piperonila e dietil maleate como agente inibidor de monoxigenases e glutathione transferases em *E. heros* coletados em campos de soja, durante o ano 2017.

O experimento foi conduzido na Embrapa Soja, em Londrina, PR, durante a safra 2017/18. Percevejos adultos foram coletados de diversas localidades do norte do Paraná (Tabela 1) e mantidos em condições controladas de temperatura (26°C), fotofase: escotofase (14h:10h) e umidade (75±10% UR). O substrato de alimentação foi vagens de feijão disponibilizadas *ad libitum*. Após 24-48 h os insetos foram submetidos a bioensaios de aplicação tópica aplicando-se sete concentrações de inseticidas previamente determinadas para causar mortalidades maiores ou iguais de 1% e menores ou iguais a 99%. Em cada bioensaios foi utilizado um número variável de insetos, entre 120 e 180, de acordo com a disponibilidade. O método utilizado foi de aplicação tópica com um microaplicador de bancada (Burkard Scientific, Inglaterra). Aplicaram-se 2 µL das suspensões do inseticida (tiametoxam grau técnico, 99.5%, Chem Service ou acefato 75%, Orthene 750 BR, Arysta LifeScience do Brasil) sobre o dorso do percevejo e após 30 minutos foi aplicado 1 µL de butóxido de piperonila (PBO, 2-(2-Butoxyethoxy)ethyl (6-propylpiperonyl) ether 90%, Sigma Aldrich, St. Louis, MO, USA) ou DEM (diethyl maleate 97%, Sigma Aldrich, St. Louis, MO, USA) e no outro grupo de igual número só foi aplicado a diluição do inseticida em acetona ou água.

Os insetos foram mantidos no interior de frascos de vidro de 500 mL nas mesmas condições de criação, sendo oferecida vagens de feijão como alimento. A mortalidade foi avaliada diariamente durante 3 dias e as mortalidades registradas e analisadas por meio de probit (LeOra, 2006). Os insetos moribundos foram considerados vivos, uma vez que pode ocorrer recuperação em alguns casos.

As diferenças de suscetibilidade ao tiametoxam foram maiores na população de Bela Vista do Paraíso, PR neste caso os indivíduos tratados com o inseticida e o PBO apresentaram uma CL₅₀ 14 vezes menor que a população tratada somente com tiametoxam, enquanto na população da Warta, PR esta diferença foi de 11 vezes (Tabela 1).

O sinergismo foi menor quando os *E. heros* de Sertaneja foram tratados com acefato e DEM, resultando em uma diferença de aproximadamente duas vezes, já na



população da Warta a aplicação do DEM reduziu a CL_{50} em aproximadamente 6 vezes.

O agente de sinergismo PBO é um inibidor da enzima citocromo P450, assim como esterases (Lilly et al., 2016) portanto a redução da CL_{50} quando aplicado este composto indica a resistência do percevejo-marrom pode ser mediada por estes sistemas. Envolvimento de atividade metabólica no fenômeno de resistência tem sido relatada para esta espécie indicando uma maior expressão de α e β -esterase, assim como de glutathione transferases (Husch, 2016).

Por outro lado, a adição do sinergista DEM nos tratamentos com o organofosforado acefato indicam a intervenção da enzima glutathione transferase no processo de degradação do inseticidas, uma vez que este composto deprime a ação das glutathiones (Welling; De Vries, 1985). Os fatores de sinergismo nas populações de *E. heros* variaram de 2 a 14 vezes dependendo da combinação de inseticida e população estudada. A amostragem mais ampla de um maior número de populações e a complementação com outros produtos sinérgicos permitirá reconhecer a contribuição das diferentes rotas metabólicas no fenômeno de resistência do percevejo-marrom. O conhecimento dos mecanismos de resistência poderá orientar o desenho de novas estratégias de controle que interfiram no metabolismo de degradação de inseticidas.

Referências

- CHAI, R.Y.; LEE, C.Y. Insecticide resistance profiles and synergism in field populations of the german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) from Singapore. **Journal of Economic Entomology**, v.103, n.2, 460-471, 2010.
- CONTE, O.; OLIVEIRA, F.T.; HARGER, N.; CORREA-FERREIRA, B.S.; ROGGIA, S.; PRANDO, A.M.; SERATTO, C.D. **Resultados de Manejo Integrado de pragas da soja na safra 2015/16 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 59 p. (Embrapa Soja. Documentos 375).
- CONTE, O.; OLIVEIRA, F.T.; HARGER, N.; CORREA-FERREIRA, B.S.; ROGGIA, S.; PRANDO, A.M.; SERATTO, C.D. **Resultados der Manejo Integrado de pragas da soja na safra 2016/17 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 60 p. (Embrapa Soja Documentos 394).
- HUSCH, P. E. **Suscetibilidade a inseticidas, atividade enzimática e variabilidade genética em *Euschistus heros* (F., 1798) (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2016. 71 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Departamento de Zoologia Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- LeOra, Software. POLO-Plus 1.0 Probit and Logit Analysis. LeOra Software, 2006.
- Petaluma.
- LILLY, D.G.; DANG, K.; WEBB, C.E.; DOGGETT, S.L. Evidence for metabolic pyrethroid resistance in the common bed bug (Hemiptera: Cimicidae). **Journal of Economic Entomology**, v.109, n.3, 1364-1368, 2016.
- 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.
- WELLING, W.; DE VRIES, J.W. Synergism of organophosphorus insecticides by diethyl maleate and related compounds in house flies. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.23, n.3, p. 358-369, 1985.



Tabela 1. Sinergismo do tiametoxam com butóxido de piperonila em populações de campo suscetíveis e resistentes do percevejo-marrom, *Euschistus heros*.

População	Químicos	N ¹	b ² ± EP ³	a ⁴ ±EP	CL ₅₀ ⁵ (IC) ⁶ µg.adulto ⁻¹	gl ⁷	χ ²
Bela Vista do Paraíso, PR, Ago 2017	Thiamet.	180	0,98± 0,25	-0,18± 0,17	1,53 (0,5-2,70)	4	0,66 ^{ns}
	Thiam+ PBO	160	1,50± 0,20	1,43±0,23	0,11 (0,07-0,19)	6	6,85 ^{ns}
Warta, PR Jul, 2017	Thiam	140	1,48± 0,23	-0,54±0,13	2,32 (1,59-3,63)	5	4,05 ^{ns}
	Thiam+ PBO	160	0,86± 0,28	0,15±0,36	0,67 (0,23±53,6)	6	3,42 ^{ns}
Warta, PR Ago, 2017	Thiam	140	0,78± 0,19	-0,29±0,13	2,35 (1,12-4,79)	5	2,39 ^{ns}
	Thiam+ PBO	140	1,34± 0,21	0,89±0,20	0,22 (0,09±0,66)	5	10,79 ^{ns}
Warta, PR Out. 2017	Acefato	122	3,12± 0,66	-2,00±0,45	4,38 (3,57-5,26)	4	3,36 ^{ns}
	Acef.+DEM	120	4,59± 1,32	0,54±0,22	0,76 (0,40-0,96)	4	0,33 ^{ns}
Sertaneja, PR Maio. 2017	Acefato	105	5,40± 1,53	-4,48±1,39	6,75 (4,87-8,07)	4	1,00 ^{ns}
	Acef.+DEM	120	6,97± 2,34	-3,85±1,42	3,57 (2,65-4,09)	4	0,42 ^{ns}

¹N = número de insetos; ²b=incremento de mortalidade, para cada µg ingrediente ativo (i.a.).adulto⁻¹em torno da CL50; ³EP=Erro Padrão; ⁴a=Intercepto; ⁵CL₅₀ = µg de i.a.adulto⁻¹; ⁶IC=Intervalo de confiança para a CL50; gl= graus de liberdade;