

Caracterização da resistência em populações das pragas de grãos armazenados *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Lasioderma serricorne* ao inseticida deltametrina

MONICO, N. A.¹; LORINI, I.²; QUIRINO, J. R.³; ROSA, E. S.³; SOUZA, T. A.³; QUEIROZ, C. A. R.³

¹UNOPAR, Londrina, PR, naianemonico@hotmail.com; ²Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR; ³Caramuru Alimentos S. A., Rio Verde, GO.

Introdução

As pragas de produtos armazenados ocorrem em todo o mundo, causando sérias perdas quando não são implantadas medidas de controle adequadas. Elas são caracterizadas por elevada capacidade reprodutiva e elevado número de gerações em curto período de tempo (Lorini et al., 2002); além de ocasionar danos de deterioração, perfurar os grãos e neles penetrar para completar seu desenvolvimento alimentando-se de todo o interior, diminuindo peso de grão e possibilitando a instalação de outros agentes de deterioração (Lorini et al., 2015). Entre essas pragas, *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Lasioderma serricorne* se destacam por serem importantes pragas no armazenamento de soja e milho, causando prejuízos se não forem controladas adequadamente (Beckel, 2004; Beckel et al., 2006; Lorini, 2012; Lorini et al., 2015; Ferri et al., 2018).

No controle dessas pragas, o uso de inseticidas químicos é um dos métodos de controle mais empregados na atualidade. Porém, este vem apresentando restrições de uso à medida que surgem problemas de resistência das pragas aos inseticidas utilizados. A seleção de insetos resistentes é um exemplo de evolução das espécies e demonstram como estas podem sobreviver e mudar fisiologicamente devido a grande pressão de seleção dos químicos. Além da seleção de insetos resistentes, a aplicação dos inseticidas permite também a ressurgência das pragas e os surtos de pragas secundárias. Nesse contexto, deltametrina é um dos principais inseticidas usados no armazenamento

de grãos e com várias populações resistentes já registradas (Lorini; Galley, 1996; 1999; Beckel et al., 2002; Lorini et al., 2015).

Segundo Lorini et al. (2015), o manejo da resistência de pragas de grãos armazenados é particularmente importante devido ao pequeno número de ingredientes ativos indicados para o controle dessas pragas, bem como os problemas de resíduos tóxicos nos produtos resultantes da elevação das doses necessárias para efetuar o controle satisfatoriamente.

Assim, este trabalho teve por objetivo determinar, através de bioensaios em laboratório, a resistência de diversas populações de *T. castaneum*, *O. surinamensis* e *L. serricornis* coletadas em diferentes unidades armazenadoras de grãos do país, ao inseticida deltametrina, para apoiar ações de manejo integrado de pragas durante a armazenagem dos grãos.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR.

Para os bioensaios foram utilizadas as seguintes populações de insetos adultos com a respectiva procedência e ano de coleta: para *T. castaneum* as populações TC15 de Palotina, PR (2009); TC22 de Toledo, PR (2008); TC51 de Montividiu, GO (2018); TC52 de Mineiros, GO (2018) e TC53 de Pensão Velha, GO (2018). Para *Oryzaephilus surinamensis* as populações OS13 de Portelândia, GO (2018) e OS14 de Montividiu, GO (2018), para *Lasioderma serricornis* a população LS20 de Londrina, PR (2010).

Os insetos utilizados foram mantidos e multiplicados em laboratório, em frascos de vidros com uma dieta a base de fubá + gérmen de trigo + levedo de cerveja na proporção 5:2:1 e mantidos em sala climatizada com temperatura e umidade do ar de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e $60 \pm 5\%$, respectivamente. Para os bioensaios foram usados insetos de 1 a 10 dias de idade.

Para avaliar a resistência das populações, utilizou-se o método já estabelecido pela FAO (1974). O inseticida deltametrina (K-obiol 25® CE) foi diluído em hexano, obtendo-se concentrações letais variáveis de 1% a 0,0001%,

além da testemunha tratada apenas com o solvente, as quais permitem uma grande variação no número de sobreviventes após o contato com a superfície impregnada com o inseticida. Em seguida aplicou-se 1 ml de cada concentração e de hexano (testemunha) em papel filtro de 9 cm de diâmetro, fazendo-se 4 repetições para cada concentração. Aguardou-se 60 minutos para a evaporação total do solvente e após a evaporação, o papel filtro foi acomodado em placas de Petri onde foram liberados 10 insetos em cada placa, totalizando 40 insetos por tratamento e na testemunha.

Após vinte e quatro horas, colocaram-se os insetos no centro da placa de Petri, e após dois minutos de observação fez-se a contagem dos insetos mortos considerando-se assim aqueles que não podiam caminhar normalmente. Para determinação da CL_{50} (concentração letal que causa 50% da mortalidade da população) e demais parâmetros de regressão linear de cada população, os resultados de mortalidade dos bioensaios foram analisados pelo programa estatístico Genstat Software (2003), com análise de variância (ANOVA) e significância pelo teste F ($p \leq 0,05$) para a diferenciação das CL_{50} .

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram fator de resistência de até 234 vezes para adultos de *O. surinamensis*, porém não foi evidenciada resistência para *T. castaneum* e *L. serricornis* ao inseticida estudado (Tabela 1).

Para as populações de *O. surinamensis* avaliadas o fator de resistência foi de 234 para OS13 e de 221 vezes para OS14, com CL_{50} muito superior a população OS1 dos estudos de Beckel et al. (2002). Para as populações de *T. castaneum* TC22, TC51, TC52 e TC53, o fator de resistência foi de 1,4; 1,4; 1,3 e 1,0, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si e da população TC15, considerada suscetível. Já para *L. serricornis*, cuja CL_{50} foi de 1,0 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, não foram encontrados trabalhos de resistência ao inseticida deltametrina e nem população suscetível de laboratório, que permitisse comparar e calcular o fator de resistência (Tabela 1).

A resistência é uma resposta genética e evolucionária devido à pressão de seleção dos inseticidas, o que reflete em redução da eficiência de controle. Porém, quando os insetos são mantidos sem pressão de seleção, por algumas gerações, pode ocorrer uma lenta diminuição do fator de resistência à medida que vão se passando as gerações (Lorini; Galley, 1996).

Tabela 1. Valores da CL50 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) para adultos de populações de três espécies pragas de grãos armazenados, expostos ao inseticida deltametrina. Londrina, PR, 2018.

Populações	Ano de coleta	CL ₅₀ (95% I.C.) ²	CL _{99,9} (95% I.C.)	a (\pm EP)	b (\pm EP)	Fator de Resistência	
<i>Tribolium castaneum</i>							
TC15 ¹	Palotina, PR	2009	0,397(0,313-0,510) a	17,138(7,679-65,77)	0,758 (\pm 0,140)	1,890 (\pm 0,250)	-
TC22	Toledo, PR	2008	0,551(0,418-0,733) a	3,472(1,946-12,88)	1,000 (\pm 0,307)	3,867 (\pm 0,800)	1,4
TC51	Montividiu, GO	2018	0,571(0,427-0,790) a	8,400(3,861-41,36)	0,645 (\pm 0,219)	2,646 (\pm 0,481)	1,4
TC52	Mineiros, GO	2018	0,540(0,369-0,800) a	19,62(6,192-305,7)	0,532 (\pm 0,217)	1,979 (\pm 0,422)	1,3
TC53	Pensão Velha, GO	2018	0,392(0,304-0,510) a	7,905(3,910-27,44)	0,963 (\pm 0,190)	2,369 (\pm 0,347)	1,0
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>							
OS13	Portelândia, GO	2018	23,4(18,9-28,00) a	1339,5(701,7-3509)	-2,406 (\pm 0,283)	1,758 (\pm 0,181)	234
OS14	Montividiu, GO	2018	22,1(14,8-30,00) a	745,9(307,0-4682)	-2,718 (\pm 0,566)	2,022 (\pm 0,370)	221
<i>Lasioderma serricorne</i>							
LS20	Londrina	2010	1,00(0,600-3,000)	3095(431,7-123109)	-0,151 (\pm 0,166)	0,929 (\pm 0,150)	-

¹Populações referência de suscetibilidade ao inseticida deltametrina. ²Os valores seguidos com as mesmas letras, para mesma espécie, não são significativamente diferentes entre si pelo teste F, a 5 % de probabilidade. a = coeficiente linear; b = coeficiente angular; EP = Erro Padrão Fator de Resistência para *T. castaneum* = CL₅₀ da população dividido pela CL₅₀ da população TC15; para *O. surinamensis* = CL₅₀ da população OS13 ou OS14 dividido pela CL₅₀ da OS1 (0,10 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de BECKEL et al., 2002).

O conhecimento da resistência nas diferentes espécies, é de extrema importância, tendo em vista, o pequeno número de ingredientes ativos indicados para o controle de pragas. Deltametrina é um dos mais importantes inseticidas piretroides recomendados no país como protetor de grãos. A manutenção de um eficiente programa de manejo integrado de pragas de armazenamento, permite preservar a eficácia do inseticida e a qualidade do alimento armazenado (Lorini et al., 2015).

Conclusão

Considerando os resultados encontrados neste trabalho pode-se inferir que há resistência de adultos de *O. surinamensis* de até 234 vezes, porém não foi evidenciada esse problema para *T. castaneum* e *L. serricornis* ao inseticida deltametrina.

Referências

BECKEL, H. S. **Resistência de populações de *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) a inseticidas piretróides e organofosforados, em trigo armazenado.** 2004. 103 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BECKEL, H. S.; LORINI, I.; LAZZARI, S. M. N. Efeito do sinergista butóxido de piperonila na resistência de *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera, Silvanidae) a deltametrina e fenitrotiom. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 1, p. 110-114, 2006.

BECKEL, H.; LORINI, I.; LAZZARI, S. M. N. **Deteção da resistência de *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae), praga de grãos de cevada armazenada, a inseticidas químicos.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 7 p. Publicação Online. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 88).

FAO. Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pest to pesticides: tentative method for adults of some major beetle pest of stored cereals with malathion or lindane. **FAO Plant Protection Bulletin**, v. 22, p. 127-137, 1974.

FERRI, G. C.; LORINI, I.; VENTURA, M. U. Potencial de desenvolvimento de *Lasioderma serricornis* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em dietas contendo soja. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, e2016007, 2018.

GENSTAT. 7 Committee. **GenStat for Windows**. 7th ed. Oxford: Numerical Algorithms Group, 2003.

LORINI, I. Insetos que atacam grãos de soja armazenados. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga.** Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 421-444.

LORINI, I.; GALLEY, D. J. Changes in resistance status of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae), a pest of stored grain in Brazil, with and without deltamethrin selection. **Resistant Pest Management Newsletter**, v. 8, p. 12- 14, 1996.

LORINI, I.; GALLEY, D. J. Deltamethrin resistance in *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae), a pest of stored grain in Brazil. **Journal of Stored Products Research**, v. 35, p. 37-45, 1999.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 81 p.

LORINI, I.; MORÁS, A.; BECKEL, H. **Pós inertes no controle das principais pragas de grãos armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 35 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 8).