

Caracterização da Resistência em Populações das Pragas de Grãos Armazenados *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Lasioderma serricorne* ao Inseticida Deltametrina¹

*Naiane Albin Monico*²; *Irineu Lorini*³; *José Ronaldo Quirino*⁴; *Elivanio dos Santos Rosa*⁴ *Tiago Abreu de Souza*⁴; *Carlos André Rodrigues Queiroz*⁴

RESUMO

As pragas de produtos armazenados ocorrem em todo o mundo, causando sérias perdas quando não são implantadas medidas de controle adequadas. 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. O trabalho teve por objetivo determinar, através de bioensaios em laboratório, a resistência de diversas populações de *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Lasioderma serricorne* coletadas em diferentes unidades armazenadoras de grãos do país, ao inseticida deltametrina. Para os bioensaios foram utilizadas as populações de insetos adultos *T. castaneum*, *O. surinamensis* e *L. serricorne*. Para avaliar a resistência das populações utilizou-se o método já estabelecido pela FAO, com modificações. 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. serricorne* ao inseticida deltametrina.

Palavras-chave: resistência, pragas de armazenamento, pesticidas

¹Trabalho apresentado na XII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja, dias 25 e 26 de julho de 2018.

²Acadêmica do curso de Agronomia da UNOPAR, estagiária da Embrapa Soja, Londrina, PR. E-mail: naianemonico@hotmail.com

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa Soja). Rodovia Carlos João Strass Sn - Distrito de Warta, Caixa Postal 231, CEP86001 970 Londrina, PR. E-mail: irineu.lorini@embrapa.br

⁴Caramuru Alimentos S. A., Rodovia BR 060 Km 426, CEP75900-000 Rio Verde, GO. E-mail: zeronaldo@caramuru.com

INTRODUÇÃO

As pragas de produtos armazenados ocorrem em todo o mundo, causando sérias perdas quando não são implantadas medidas de controle adequadas. São caracterizadas por elevada capacidade reprodutiva e elevado número de gerações em curto período de tempo (LORINI; MORÁS; BECKEL, 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. serricorne* 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.

MATERIAL 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 serricorne* 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. serricorne* ao inseticida estudado (Tabela 1).

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 deltamethrin. Londrina, PR, 2018

Populações	Origem das 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
<u><i>Tribolium castaneum</i></u>							
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
<u><i>Oryzaephilus surinamensis</i></u>							
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
<u><i>Lasioderma serricorne</i></u>							
LS20	Londrina	2010	1,00(0,600-3,000)	3095(431,7-123109)	-0,151 (\pm 0,166)	0,929 (\pm 0,150)	-

1 Populações referência de suscetibilidade ao inseticida deltamethrin.

2 Os 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)

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. serricorne*, 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).

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. serricorne* ao inseticida deltametrina.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a técnica da Embrapa Soja, Adriana de Marques Freitas, pelo apoio na realização deste trabalho na instalação e avaliação do experimento.

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.; I. LORINI; S. M. N. LAZZARI. Detecção da resistência de *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae), praga de grãos de cevada armazenada, a inseticidas químicos, p. 620-630. In: E.Minella (ed.) **Anais da XXII Reunião Anual de Pesquisa de Cevada**. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. 2002.

FAO, 1974. 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 Method N° 15. **FAO Plant Protection Bulletin** 22: 127-137.

FERRI, G. C.; LORINI, I.; VENTURA, M. U. Potencial de desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (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 edition. Numerical Algorithms Group, Oxford, UK, 2003.

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

LORINI, I.; KRZYŻANOWSKI, 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.; 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, 1996. p. 12- 14.

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**, n. 35, p. 37-45, 1999.

LORINI, I.; MORÁS, A.; BECKEL, H. Pós Inertes no Controle das Principais Pragas de Grãos Armazenado. **Boletim de Pesquisa e desenvolvimento** 8, Passo Fundo, RS: Embrapa trigo, 2002.