

DIFERENÇAS BIOQUÍMICAS NO CONTROLE DE POPULAÇÕES DE *Spodoptera frugiperda*

INDYRA FARIA DE CARVALHO¹; LARISSA L. MACHADO²; LARISSA L. ERDMANN³; CAMILA G. NEITZKE⁴; DANIELA VALMORBIDA⁵; ANA PAULA SCHNEID AFONSO DA ROSA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas–indyrafaria@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas–larissalongaray@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas–larissa.erdmann@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas–camila.neitzke9@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas–danielavalmorbida97@gmail.com

⁶Embrapa Clima Temperado–ana.afonso@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

A lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), é uma das pragas de maior importância do continente Americano por ser uma espécie que apresenta alto grau de polifagia, podendo se alimentar de mais de 100 espécies de plantas diferentes, atingindo frequentemente o status de praga em culturas de importância econômica como milho, arroz e sorgo (NAGOSHI; MEAGHER, 2008; CABI, 2018).

O seu alto poder de dispersão associado a adaptações as plantas hospedeiras resultou na seleção de biótipos dentro da espécie, ou seja, insetos morfologicamente idênticos porém bioquimicamente, geneticamente e fisiologicamente diferentes (PASHLEY, 1986; GOUIN et al., 2017). Atualmente são conhecidos os biótipos de arroz, associados a culturas do arroz, braquiária e outras gramíneas e o biótipo do milho, mais comumente associado às culturas de milho e algodão. Apesar desses biótipos estarem associados as plantas hospedeiras, sua identificação se dá unicamente por meio de análises moleculares utilizando marcadores (MEAGHER; GALLO, 2003; NAGOSHI; MEAGHER, 2008). No Brasil, em um estudo avaliando biótipos de milho de seis regiões diferentes, foi constatado que existe grande variabilidade genética entre populações geograficamente distantes, com destaque para as coletadas no estado do Rio Grande do Sul, onde as populações coletadas em Pelotas apresentaram 87,36% de variabilidade entre os 227 alelos avaliados nas populações (SOUZA et al., 2015). Estas diferenças genéticas, corroboram com as diferenças relatadas na literatura em relação ao comportamento, reprodução e preferência alimentar desta população (BUSATO et al., 2004; BUSATO et al., 2008).

Visto que organismos fisiologicamente diferentes podem responder de forma diferente ao controle, investigar as causas e efeitos destas diferenças são essenciais para o estabelecimento de estratégias eficientes de manejo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de controle em populações oriundas de Pelotas, Rio Grande do Sul e Cascavel, Paraná e através do uso de inibidores enzimáticos e analisar as diferenças bioquímicas entre estas populações.

2. METODOLOGIA

No Núcleo de Bioeficiência da Embrapa Clima Temperado, foram estabelecidas criações estoque de populações oriundas de Pelotas, RS e Cascavel, PR. Estas populações foram mantidas sob condições controladas de temperatura

($27 \pm 2^\circ\text{C}$), $70 \pm 10\%$ de UR e fotofase de 12 horas, em dieta artificial de Greene et al. (1976). Os experimentos de eficiência foram divididos em dois tratamentos, etofenproxi (100mL/ha e 400L/ha) e testemunha (água destilada) (1mL), aplicados em torre de Potter calibrada previamente a $2,4996 \text{ mg cm}^{-2}$. Para os bioensaios de contato de direto, em cada tratamento, 25 lagartas foram acomodadas em placas de Petri (9cm de diâmetro) na Torre, onde ocorreu a pulverização. Posteriormente as lagartas foram individualizadas em potes de poliestireno de 100mL contendo dieta artificial. O alimento foi repostado e a mortalidade avaliada a cada 24 horas, por 5 dias. Como critério de morte, foi considerada a incapacidade de se mover de forma coordenada quando estimulado através do toque.

Para avaliarmos as possíveis diferenças bioquímicas entre as populações de Pelotas e Cascavel em resposta ao controle, foram utilizados os sinérgicos S, S, S-tributil fosforotriolato (DEF) e Dietil maleato (DEM). DEF e DEM são inibidores enzimáticos amplamente utilizados em estudos de resistência metabólica a inseticidas químicos, visto que através da inibição de enzimas de destoxificação como Esterases e Glutaciona-s-transferases, a suscetibilidade pode ser restabelecida, aumentando a eficiência de controle, por isso são também chamados de sinérgicos (USMANI; KNOWLES, 2001; WU et al., 2007).

Para a avaliação da eficiência + sinérgicos, foi utilizado DEF a 1000mg/L diluídos em acetona 100% e DEM a 1000mg/L diluídos em acetona a 100%. O bioensaio foi dividido em 4 tratamentos em cada uma das populações, sendo estes DEF+ etofenproxi, DEF+água destilada, DEM+ etofenproxi e DEM + água destilada. Para cada tratamento, foram aplicados 1 μL de inibidor no dorso do tórax de lagartas de terceiro instar através de um microaplicador. As lagartas foram então mantidas em recipientes contendo dieta artificial em condições ambientais controladas e 24 horas após a aplicação, um novo teste de eficiência foi realizado utilizando as mesmas doses de etofenproxi e testemunha (água destilada) em torre de Potter. As lagartas foram individualizadas em recipientes de plástico contendo dieta artificial e a mortalidade foi avaliada a cada 24 horas por 5 dias. A mortalidade foi corrigida pela fórmula de Abbott (1925) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro pelo software Genes®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 120 horas da aplicação, foi observado que a sobrevivência de lagartas de terceiro instar de populações coletadas em Pelotas, RS e Cascavel, PR, foi de 95,65% e 92,00% respectivamente e não diferiram significativamente entre si (Figura 1). De acordo com o Abbott (1925), um tratamento só pode ser considerado eficiente, se a mortalidade relativa à testemunha for maior ou igual a 80%. Portanto, o etofenproxi, nas doses recomendadas na bula, para ambas as populações obteve eficiência de controle menor que 20%, não se mostrando adequado para o controle *S. frugiperda*. Resultado semelhante foi obtido por GIRAUDO et al. (2015) e FAZOLIN et al. (2015), onde outros inseticidas do grupo dos piretróides foram descritos como ineficientes devido à resistência metabólica, onde enzimas como P450s, Esterases e Glutaciona-S-Transferases eram responsáveis pela destoxificação dos inseticidas diminuindo o seu efeito inseticida.

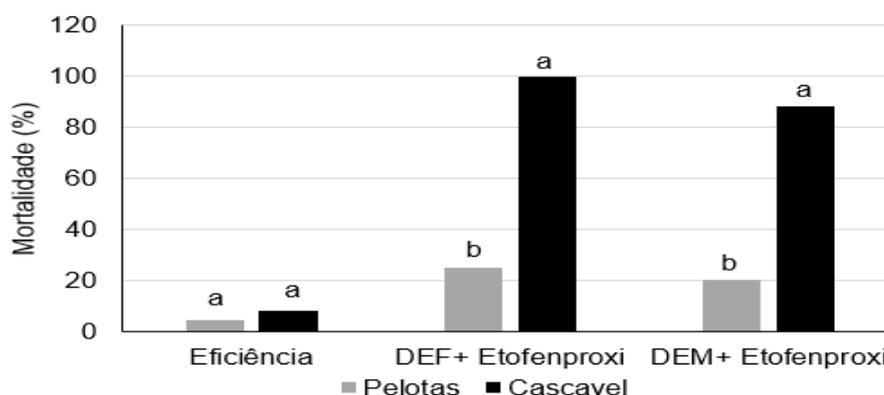


Figura 1- Eficiência de controle das populações de Cascavel e Pelotas, antes e após tratamento com sinérgicos

Nos tratamentos com lagartas previamente tratadas com o inibidor DEF, nas populações de Cascavel, PR foi possível restabelecer a suscetibilidade ao inseticida, neste tratamento a mortalidade corrigida foi de aproximadamente 92,00% após 120 horas de exposição. No entanto, na população de Pelotas, a eficiência de controle foi de aproximadamente 25% diferiram significamente. O sinergistas DEF é um conhecido inibidor das enzimas esterases, essas enzimas são responsáveis por reações de hidrólise ou sequestro de moléculas inseticidas como piretróides, impedindo sua ação, a inibição dessas enzimas através do DEF pode indicar que esterases auxiliam na resistência ao controle. Em populações de pelotas o mesmo não ocorreu podendo indicar que outros mecanismos de resistência envolvidos sejam outros (GIRAUDO et al., 2015).

Resultados semelhantes foram observados nas populações tratadas com DEM, onde a mortalidade alcançou cerca de 80,00% na população de Cascavel, e somente 20,00% em populações de Pelotas. O sinergistas DEM inibem enzimas GSTs que são responsáveis pela conjugação e ou sequestro de inseticidas em moléculas não tóxicas, assim como o DEF a suscetibilidade restaurada pode indicar que o mecanismo de resistência envolvido seja mediado por enzimas de metabolização (WU, G. et al., 2007), diferentemente do que ocorre em populações de Pelotas.

4. CONCLUSÕES

Os bioensaios indicaram que o inseticida piretróide etofepoxi teve baixa eficiência de controle nas populações de Cascavel possivelmente devido à enzimas de metabolização, diferentemente da população de Pelotas, onde outros mecanismos de resistência devem estar envolvidos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Oxford, v. 18, n. 2, p. 265–267, 1925.

BUSATO, G. R. et al. Análise da estrutura e diversidade molecular de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) associadas às culturas de milho e arroz no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 709–716, 2004.

BUSATO, G. R. et al. Compatibilidade reprodutiva entre os biótipos “milho” e “arroz”

de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Current Agricultural Science and Technology**, v. 14, n. 2, 2008.

FAZOLIN, M. et al. Sinérgico alternativo para o manejo da resistência da lagarta-do-Cartucho do milho a piretróides. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 14, n. 3, p. 316–325, 2015.

GIRAUDO, M. et al. Cytochrome P450s from the fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*): responses to plant allelochemicals and pesticides: P450 induction in fall armyworm. **Insect Molecular Biology**, v. 24, n. 1, p. 115–128, 2015.

GOUIN, A. et al. Two genomes of highly polyphagous lepidopteran pests (*Spodoptera frugiperda*, Noctuidae) with different host-plant ranges. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, dez. 2017.

GREENE, G. L.; LEPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. Velvetbean Caterpillar: A Rearing Procedure and Artificial Medium¹²³. **Journal of Economic Entomology**, Oxford, v. 69, n. 4, p. 487–488, 1976.

MEAGHER, R. L.; GALLO-MEAGHER, M. Identifying host strains of fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Florida using mitochondrial markers. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 86, n. 4, p. 450–455, 2003.

NAGOSHI, R. N.; MEAGHER, R. L. Review of fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) genetic complexity and migration. **Florida Entomologist**, Gainesville, 2008.

PASHLEY, D. P. Host-associated genetic differentiation in fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae): A Sibling Species Complex? **Annals of the Entomological Society of America**, v. 79, n. 6, p. 898–904, 1986.

SOUZA, I. R. P. et al. Population Structure of *Spodoptera frugiperda* Collected in Maize from Different Brazilian Geographic Regions. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 14, n. 3, p. 300–315, 2015.

USMANI, K. A.; KNOWLES, C. O. Pharmacokinetic mechanisms associated with synergism by DEF of cypermethrin toxicity in larval and adult *Helicoverpa zea*, *Spodoptera frugiperda*, and *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 94, n. 4, p. 874–883, 2001.

WU, G. et al. Insecticide toxicity and synergism by enzyme inhibitors in 18 species of pest insect and natural enemies in crucifer vegetable crops. **Pest Management Science**, Sussex, v. 63, n. 5, p. 500–510, 2007.