

Toxicidade de extratos vegetais de anonáceas para *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae)

Toxicity of plant extracts from Anonaceae to *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae)

Katiane Pompermayer
katianepompermayer@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

Beatriz de Oliveira dos Santos Gomes
beatriz.oliveira9421@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

Lais da Silva Porto
laisdasilva96@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

Denilson Ferreira de Oliveira
denilson@dqi.ufra.br
Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais

Dejane Santos Alves
dejanealves@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

RESUMO

O cascudinho-dos-aviários *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) é um inseto que vem causando consideráveis danos à avicultura brasileira. O controle desse coleóptero é comumente realizado com aplicações de inseticidas químicos sintéticos, porém vem sendo relatada a seleção de populações resistentes. Diante disso, a busca por novas substâncias que possam vir a empregadas para o controle desse inseto faz-se necessária. Assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade de frações solúveis em diclorometano proveniente de extratos metanólicos de *Xylopia emarginata* (cascas do caule), *Xylopia sericea* (frutos e cascas do caule) e *Duguetia lanceolata* (cascas do caule) para *A. diaperinus*. Foram conduzidos ensaios de aplicação tópica e ingestão, em condições de laboratório. As frações oriundas dos frutos e cascas do caule de *Xylopia sericea* causaram sobrevivência de 17,8 e 46%, respectivamente, o que demonstra atividade inseticida promissora. Em ensaio de ingestão, a fração das cascas do caule de *D. lanceolata* apresentou os resultados mais promissores o TL_{50} , ou seja, tempo necessário para causar 50% de mortalidade na população, foi de apenas 57.5 horas e sobrevivência acumulada de 6,2%. Os resultados encontrados no presente trabalho demonstram a toxicidade das anonáceas *Xylopia sericea* e *D. lanceolata* para *A. diaperinus*.

PALAVRAS-CHAVE: Inseticidas botânicos. Anonáceas. Metabolismo secundário

ABSTRACT

The lesser meal worm *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) is an insect that has been causing considerable damage to Brazilian poultry farming. The control of this beetle is commonly carried out with applications of synthetic chemical insecticides, however the selection of resistant populations has been reported. Therefore, the search for new substances that may come to be used for the control of this insect is necessary. The objective of this work was to evaluate the toxicity of soluble fractions in dichloromethane from methanolic extracts of *Xylopia emarginata* (stem bark), *Xylopia sericea* (fruits and stem bark) and *Duguetia lanceolata* (stem bark) for *A. diaperinus*. Tests of topical application and ingestion were conducted under laboratory conditions. Fractions from fruit and stem bark of the *Xylopia sericea* caused survival of 17.8 and 46%, respectively, demonstrating promising insecticidal activity. In the ingestion test, the fraction of *D. lanceolata* stem bark showed the most promising results, TL_{50} , that is, time required to cause 50% mortality in the population, was only 57.5 hours and a cumulative survival of 6.2%. The results found in the present work demonstrate the toxicity of the anonaceous *X. sericea* and *D. lanceolata* to *A. diaperinus*.

KEYWORDS: Botanical insecticides. Anonaceous. Secondary metabolism.

Recebido: 10 ago 2018

Aprovado: 04 out 2018

Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Alphitobius diaperinus (Panzer), popularmente conhecido como cascudinho-dos-aviários, vem causando consideráveis prejuízos para avicultura brasileira (OLIVEIRA; ALVES; SOSA-GÓMEZ, 2014). Entre os prejuízos ocasionados por *A. diaperinus* pode-se mencionar que ele atua como vetor e reservatório para inúmeras bactérias enteropatogênicas, tais como *Salmonella* (CRIPPEN et al., 2018). O cascudinho também pode causar diversos danos à estrutura do aviário, especialmente em regiões de clima temperado, pois tende a fazer perfurações na madeira e nos isolamentos térmicos (HICKMANN et al., 2018).

O controle de *A. diaperinus* é comumente realizado com a aplicação de inseticidas químicos sintéticos. Entretanto, o uso indiscriminado dessas substâncias vem acarretando a seleção de populações resistentes aos pesticidas (HICKMANN et al., 2018; SINGH; JOHNSON, 2015).

Diante do exposto justifica-se a necessidade de novas alternativas para o controle desse inseto, assim metabólitos secundários de plantas mostram-se bastante promissores. Entre as famílias botânicas conhecidas por produzirem substâncias com atividade inseticida destaca-se a família Annonaceae, a qual é conhecida por produzir metabólitos secundários tóxicos para herbívoros (KRINSKI; MASSAROLI; MACHADO, 2014).

Desse modo, esse trabalho teve como objetivo avaliar a bioatividade de metabólitos secundários de plantas provenientes da família Annonaceae para *A. diaperinus*.

MÉTODOS

CRIAÇÃO DE *A. diaperinus*

A criação de *A. diaperinus* foi mantida em condições descritas na literatura (RICE; LAMBKIN, 2009). Para os bioensaios foram empregados insetos de mesma idade.

OBTENÇÃO DAS FRAÇÕES

O material botânico foi coletado na Região do Alto do Rio Grande, Lavras, MG. Parte do material foi empregada para a confecção de exsiccatas às quais foram depositadas no Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. O restante do material foi encaminhado para o Laboratório de Produtos Naturais, Departamento de Química – Universidade Federal de Lavras para o preparo dos extratos e obtenção das frações.

Para o preparo dos extratos vegetais o material botânico seco (50 g) foi submetido à extração estática com metanol (300 mL) por 24 h, sendo o processo repetido por oito vezes. Os extratos vegetais metanólicos foram submetidos à partição líquido-líquido com diclorometano e água. As fases solúveis em diclorometano foram concentradas em evaporador rotatório, dando origem as frações solúveis em diclorometano.

TESTE TÓPICO

Os extratos vegetais (10 mg) foram solubilizados em acetona (100 μ L). Alíquotas de 1 μ L foram aplicadas no dorso de larvas com 10-12 dias de vida, com auxílio de microseringa tipo Hamilton®.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 40 repetições por tratamento, sendo cada repetição constituída por 1 inseto. Como testemunha negativa empregou-se acetona, para assegurar que não é letal as larvas. As avaliações foram realizadas as 2, 24, 48, 72, 96 e 120 horas, após a montagem do bioensaio, pela contagem do número de insetos vivos e mortos.

TESTE DE INGESTÃO

Para o bioensaio de ingestão selecionou-se larvas de mesma idade (10-12 dias). Os extratos (100 mg) foram solubilizados em acetona (1000 μ L) e misturados a dieta (1 g), após a secagem da dieta, as larvas foram colocadas individualmente em tubos de eppendorf juntamente com (20 mg) do alimento. Os ensaios foram conduzidos com 40 repetições, e a testemunha negativa foi acetona. As avaliações foram realizadas as 24, 48, 72, 96 e 120 horas, após a montagem do bioensaio, pela contagem do número de insetos vivos e mortos.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

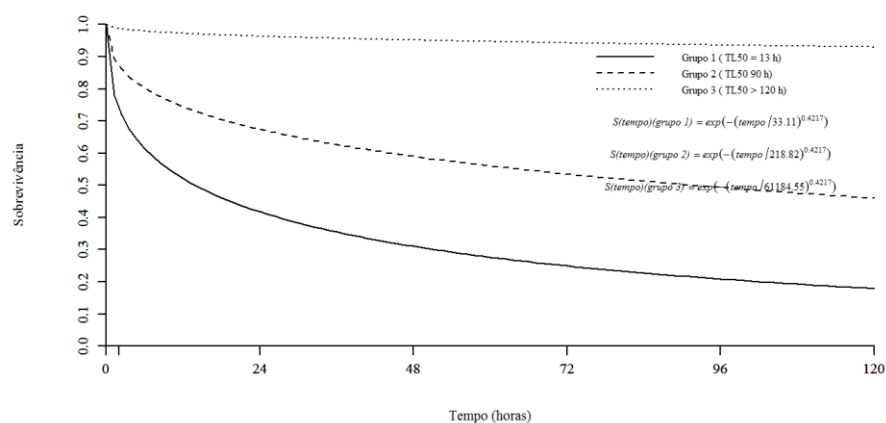
Os dados foram submetidos à análise de sobrevivência empregando a distribuição de Weibull. O ajuste dos dados a distribuição de Weibull foi verificado através do teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov. Foi realizada análise de contraste visando à formação de grupos de efeitos semelhantes. Também foi estimado o tempo letal mediano (TL_{50}) para cada grupo formado.

RESULTADOS

No ensaio tópico houve ajuste dos dados a distribuição de Weibull ($D = 0,0974$, $p = 0,2123$), sendo constatada diferença estatística entre os tratamentos ($\chi^2 = 101,42$, $df = 4$, $p < 0,01$). Foi possível a formação de três grupos congêneres, o primeiro englobou a fração dos frutos de *X. sericea* com tempo letal mediano (TL_{50}) de 13 h e sobrevivência acumulada de 17,8%. O segundo grupo foi formado pela fração das cascas do caule de *X. sericea*, com TL_{50} de 90 h e sobrevivência acumulada de 46%. Ao passo que o terceiro grupo englobou as frações da casca do caule de *X. emarginata* e *D. lanceolata*, além da testemunha acetona (Figura 1).

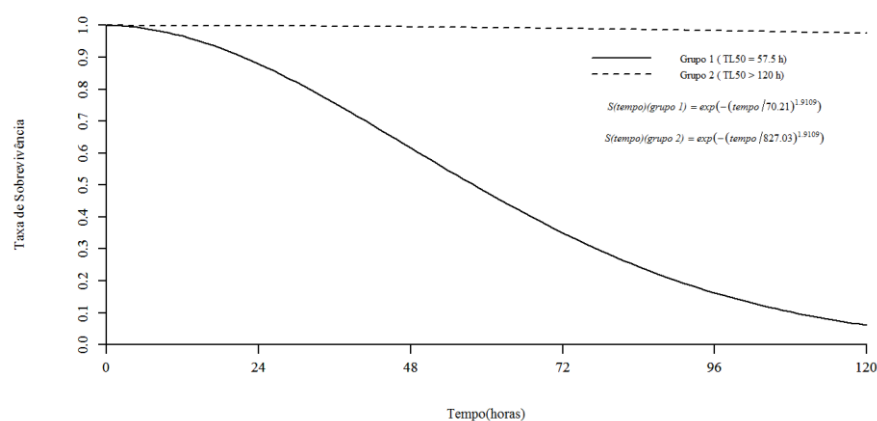
Enquanto que no ensaio de ingestão, os dados se ajustaram a distribuição de Weibull ($D = 0,096386$, $p = 0,308$) e houve diferença significativa entre os tratamentos ($\chi^2 = 142,17$, $df = 4$, $p < 0,01$). Pode ser constatada a formação de dois grupos congêneres, o grupo 1 foi formado pela fração das cascas do caule de *D. lanceolata*, com TL_{50} de apenas 57,5 h e sobrevivência acumulada de 6,2%. Já o segundo grupo foi formado pela testemunha negativa acetona, frações das cascas do caule de *X. sericea* e *X. emarginata* e dos frutos de *X. sericea*. A sobrevivência acumulada do segundo grupo foi de 97,5% e o TL_{50} maior que 120 horas (Figura 2).

Figura 1 - Sobrevivência de *Alphitobius diaperinus* ao longo do tempo, submetidos a tratamento com frações solúveis em diclorometano provenientes de extratos metanólicos de espécies de anonáceas. Sendo $S(t) = \exp(-(\text{tempo}/\delta)^\alpha)$, onde: δ = parâmetro de forma; α = parâmetro de escala. Grupo 1: *Xylopi sericea* (frutos). Grupo 2: *Xylopi sericea* (cascas do caule). Grupo 3: *Xylopi emarginata* (cascas do caule), *Duguetia lanceolata* (cascas do caule), testemunha (acetona).



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 2 - Sobrevivência de *Alphitobius diaperinus* ao longo do tempo, submetidos a tratamento com frações solúveis em diclorometano provenientes de extratos metanólicos de espécies de anonáceas. Sendo $S(t) = \exp(-(\text{tempo}/\delta)^\alpha)$, onde: δ = parâmetro de forma; α = parâmetro de escala. Grupo 1: *Duguetia lanceolata* (cascas do caule). Grupo 2: *Xylopi sericea* (frutos e cascas do caule), *Xylopi emarginata* (cascas do caule), testemunha (Acetona).



Fonte: Autoria própria (2018).

DISCUSSÃO



As frações de *X. sericea* apresentaram toxicidade para *A. diaperinus* em ensaio de aplicação tópica, entretanto em ensaio de ingestão não foi constatado o efeito dessas frações. De forma relativamente análoga, a fração das cascas do caule do *D. lanceolata* foi bioativa apenas em ensaio de ingestão, não sendo observado efeito tóxico em ensaio de aplicação tópica. A diferença de toxicidade pode ser explicada devido ao modo de ação diferenciado dos metabólitos secundários de plantas, os quais podem atuar nos insetos por ingestão, fumigação ou por penetração no tegumento.

A toxicidade de *X. sericea* pode ser explicada devido a presença monoterpenos e sesquiterpenos que foram relatados como constituintes majoritários dessa planta (DA CÂMARA; DE ALENCAR; SILVEIRA, 1996; PONTES et al., 2007). Algumas dessas substâncias, tais como o pineno (KIM; KANG; PARK, 2013) e mirceno (VOURLIOTI-ARAPI et al., 2012) mostram-se ativas contra artrópodes.

No que se refere à atividade inseticida de *D. lanceolata* são escassos os trabalhos com essa planta, entretanto pode-se destacar a atividade acaricida para *Tetranychus urticae* e *Tetranychus tumidus* (ALVES et al., 2015). Ressalta-se ainda a atividade inseticida para *Spodoptera frugiperda* a qual foi correlacionada com a presença do 2,4,5 – trimetoxiestireno (ALVES et al., 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados no presente trabalho evidenciam a toxicidade das frações de *X. sericea* (cascas do caule e frutos) e *D. lanceolata* (cascas do caule) para *A. diaperinus*.

REFERÊNCIAS

- ALVES, D. S.; MOREJÓN, R. C.; MACHADO, A. R. T.; CARVALHO, G. A.; PINA, O.; OLIVEIRA, D. F. Acaricidal activity of Annonaceae fractions against *Tetranychus tumidus* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and the metabolite profile of *Duguetia lanceolata* (Annonaceae) using GC-MS. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 6Supl2, p. 4119, 16 dez. 2015.
- ALVES, D. S.; MACHADO, A. R.; CAMPOS, V. A.; OLIVEIRA, D. F.; CARVALHO, G. A. Selection of Annonaceae species for the control of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and metabolic profiling of *Duguetia lanceolata* using Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 109, n. 2, p. 649–659, abr. 2016.
- CRIPPEN, T. L.; SHEFFIELD, C. L.; BEIER, R. C.; NISBET, D. J. The horizontal transfer of *Salmonella* between the lesser mealworm (*Alphitobius diaperinus*) and poultry manure. **Zoonoses and Public Health**, Berlin, v. 65, n. 1, p. e23–e33, fev. 2018.
- DA CÂMARA, C. A. G.; DE ALENCAR, J. W.; SILVEIRA, E. R. Volatile Constituents of *Xylopia sericea* St. Hill. **Journal of Essential Oil Research**, Philadelphia, v. 8, n. 1, p. 75–78, jan. 1996.
- HICKMANN, F.; DE MORAIS, A. F.; BRONZATTO, E. S.; GIACOMELLI, T.; GUEDES, J.



V. C.; BERNARDI, O. Susceptibility of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera : Tenebrionidae), from broiler farms of southern Brazil to insecticides. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 111, n. 2, p. 980–985, 2018.

KIM, S.-W.; KANG, J.; PARK, I.-K. Fumigant toxicity of Apiaceae essential oils and their constituents against *Sitophilus oryzae* and their acetylcholinesterase inhibitory activity. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, Suwon, v. 16, n. 4, p. 443–448, 1 dez. 2013.

KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 36, n. spe1, p. 225–242, 2014.

OLIVEIRA, D.; ALVES, L.; SOSA-GÓMEZ, D. Advances and Perspectives of the use of the entomopathogenic fungi *beauveria bassiana* and *metarhizium anisopliae* for the control of arthropod pests in poultry production. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 01–12, mar. 2014.

PONTES, W. J. T.; OLIVEIRA, J. C. S.; CÂMARA, C. A. G.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; OLIVEIRA, J. V.; SCHWARTZ, M. O. E. Atividade acaricida dos óleos essenciais de folhas e frutos de *Xylopiá sericea* sobre o ácaro rajado (*Tetranychus urticae* Koch). **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 838–841, ago. 2007.

RICE, S. J.; LAMBKIN, T. A. A new culture method for lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 133, n. 1, p. 67–72, 2009.

SINGH, N.; JOHNSON, D. Baseline Susceptibility and Cross-Resistance in Adult and Larval *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera : Tenebrionidae) Collected from Poultry Farms in Arkansas. **Journal Economic Entomology**, College Park, v. 108, n. 4, p.1994-1999, Aug 2015.

VOURLIOTI-ARAPI, F.; MICHAELAKIS, A.; EVERGETIS, E.; KOLIOPOULOS, G.; HAROUTOUNIAN, S. A. Essential oils of indigenous in Greece six *Juniperus* taxa. **Parasitology Research**, Berlin, v. 110, n. 5, p. 1829–1839, maio 2012.