

Toxicidade de óleos essenciais de anonáceas para *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae)

Toxicity of anonaceae essential oils to *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae)

RESUMO

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

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

Murilo Oliveira
murilo_tinelli@hotmail.com
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

Jociani Ascari
jascari@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

O cascudinho dos aviários *Alphitobius diaperinus* vem causando diversos prejuízos para avicultura no Brasil. O controle dessa praga é realizado por meio da aplicação de inseticidas químicos sintéticos, o que acarreta na seleção de populações resistentes. Desse modo, esse trabalho objetivou avaliar a toxicidade de óleos essenciais provenientes *Annona sylvatica* (folhas), *Duguetia lanceolata* (cascas do caule), *Xylopia brasiliensis* (cascas do caule) e *Xylopia sericea* (folhas) para *A. diaperinus*, em ensaio de aplicação tópica e ingestão. No bioensaio de ingestão todos os óleos causaram redução na sobrevivência de *A. diaperinus*. Porém os resultados mais promissores foram observados para *D. lanceolata* que causou mortalidade de 98% e tempo letal mediano (TL₅₀), ou seja, tempo necessário para causar mortalidade em 50% da população de 45,5 horas. Para o ensaio de aplicação tópica os óleos essenciais de *X. sericea* e *D. lanceolata* causaram 100% de mortalidade nos insetos em apenas 36 horas após a aplicação. Os óleos essenciais de *A. sylvatica* e *X. brasiliensis* também foram efetivos em reduzir a sobrevivência de *A. diaperinus*. Dessa forma, os óleos essenciais de *A. sylvatica*, *D. lanceolata*, *X. brasiliensis* e *X. sericea* apresentam metabólitos secundários que são tóxicos para *A. diaperinus*.

PALAVRAS-CHAVE: Inseticidas botânicos. Metabólitos secundários. Manejo de pragas.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

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



Abstract

The lesser mealworm *Alphitobius diaperinus* has caused several damages to poultry in Brazil. The control of this pest is accomplished by the application of synthetic chemical insecticides, which entails the selection of resistant populations. Thus, this work aimed to evaluate the toxicity of essential oils from *Annona sylvatica* (leaves), *Duguetia lanceolata* (stem bark), *Xylopia brasiliensis* (stem bark) and *Xylopia sericea* (leaves) for *A. diaperinus*, in a topical application and ingestion assay. In the ingestion bioassay all oils caused a reduction in *A. diaperinus* survival. However, the most promising results were observed for *D. lanceolata* which caused 98% mortality and median lethal time (TL₅₀), ie time required to cause mortality in 50% of population the 45.5 hour. For the topical application assay the essential oils of *X. sericea* and *D. Lanceolata* caused 100% mortality

in insects just 36 hours after application. The essential oils of *A. sylvatica* and *X. brasiliensis* were also effective in reducing *A. diaperinus* survival. Thus, the essential oils of *A. sylvatica*, *D. lanceolata*, *X. brasiliensis* and *X. sericea* have secondary metabolites that are toxic to *A. Diaperinus*.

KEYWORDS: Botanical insecticides. Secondary metabolites. Pest management.

INTRODUÇÃO

Alphitobius diaperinus Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae), popularmente conhecido como cascudinho dos aviários, vem causando diversos prejuízos à avicultura no Brasil. Entre os prejuízos causados é possível citar os danos às estruturas dos galpões, como por exemplo, abertura de galerias na madeira e perfuração no isolamento térmico dos aviários (JAPP et al., 2010). Além disso, por se alimentarem de carcaça das aves, se tornaram reservatório e vetores de diversos patógenos, entre eles a *Salmonella*, causadora de intoxicação alimentar em humanos (CRIPPEN et al., 2018). Entretanto, o seu maior prejuízo está relacionado a conversão alimentar dos frangos, por possuírem o hábito de ciscar, alimentam-se das larvas do inseto, deixando de ingerir a quantidade necessária da ração balanceada ofertada (ALVES et al., 2005).

O controle de *A. diaperinus* vem sendo feito por meio de aplicações de inseticidas químicos sintéticos, no entanto, o uso indiscriminado dessas substâncias acarreta na seleção de populações resistentes à pesticidas (HICKMANN et al., 2018). Desse modo faz-se necessária a busca por novas alternativas para o controle desse inseto, e os metabólitos secundários de plantas têm-se demonstrado promissores.

Nesse contexto, entre as famílias botânicas conhecidas por apresentarem atividade inseticida destaca-se a família Annonaceae. Para tanto, esse trabalho objetivou avaliar a toxicidade dos óleos essenciais de anonáceas para *A. diaperinus*.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização dos experimentos buscou-se na literatura as condições ideais para manter uma criação dos insetos em laboratório. Foi empregada uma dieta constituída por gérmen de trigo (76%), ração de frango de corte (17%) e lêvedo de cerveja (7%) (RICE; LAMBKIN, 2009). Como fonte de água foram ofertadas secções de maçã *in natura*.

O material botânico foi coletado na Região do Alto do Rio Grande, Lavras – Minas Gerais. Foram coletadas folhas de *Annona sylvatica* (A.St.-Hil.) e *Xylopia sericea* (A.St.-Hil.) e as cascas do caule de *Duguetia lanceolata* (A.St.-Hil.) e *Xylopia brasilienses* (A.St.-Hil.). As partes vegetais foram submetidas à secagem em estufa

de ventilação forçada a 40°C, e em seguida moída em moinho tipo Willey, dando origem ao material vegetal seco.

Para a obtenção dos óleos essenciais, o material botânico seco foi submetido a extração pelo método de hidrodestilação em aparelho Clevenger no Laboratório de Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus de Santa Helena. O óleo foi separado da água por decantação e os traços de água foram removidos empregando sulfato de sódio anidro.

Foram realizados ensaios de ingestão sem chance de escolha, onde os óleos essenciais (100 mg) foram solubilizados em acetona (1 mL) e incorporados à dieta (1g). Após a evaporação do solvente, alíquotas da dieta (20 mg) foram transferidas para tubos de eppendorf onde foi inoculada uma larva, com 10 a 12 dias de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 50 repetições para cada tratamento, sendo cada repetição constituída por uma larva, mantida individualizada. A testemunha negativa consistiu de dieta acrescida de acetona. As avaliações foram realizadas após 24, 48, 72, 96 e 120 horas do início do bioensaio.

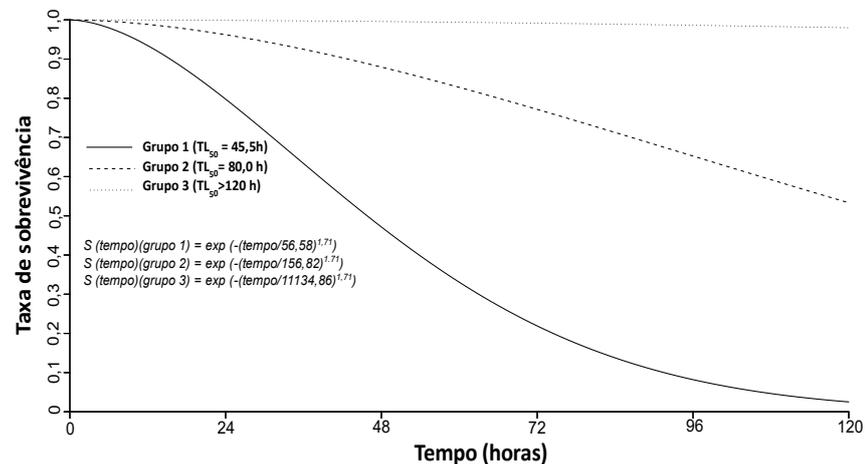
Para o bioensaio de aplicação tópica, os óleos essenciais (10 mg) foram solubilizados em acetona (100 µL) e alíquotas (1 µL) foram aplicadas topicamente na região dorsal de cada larva com o auxílio de microseringa Hamilton®. Após o tratamento as larvas foram individualizadas em eppendorf com a dieta (20 mg). Assim como no bioensaio de ingestão, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 50 repetições para cada tratamento, sendo cada repetição constituída por uma larva. A testemunha negativa consistiu de acetona. As análises de sobrevivência foram realizadas após 2, 24, 48, 72, 96 e 120 horas do início do bioensaio.

Em ambos os experimentos, para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de sobrevivência empregando a distribuição de Weibull. O ajuste dos dados à distribuição de Weibull foi verificado através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Foram realizadas análises de contraste visando a formação de grupos de efeito semelhante. Também foi estimado o tempo letal mediano (TL₅₀), ou seja, tempo necessário para causar 50% de mortalidade na população.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o bioensaio de ingestão constatou-se ajuste dos dados à distribuição de Weibull ($D = 0,082677$, $p = 0,3505$) e houve diferença significativa entre os tratamentos ($\chi^2=140.64$; $df = 4$, $p < 0,01$). A análise de sobrevivência permitiu a formação de três grupos congêneres. O grupo 1 formado pelo óleo essencial de *D. lanceolata*, com sobrevivência acumulada de apenas 2% após 120 horas do início do bioensaio. O tempo letal mediano (TL₅₀) foi de apenas 45,5 horas. O grupo 2 foi formado pelos tratamentos com *A. sylvatica* (folhas), *X. brasiliensis* (cascas do caule) e *X. sericea* (folhas), com sobrevivência acumulada de 55% e TL₅₀ estimado em 80 horas. O grupo 3 foi formado pela testemunha negativa acetona, com sobrevivência acumulada de 98% ao final do experimento (Figura 1).

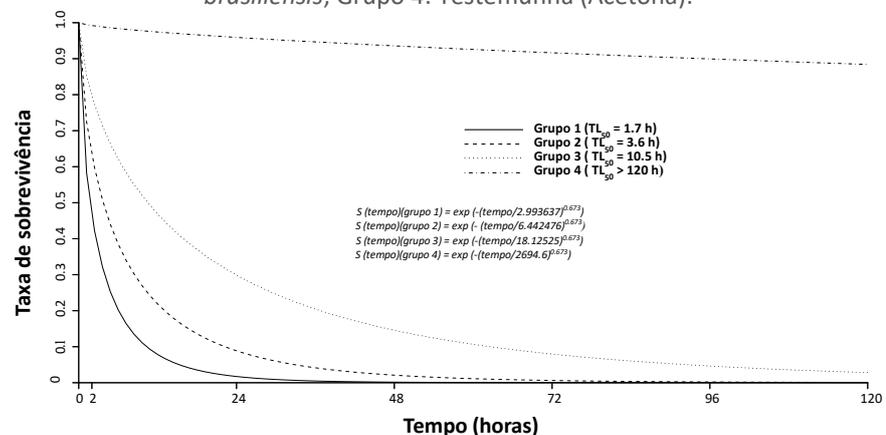
Figura 1 - Análise de sobrevivência de larvas de *Alphitobius diaperinus* após ingestão de dieta contendo óleos essenciais de anonáceas. Sendo $S(t) = \exp(-(\text{tempo}/\delta)\alpha)$, onde: δ = parâmetro de forma; α = parâmetro de escala. Grupo 1: *Duguetia lanceolata* (cascas do caule); Grupo 2: *Annona sylvatica* (folhas), *Xylopiá brasiliensis* (cascas do caule) e *Xylopiá sericea* (folhas); Grupo 3: acetona.



Fonte: Os autores, 2019.

Para o bioensaio tóxico, os dados se ajustaram à distribuição de Weibull ($D = 0,072874$, $p = 0,5282$), sendo constatada diferença significativa entre os tratamentos ($\chi^2 = 302,49$; $df = 4$, $p < 0,01$). Foi possível a formação de quatro grupos congêneres. O grupo 1 foi formado pelos tratamentos com os óleos essenciais de *D. lanceolata* e *X. sericea* com TL_{50} 1,7 horas e 100% de mortalidade, ao término do período de avaliação. O grupo 2 foi formado pelo tratamento com o óleo essencial *A. sylvatica*, com TL_{50} de 3,6 horas e mortalidade de 100%. O grupo 3 foi formado pelo tratamento *X. brasiliensis* com TL_{50} de 10,5 horas e mortalidade de 98%. A testemunha negativa, acetona, constituiu o grupo 4 com sobrevivência acumulada de 88,4% e TL_{50} maior que 120 horas (Figura 2).

Figura 2 - Análise de sobrevivência de *Alphitobius diaperinus*, ao longo do tempo, submetidos a tratamento com óleos essenciais de plantas da família Annonaceae. Sendo $S(t) = \exp(-(\text{tempo}/\delta)\alpha)$, onde: δ = parâmetro de forma; α = parâmetro de escala. Grupo 1: *Duguetia lanceolata* e *Xylopiá sericea*; Grupo 2: *Annona sylvatica*; Grupo 3: *Xylopiá brasiliensis*; Grupo 4: Testemunha (Acetona).



Fonte: Os autores, 2019.

Esse é o primeiro relato da atividade inseticida do óleo essencial de *D. lanceolata*, entretanto as atividades inseticida e acaricida da fração solúvel em diclorometano proveniente do extrato metanólico dessa planta já foi constatada (ALVES et al., 2015, 2016). No que se refere à *X. sericea*, esse também é o primeiro relato da atividade inseticida dessa planta, embora seja relatada a presença de substâncias no óleo essencial dessa planta com atividade inseticida, tais como o pineno (KIM; KANG; PARK, 2013) e mirceno (VOURLIOTI-ARAPI et al., 2012). Ao passo que a atividade inseticida do extrato hexânico dos frutos de *A. sylvatica* foi reportada para *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) (MIKOLAJCZAK et al., 1990). Para *X. brasiliensis* não foram encontrados relatos da atividade inseticida dessa planta.

CONCLUSÕES

Os óleos essenciais provenientes de *A. sylvatica*, *D. lanceolata*, *X. brasiliensis* e *X. sericea* apresentam metabólitos secundários tóxicos para *A. diaperinus*.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo fomento e a Fundação Araucária pela concessão de bolsa.

REFERÊNCIAS

ALVES, D. S.; MACHADO, A. R. T.; CAMPOS, V. A. C.; 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**, v. 109, n. 2, p. 649–659, 2016.

ALVES, D. S.; MOREJÓN, R. C.; MACHADO, A. R. T.; CARVALHO, G. A.; PINA, O.; OLIVEIRA, D. F.; 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**, v. 36, n. 6Supl2, p. 4119, 16, 2015.

ALVES, L. F. A.; GASSEN, M. H.; PINTO, F. G. S.; NEVES, P. M. O. J.; ALVES, S. B. Ocorrência natural de *Beauveria bassiana* (Bals.) *Vuilleman* (Moniliales: Moniliaceae) sobre o cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), em aviário comercial de Cascavel, PR. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 3, p. 507–510, 2005.

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**, v. 65, n. 1, p. e23–e33, 2018.

HICKMANN, F.; MORAIS, A. F. DE; 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**, v. 111, n. 2, p. 980–985, 2018.

JAPP, A. K.; BICHO, C. DE L.; SILVA, A. V. F. DA. Importância e medidas de controle para *Alphitobius diaperinus* em aviários. **Ciência Rural**, v. 40, n. 7, p. 1668–1673, 2010.

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**, v. 16, n. 4, p. 443–448, 2013.

MIKOLAJCZAK, K. J.; MADRIGAL, R. V.; RUPPRECHT, J. K.; HUI, Y. H.; LIU, Y. M.; SMITH, D. L.; MCLAUGHLIN, J. L. Sylvaticin: a new cytotoxic and insecticidal acetogenin from *Rollinia sylvatica* (Annonaceae). **Experientia**, v. 46, n. 3, p. 324–7, 1990.

RICE, S. J.; LAMBKIN, T. A. A new culture method for lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. **Journal of Applied Entomology**, 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 of Economic Entomology**, v. 108, n. 4, p. 1994–1999, 2015.

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