

Óleo essencial de *Dysphania ambrosioides* como alternativa para o controle de *Lasioderma serricorne*

Guilherme Garcia Vernier¹; Edson Luiz Lopes Baldin²; Alisson da Silva Santana²; Ana Paula Santana Lima²; Letícia Galhardo Jorge³; Bruno Novaes Menezes Martins¹

¹Centro Universitário Sudoeste Paulista (UniFSP), 18707-150, Avaré-SP

²Departamento de Proteção de Plantas, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 18610-034, Botucatu-SP

³Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 18618-689, Botucatu-SP

Resumo- O besouro-do-fumo, *Lasioderma serricorne* Fabricius (Coleoptera: Anobiidae), é uma praga de grande importância em armazenamento de fumo, que vem sendo relatada em outros produtos armazenados, como grãos de soja e diversas farinhas. O controle desta praga é realizado por meio de fumigação com produtos sintéticos a base de fosfina. No entanto, o uso exclusivo da fosfina tem contribuído para a seleção de populações resistentes. Este fator, associado ao risco para humanos, tem despertado o interesse pela busca por novos fumigantes alternativos, como óleos essenciais de plantas. Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade inseticida do óleo essencial de *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants (sin: *Chenopodium ambrosioides* L.) sobre *L. serricorne*. Para isso, inicialmente foram determinadas as concentrações necessárias para causar 50 e 90% de mortalidade (CL₅₀ e CL₉₀). Em seguida, foi determinado o tempo necessário para causar mortalidade em 50% da população (TL₅₀). O óleo essencial de *D. ambrosioides* foi altamente tóxico contra *L. serricorne*. As concentrações necessárias para causar 50 e 90% de mortalidade foram 8,68 e 20,95 µL/L de ar, respectivamente. Além disso, o óleo essencial agiu de forma rápida sobre *L. serricorne*. Foram necessárias apenas 14,95 horas para causar mortalidade em 50% da população testada. Estes resultados demonstram o potencial de *D. ambrosioides* como novo inseticida fumigante para ser empregado no controle de *L. serricorne*. O emprego do óleo essencial desta espécie pode contribuir para a redução dos riscos associados aos inseticidas convencionais, além de consistir em uma estratégia importante para o manejo da resistência de *L. serricorne*.

Palavras chave: Inseticida botânico, besouro-do-fumo e fumigação.

Introdução

Perdas provocadas por insetos em grãos armazenados podem representar 5-10% nos países desenvolvidos e até 20-40% nos países em desenvolvimento, onde não há tecnologias de armazenamento disponíveis (GOLDEN *et al.*, 2017). No Brasil, estima-se que aproximadamente 10,0% do total produzido é perdido por pragas durante o armazenamento (LORINI, 2015). Estas pragas causam danos quantitativos relacionados a redução na oferta de produto, além de danos qualitativos, relacionados à redução do valor agregado dos mesmos.

O besouro-do-fumo é uma praga de ocorrência comum em fumo armazenado, que passou a ocorrer com frequência em armazenamento como praga secundária (LORINI, 2015). Hoje, esta espécie causa danos em diversos produtos agrícolas armazenados, tais como grãos, farinhas e rações para animais. Adicionalmente, *L. serricornis* é uma das espécies de produtos armazenados que apresentam maiores níveis de resistência contra as alternativas de controle atuais, (SILVA, 2017). Recentemente, foi observada a ocorrência de populações resistentes a fosfina, o fumigante mais utilizado para o controle desta praga (RAMADAN *et al.*, 2020 AFFUL *et al.*, 2018, SAĞLAM *et al.*, 2015).

A ocorrência de populações resistentes, associado aos riscos a aplicadores e consumidores, despertaram o interesse na busca por novos inseticidas que sejam eficientes, menos danosos e que reduzam a chance de seleção de populações resistentes. Nesse contexto, derivados botânicos podem ser uma alternativa importante. De fato, óleos essenciais de plantas de diversas famílias têm demonstrado ação inseticida contra diferentes espécies de insetos (SILVA *et al.*, 2019; NERIO *et al.*, 2010). Nesse contexto, o óleo essencial de *D. ambrosioides* tem sido relatado como altamente promissor para o manejo de pragas no campo e armazenamento (WEI *et al.*, 2015; BERNARDES, 2018). Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a ação do óleo essencial de *D. ambrosioides* sobre *L. serricornis*.

Material e métodos

A espécie *D. ambrosioides* foi cultivada no município de Taguaí-SP (23°25'08.2"S 49°25'18.1"W). As plantas foram enviadas para o Instituto de Biociências (IBB-UNESP, Botucatu-SP), onde as folhas foram separadas dos ramos e secas em temperatura ambiente por 20 dias. Após a secagem, 315,82 g de massa seca das folhas submetidas a hidrodestilação em aparelho do tipo Clevenger por 2 horas para obtenção do óleo essencial. O óleo extraído foi armazenado em frasco de vidro de 5 mL e mantido em freezer até a realização dos bioensaios.

A população de *L. serricornis* foi mantida no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos e Plantas Inseticidas (LARESPI) do Departamento de Proteção de Plantas (FCA-UNESP, Botucatu-SP), onde os bioensaios foram realizados. A população de *L. serricornis* foi mantida em frascos de plástico de 1,5 L contendo dieta a base de farinha de soja, gérmen de trigo e levedo de cerveja, na proporção 3:2:1. Estes recipientes foram fechados com tecido “voil” e mantidos em condições controladas (T= 26±3 °C, UR=70%±10% e 12 h de fotoperíodo).

A determinação das concentrações letais (CL₅₀ e CL₉₀) foi realizada pela exposição via fumigação. Para isso, os tratamentos foram aplicados em diferentes concentrações, para obter mortalidades superiores a zero e inferiores a 100%. Os tratamentos foram aplicados em papel filtro (1 cm²) fixado na superfície interna da tampa de potes de acrílico de 50 mL. Em seguida, dez adultos de *L. serricornis* (entre dois e cinco dias de idade) foram transferidos para o interior dos potes. Os papéis foram isolados do restante do pote por um tecido de “voil”, para evitar o contato dos carunchos com as substâncias. Após a aplicação, os potes foram colocados em 180° e mantidos nesta posição para permitir a saturação e homogeneização do gás da substância (OLIVEIRA *et al.*, 2018). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições por tratamento. Cada repetição foi constituída por um pote contendo 10 adultos de *L. serricornis*. Os potes foram mantidos em câmara incubadora do tipo B.O.D. sob condições controladas (25 ± 1 °C, 70% ± 5% UR e 12 h de fotoperíodo) e a mortalidade dos insetos foi avaliada após 48h de exposição.

Para determinar o tempo letal dos tratamentos sobre *L. serricorne*, foi utilizada a CL₉₀ do óleo, determinada nos bioensaios de concentração letal. O ensaio foi realizado com dez repetições por tratamento, utilizando os mesmos procedimentos do ensaio anterior. A mortalidade foi avaliada a cada 30 minutos até completar 2 horas de exposição. Posteriormente, foram realizadas avaliações com intervalos de 2 horas até completar 12 horas; com intervalos de 4 horas até completar 48 horas; intervalos de 6 horas até completar 84 horas. Por fim, foram considerados intervalos de 12 horas até o tratamento causar mortalidade de 100% ou o controle (testemunha) atingir 20% de mortalidade.

Os resultados de mortalidade dos bioensaios de concentração letal foram corrigidos em relação à mortalidade ocorrida na testemunha, utilizando a fórmula de Abbott (Abbott, 1925). Análises de Probit foram realizadas para determinar as curvas de concentração-mortalidade. As curvas foram obtidas com o auxílio do software SAS (Statistical Analysis System) University Edition, SAS[®] Studio (SAS Institute, NC, USA). Foram aceitas curvas com probabilidade maior que 0,05 de aceitação da hipótese de nulidade pelo teste de χ^2 . Os resultados dos bioensaios de tempo letal foram submetidos à análise de sobrevivência usando o software SigmaPlot 11.0. Este procedimento permitiu a estimativa de curvas de sobrevivência usando os estimadores de Kaplan-Meier. Com isso, foi determinado o tempo necessário para causar 50% de mortalidade (TL₅₀).

Resultados e discussão

O óleo essencial de *D. ambrosioides*, demonstrou elevada atividade inseticida sobre *L. serricorne* (Tabela 1). As concentrações necessárias para causar 50 e 90% de mortalidade na população foi de 8,6825 e 20,959 $\mu\text{L/L}$ de ar. A atividade inseticida de *D. ambrosioides* é atribuída aos compostos presentes na sua composição química. Outros autores verificaram que os monoterpenos *p*-cimeno (49,60%) e α -terpineno (26,81%) foram os constituintes majoritários do óleo essencial de *D. ambrosioides* (WEI *et al.*, 2015). Estes compostos possuem atividade inseticida comprovada contra pragas de grãos armazenados e podem, dessa forma, contribuir para a toxicidade do óleo estudado neste trabalho (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Tabela 1. Concentrações letais do óleo essencial de *D. ambrosioides* sobre *L. serricorne*, após 48 horas de exposição

Tratamento	N ^a	CL ₅₀ (95% IC) ^b	CL ₉₀ (95% IC) ^b	β^c	χ^2	P
<i>D. ambrosioides</i>	550	8,68 (7,45-10,26)	20,95 (15,98-35,19)	3.34±0.58	0.37	0.54

^a Número de insetos

^b CL:Concentração letal (μL de óleo/L de ar); 95% IC: Intervalo de confiança (95%)

^c Beta \pm erro padrão.

A sobrevivência de *L. serricorne* exposto a CL₉₀ do óleo essencial de *D. ambrosioides* foi reduzida ao longo do tempo (TL₅₀= 14,95 horas; teste Log-rank: $\chi^2 = 216,942$; P <0,001) (Figura 1). O tempo necessário para matar 50% da população de *L. serricorne* foi de 14,95 horas. A ação rápida do óleo essencial pode ser associada com a presença de monoterpenos, como discutido anteriormente. Estes compostos possuem baixo peso molecular e, portanto, são altamente voláteis. Isso resulta na saturação rápida do ambiente, causando morte dos insetos em poucas horas de exposição (Brito *et al.*, 2020). De fato, o

monoterpeno *p*-cimeno, utilizado de forma isolada, causou 50% de mortalidade em duas populações de *S. zeamais* em menos de uma hora de exposição (Oliveira et al., 2018).

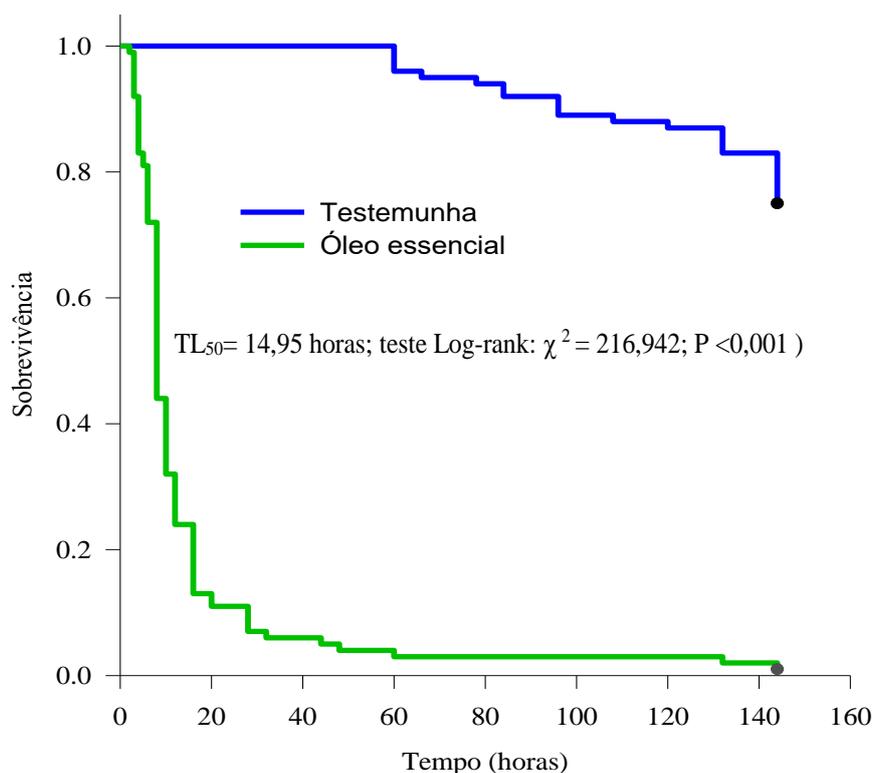


Figura 1. Curva de sobrevivência de *L. serricorne* exposto ao óleo essencial de *D. ambrosioides*.

Conclusões

O óleo essencial de *D. ambrosioides* foi altamente tóxico e agiu rápido causando mortalidade de *L. serricorne*. Isso demonstra o elevado potencial deste óleo como base para novos inseticidas fumigantes com menor impacto ambiental e menor risco de seleção de populações resistentes.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

AFFUL, E et al. Phosphine resistance in north american field populations of the lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 111, n. 1, p. 463-469, 2018.

BERNARDES, W.A., et al., Bioactivity of selected plant-derived essential oils against *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, 77, 16-19, 2018.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GOLDEN, G. *et al.* Coarse and nano emulsions for effective delivery of the natural pest control agent pulegone for stored grain protection. **Pest Management Science**, v. 74, n. 4, p. 820-827, 2017.

LORINI, I. (Brasil). Embrapa Soja. **Manejo de Pragas de Grãos Armazenados**. Brasília: Embrapa, 2015. 86 p.

NERIO, L. S. et al. Repellent activity of essential oils: a review. **Bioresource Technology**, v. 101, n. 1, p. 372-378, 2010.

OLIVEIRA, A.P., et al. Essential oil of *Lippia sidoides* and its major compound thymol: Toxicity and walking response of populations of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Crop Protection**. 112, 33-38, 2018.

RAMADAN, G. R. M *et al.* Ethanedinitrile as a fumigant for *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: anobiidae), and *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera). **Journal Of Economic Entomology**, v. 113, n. 3, p. 1519-1527, 2020.

SAĞLAM, O. et al. Resistance of *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae) to fumigation with phosphine. **Journal of Economic Entomology**, v. 108, n. 5, p. 2489-2495, 2015.

SILVA, A. P. O. **Prospecção de produtos naturais para o manejo integrado de *Lasioderma serricorne***. 2017. 149 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biotecnologia, Rernobio, Universidade Federal do Alagoas, Maceió, 2017. Cap. 1.

SILVA, T. L. da *et al.* leaf essential oil from *Croton pulegioides* Baill shows insecticidal activity against *Sitophilus zeamais* Motschulsky. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 2, p. 354-363, 2019.

WEI, Hui *et al.* The toxicity and physiological effect of essential oil from *Chenopodium ambrosioides* against the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: plutellidae). **Crop Protection**, v. 76, p. 68-74, 2015.