



Ação da fração hexânica do extrato de *Ricinus communis* L. sobre *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Erebidae)

Action of the hexane fraction of the *Ricinus communis* L. extract on *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Erebidae)

Leonardo de Lima Henning¹, Cassyo Louys Zamarchi Bellio², Heitor Kazuiti Akiba³, Luciano Canzi Pasinato⁴, Everton Ricardi Lozano⁵

RESUMO

O uso de produtos à base de plantas para o controle de insetos-praga e doenças ressurgiu após a era dos químicos sintéticos, como uma estratégia de inovação tecnológica viável no contexto do desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável. Uma planta que tem ganhado destaque, tanto em pesquisas para o controle de insetos e doenças, bem como devido às suas aplicações na indústria, é a mamona, *R. communis*. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da fração hexânica do extrato de frutos e sementes de *R. communis* (FHFSRC) sobre ovos e lagartas de diferentes instares de *A. gemmatalis*, em condições de laboratório. Para tal foram realizados dois bioensaios: um com a imersão de ovos nos tratamentos, outro com aplicação tópica sobre o dorso de lagartas do primeiro ao quarto instar. Observou-se que a FHFSRC aplicada sobre ovos reduziu a eclosão de lagartas e, quando aplicada topicamente sobre as lagartas de *A. gemmatalis*, a FHFSRC causou maior percentual de mortalidade nos dois primeiros instares. A FHFSRC possui efeito ovicida e inseticida para larvas de *A. gemmatalis*, configurando-se como potencial ferramenta para o controle da referida praga.

PALAVRAS-CHAVE: Controle alternativo de insetos-praga. Extratos vegetais. Inseticidas botânicos.

ABSTRACT

The use of plant-based products to control pest insects and diseases reemerges after the era of synthetic chemicals, as a viable technological innovation strategy in the context of the development of more sustainable agriculture. A plant that has gained prominence, both in research for the control of insects and diseases, as well as due to its applications in industry, is the castor bean, *R. communis*. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of the hexane fraction of the fruit and seed extract of *R. communis* (FHFSRC) on eggs and caterpillars of different instars of *A. gemmatalis*, under laboratory conditions. For this, two bioassays were carried out: one with the immersion of eggs in the treatments, and the other with topical application on the back of caterpillars from the first to the fourth instar. It was observed that FHFSRC applied to eggs reduced the hatching of caterpillars, and when applied topically to caterpillars of *A. gemmatalis*, the FHFSRC caused a higher percentage of mortality in the first and second instars. The FHFSRC has an ovicidal and insecticidal effect on *A. gemmatalis* larvae, representing a potential tool for controlling this pest.

KEYWORDS: Pest insect alternative control. Plant extracts. Botanical insecticides.

¹Bolsista da Fundação Araucária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: henning.leonardo@gmail.com. ID Lattes: 6705464730661243.

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: bellio@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 0911198149128482.

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: heitorakiba@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 2406006946797213.

⁴Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: canziluciano@gmail.com. ID Lattes: 8496659893117679.

⁵Docente no Curso de Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: evertonricardi@utfpr.edu.br. ID Lattes: 0137021895397436.



INTRODUCAO

A produção agrícola é uma atividade fundamental de grande importância, sendo responsável pela geração de riquezas para países exportadores de commodities e para suprir e necessidade de alimentação humana. No Brasil, o agronegócio foi responsável por 25,5% do PIB em 2022 (CEPEA, 2022) e projeta-se que a demanda por alimentos cresça em 35% até 2030 (PENA JÚNIOR et al, 2019). Uma das ameaças a produção agrícola são os insetos-praga, que segundo Oliveira et al., 2014 podem causar, em média, perdas de 17% de produção. Essas perdas são responsáveis pelo prejuízo anual de 25 milhões de toneladas de alimentos, equivalente a 14,7 bilhões de dólares.

Para o controle de insetos-praga são empregados, majoritariamente o uso de inseticidas químicos sintéticos. Contudo, nos últimos anos, visando o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável, o controle biológico, com o uso de agentes biológicos e inseticidas botânicos tem se destacado. Os inseticidas botânicos, por possuírem diversos compostos ativos em sua composição e possuírem baixa persistência no meio ambiente, têm um grande potencial de crescimento. De fato, o número de inseticidas botânicos nos países desenvolvidos vem crescendo e até 2025 a previsão é que ocupem 7% do mercado global de inseticidas (ISMAN, 2015).

Com o intuito de testar os efeitos de extratos botânicos para uso como inseticida, Warmling (2018) testou o extrato hidroalcolólico à 10% de 11 plantas, dentre as quais, *R. communis*, sobre larvas *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae). O extrato de *R. communis* foi o que causou o maior efeito inseticida, causando 56,66% de mortalidade, quando comparado aos demais. O extrato foi fracionado em partição líquido-líquido, com os solventes acetato de etila, diclorometano e hexano, com a fração hexânica de frutos e sementes de *R. communis* (FHFSRC) apresentando a menor CL_{50} (2%) entre as demais. A FHFSRC também apresentou efeito inseticida para lagartas do complexo *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) (BORDIN et al., 2023) e percevejos pentatomídeos (GOBO, 2022 - dados não publicados), configurando-se como potencial inseticida botânico.

Considerando o potencial inseticida apresentado pela FHFSRC, faz-se necessário o estudo do efeito inseticida desta sobre demais insetos-praga e sobre organismos não-alvo que ocorrem concomitantemente nos agroecossistemas. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da FHFSRC sobre ovos e sobre lagartas de diferentes instares de *A. gemmatilis*, em condições de laboratório.

METODOLOGIA

OBTENÇÃO E CRIAÇÃO DOS INSETOS E OBTENÇÃO DA FHFSRC

Posturas com ovos de *A. gemmatilis* foram fornecidos por empresa parceira, especializada em criação de insetos-praga e foram acondicionados em recipientes plásticos contendo dieta artificial segundo Greene, Leppla e Dickerson (1976). Estes foram mantidos em sala de criação com temperatura de $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ e umidade $60\% \pm 10\%$ até a eclosão das larvas e desenvolvimento dos insetos para utilização nos bioensaios. A FHFSRC foi preparada coletando-se frutos maduros de *R. communis*, que foram secados em estufa de secagem a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 72h e depois moídos em moinho de facas, obtendo-se um pó fino. Posteriormente foram misturados 100 g do pó com 1000 mL de álcool 80% e postos em banho termoestabilizado a 60°C por 30 minutos para realizar a extração do extrato bruto



(10%). O extrato bruto foi então filtrado e realizada extração líquido-líquido para a separação da fração hexânica, conforme descrito por Allein (2021). Para utilização nos bioensaios o extrato foi diluído em etanol 90%, obtendo-se a concentração de 2% v/v.

AVALIAÇÃO DA FHFSRC SOBRE OVOS E LARVAS DE DIFERENTES ÍNSTARES DE *A. gemmatalis*

Bioensaio 1: Efeito da FHFSRC a 2% sobre ovos de *A. gemmatalis*:

Foram montadas cartelas com 30 ovos de *A. gemmatalis*. As cartelas foram imersas por 5 segundos na solução da FHFSRC à 2% e posteriormente colocadas em tubos de vidro com 2,5 cm de diâmetro × 10 cm de altura. As testemunhas negativas consistiram de água destilada esterilizada e álcool 90% v/v, e como testemunha positiva, o inseticida Assaris® à base de metomil, na concentração de 375 mL/L. Para cada tratamento foram preparadas 10 repetições (cartelas), totalizando 300 ovos por tratamento. Os tratamentos foram acondicionados na sala de criação com temperatura de 26°C ± 1°C, umidade de 65% ± 10% e com fotofase de 12 horas para a manutenção dos insetos, e durante cinco dias foram feitas avaliações diárias, quantificando-se o número de larvas eclodidas.

Bioensaio 2: Efeito letal da FHFSRC aplicada topicamente sobre lagartas de primeiro, segundo, terceiro e quarto instar de *A. gemmatalis*:

Foi aplicada uma gota de 5 µL da FHFSRC à 2% foi sobre o dorso das lagartas, com o auxílio de uma micropipeta. As lagartas foram colocadas em placas de cultura de 12 poços, com cada poço contendo aproximadamente 2 ml da dieta artificial. Os tratamentos foram os mesmos descritos no bioensaio 1. Cada tratamento teve 5 repetições (placa com 12 poços) totalizando 60 lagartas por tratamento. Diariamente, durante 10 dias, foi avaliado o número de lagartas mortas.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de resíduos de Shapiro-Wilk, e por não apresentarem distribuição normal foi então realizado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para comparação de múltiplas médias. Os testes foram realizados através do software estatístico RBio (BHERING, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A FHFSRC à 2% diminuiu significativamente a eclosão de larvas em relação aos tratamentos testemunhas negativas (água e álcool), porém obteve uma média inferior à testemunha positiva (inseticida químico) (Tabela 1).



Tabela 1: Percentual de eclosão (\pm EP) de ovos de *A. gemmatalis* imersos na FHFSRC à 2% e testemunhas.

Tratamento	% eclosão de lagartas aos 5 dias
Água	62,7 \pm 2,2 b
Assaris®	0,0 \pm 0,0 d
FHFSRC 2%	35,6 \pm 7,1 c
Álcool 90%	81,6 \pm 2,6 a
<i>p</i>	<0,05

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$). **Fonte: Autoria própria (2023)**

Na aplicação tópica da FHFSRC à 2% as médias de sobrevivência foram menores, conforme menor o ínstar das lagartas, demonstrando uma maior suscetibilidade de lagartas mais jovens a ação da FHFSRC. Contudo as médias foram menores que a da testemunha positiva (Tabela 2).

Tabela 2: Percentual de sobrevivência (\pm EP) de lagartas de 1º, 2º, 3º e 4º ínstar de *A. gemmatalis* após a aplicação tópica dos tratamentos.

Tratamento	Porcentagem de sobrevivência aos 10 dias			
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar
Água	68,8 \pm 11,0 aA	70,7 \pm 18,7 abA	79,2 \pm 8,0 aA	100,0 \pm 0,0 aA
Assaris®	0,0 \pm 0,0 cC	0,0 \pm 0,0 cC	25,0 \pm 3,4 bB	77,1 \pm 5,2 bA
FHFSRC 2%	12,5 \pm 7,2 bC	18,8 \pm 7,1 bC	72,9 \pm 12,0 aB	100,0 \pm 0,0 aA
Álcool 90%	37,5 \pm 5,4 bC	75,0 \pm 6,8 aB	72,9 \pm 7,1 aB	100,0 \pm 0,0 aA
<i>p</i>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$). **Fonte: Autoria própria (2023)**

A redução da eclosão de lagartas demonstra o efeito ovicida da FHFSRC, e também foi observada por Bordin, 2023 e Warmling, 2018 sobre ovos de lepidópteros. Em outro trabalho, Allein, 2021 identificou que a aplicação de FHFSRC à 2% sobre ovos de *C. includens* parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) tiveram uma menor eclosão do parasitoide, corroborando com a ideia de que o extrato é capaz de penetrar a casca do ovo e causar toxidez ao embrião. Uma característica dos ovos de lepidópteros que podem explicar esse efeito é o córion – uma camada de lipoproteínas presente na parte externa do ovo que é capaz de absorver compostos químicos, aumentando



assim o tempo de exposição do ovo aos compostos químicos presentes na FHFSRC (MARONEZE e GALLEGOS, 2009; MASSAROLI, 2013).

Já sobre lagartas o efeito inseticida foi maior nos dois primeiros ínstares, com as médias de sobrevivência aumentando conforme os ínstares avançam. Isto demonstra que as lagartas mais jovens são mais suscetíveis a ação da FHFSRC. O efeito inseticida sobre *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae), lagartas do complexo *Spodoptera* e *C. includens* também foi observado nos trabalhos de Bestete et al. (2011), Bordin et al. (2023) e Warmling (2018), respectivamente. Compostos com efeito inseticida, como flavonoides e ácidos graxos, foram identificados na FHFSRC, o que explica a ação inseticida e ovicida do extrato (BORDIN et al, 2023; SOTELO-LEYVA et al., 2020; SALVADOR, 2008).

CONCLUSÃO

A FHFSRC à 2% apresenta efeito ovicida e efeito inseticida para larvas de *A. gemmatalis*, sobretudo em primeiro e segundo instar.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná pela infraestrutura e oportunidade de realizar os experimentos. À Fundação Araucária pela bolsa recebida. À todos os coautores por todo apoio prestado a realização do trabalho, e por fim agradeço ao meu orientador, Everton Ricardi Lozano, por toda a sua ajuda no meu desenvolvimento profissional e pessoal.

CONFLITO DE INTERESSE

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ALLEIN, C. M. **Seletividade do extrato hexânico de frutos de *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) à *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas)—Dois Vizinhos: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021.

BESTETE, L. R.; PRATISSOLI, D.; QUEIROZ, V. T.; CELESTINO, F. N.; MACHADO, L. C. Toxicidade de óleo de mamona a *Helicoverpa zea* e a *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.8, p.791-797, 2011.

BESTETE, L. R.; PRATISSOLI, D.; QUEIROZ, V. T.; CELESTINO, F. N.; MACHADO, L. C. Toxicidade de óleo de mamona a *Helicoverpa zea* e a *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.8, p.791-797, 2011.

BHERING, L. L. Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, n. 2, p. 187–190, 2017.

BORDIN, T. A. et al. Toxicity of the Hexane Fraction of Fruits and Seeds of *Ricinus communis* to Caterpillars of the *Spodoptera* Complex. **Agriculture**, v. 13, n. 6, p. 1124, 26 maio 2023.



CEPEA. PIB DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**, 21/09/2022. Disponível em: <[GREENE, G. L.; LEPPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. Velvetbean Caterpillar: A Rearing Procedure and Artificial Medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, n. 4, p. 487–488, 1 ago. 1976.](https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx#:~:text=Considerando%2Dse%20os%20desempenhos%20parciais,%2C5%25%20registrados%20em%202021.>>. Acesso em: 19/09/2023.</p></div><div data-bbox=)

ISMAN, M. B. A renaissance for botanical insecticides? **Pest Management Science**, v. 71, n. 12, p. 1587-1590, 2015.

MARONEZE, D.M.; GALLEGOS, D.M.N.; Efeito de extrato aquoso de *Melia azedarach* no desenvolvimento das fases imaturas e reprodutiva de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 30, n. 3, p. 537-550, 2009.

MASSAROLI, A. **Efeito de extratos de anonáceas sobre a lagarta falsa medideira *Chrysodeixis includens* (Walker 1857) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

OLIVEIRA, C. M. et al. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. **Crop Protection**, v. 56, p. 50-54, 2014.

PENA JÚNIOR et al. **VISÃO 2030: O futuro da Agricultura Brasileira**. Brasília: EMBRAPA, 2019.

SALVADOR, M. C. **Efeito de genótipos de soja e de flavonóides na biologia e no intestino médio de *Anticarsia gemmatalis***. Dissertação de mestrado—Jaboticabal, São Paulo: Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2008.

SOTELO-LEYVA, César et al. Insecticidal compounds in *Ricinus communis* L.(Euphorbiaceae) to control *Melanaphis sacchari* Zehntner (Hemiptera: Aphididae). **Florida entomologist**, v. 103, n. 1, p. 91-95, 2020.

WARMLING, J. V. **Efeitos letais e subletais de extratos vegetais alcoólicos sobre *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2018. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018.