



O EXTRATO HEXÂNICO DE MAMONA AFETA *Trichogramma pretiosum*?

DOES HEXANIC CASTOR BEAN EXTRACT AFFECT *Trichogramma pretiosum*?

José Carlos Bianchini Júnior*, Everton Ricardi Lozano†, Bruna Luciane Escher‡, Caroline Maria Allein§, Leonardo Tozzetti Alves¶, Mateus Gobo Rodrigues¹, Michele Potrich+, Tayná Alessandra Bordin**

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do extrato hexânico *Ricinus communis* L. (Malpighiales: Euphorbiaceae) (EHRC) sobre o parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), em ovos de *Chrysodeixis includens* Walker, 1858 (Lepidoptera: Noctuidae), em condições de laboratório. Para isso ovos de *C. includens* foram imersos no EHRC, nas concentrações 0,5%, 1,0% e 2,0% em dois diferentes bioensaios. 1) Efeito do EHRC sobre o parasitismo de *T. pretiosum* – teste sem chance de escolha (pré-parasitismo); 2) Seletividade do EHRC a fase imatura de *T. pretiosum* – teste sem chance de escolha (pós-parasitismo). Os parâmetros avaliados foram o parasitismo e mortalidade da fase imatura do parasitoide. O EHRC reduziu o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *C. includens* e apresentou toxicidade sobre a fase imatura do parasitoide, sendo, portanto, não seletivo a *T. pretiosum* quanto ao parâmetro parasitismo. Considerando-se o potencial de *R. communis* e *T. pretiosum* para o controle de pragas, estudos adicionais com diferentes estratégias de aplicação do extrato e liberação do parasitoide são importantes.

Palavras-chave: Controle biológico, Inseticida botânico, Seletividade.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the selectivity of hexanic extract of *Ricinus communis* L. (Malpighiales: Euphorbiaceae) (EHRC) on the parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on eggs of *Chrysodeixis includens* Walker, 1858 (Lepidoptera: Noctuidae), conditions laboratory. For this, eggs of *C. includens* were immersed in the EHRC, in duties 0.5%, 1.0% and 2.0% in two different bioassays. 1) EHRC effect on *T. pretiosum* parasitism - no-choice test (pre-parasitism); 2) Selectivity of EHRC to immature stage of *T. pretiosum* - no-choice test (post-parasitism). The parameters obtained were the parasitism and mortality of the immature phase of the parasitoid. The EHRC reduced the parasitism of *T. pretiosum* in eggs of *C. includens* and showed toxicity on the immature phase of the parasitoid, being, therefore, not selective to *T. pretiosum* regarding the parameter parasitism. Considering the potential of *R. communis* and *T. pretiosum* for pest control, additional studies with different strategies for applying the extract and releasing the parasitoid are important.

Keywords: Biological Control, Insecticide Botanical, Selectivity.

* Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; jose.bianchiniutfpr@gmail.com

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; evertonlricardi@utfpr.edu.br

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; brunaescher@aluno.utfpr.edu.br

§ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; carollallein@hotmail.com

¶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; leonardo_tozzetti@hotmail.com

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; mateusgobo14@gmail.com

+ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; michelepotrich@utfpr.edu.br

** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; tayna_bordin@hotmail.com;



1. INTRODUÇÃO

O controle biológico aplicado, com a utilização de entomófagos, como parasitoides de ovos é uma importante ferramenta para o controle de pragas. Uma das espécies de maior destaque é *T. pretiosum*, parasitoide de ovos de lepidópteros como *C. includens*. Ocorre naturalmente no ambiente e também é empregado em liberações massais para o controle de diversas pragas.

A utilização de derivados de plantas pelo homem é uma prática antiga, devido às propriedades terapêuticas, ação inseticida, repelente e antimicrobiana destes. As pesquisas com produtos à base de plantas (extratos e óleos) para o controle de insetos-praga, ressurgem, após a era dos sintéticos, como alternativa estratégica de inovação tecnológica viável para o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável. Os compostos presentes nos extratos vegetais são provenientes do metabolismo secundário das plantas (AKHTAR et al., 2010), podendo causar efeitos letais e subletais, interferindo na biologia e comportamento das espécies de insetos. Os produtos obtidos a partir de plantas atuam em diferentes sítios da fisiologia dos insetos (PAVELA; BENELLI, 2016), podendo apresentar atividade tóxica, repelente, atraente, e também atuar sobre rotas hormonais.

A espécie *R. communis*, popularmente chamada de mamona é uma fonte promissora de novas moléculas bioativas, já havendo estudos que mostram o isolamento de 83 compostos em diferentes tecidos da planta (RIBEIRO; CASTRO; FERNANDEZ, 2016). Já há relatos de pesquisas científicas na eficácia no controle de doenças, nematoides e insetos, por meio do uso de *R. communis*, em virtude de compostos tóxicos presente em suas folhas, frutos e sementes, entre eles a ricina e a ricinoléina (WARMLING, 2018; DANTAS et al., 2019;).

Embora sejam mais seguros quanto a sua toxicidade ao aplicador, posteriormente ao meio ambiente, do que os inseticidas químicos sintéticos, os extratos vegetais também podem causar efeitos negativos sobre organismos não-alvo, como os parasitoides de ovos. Nesse contexto, estudos sobre os efeitos de extratos vegetais sobre os organismos não-alvo são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias a campo que se enquadrem dentro das premissas básicas do Manejo Integrado de Pragas. A tendência é justamente caminhar em direção a alternativas que possam atender as demandas do controle de insetos-praga, sem prejudicar inimigos naturais e insetos benéficos que se encontram no mesmo agroecossistema.

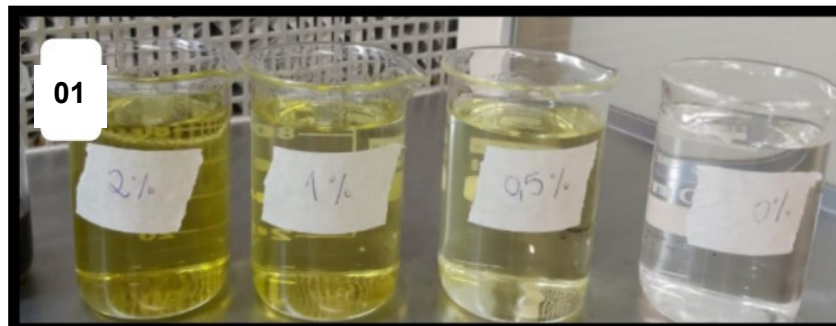
Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do extrato hexânico de frutos de *R. communis* sobre o parasitismo de *T. pretiosum*, em ovos de *C. includens*, em condições de laboratório.

2. MÉTODO

O bioensaio foi conduzido em sala criação, a temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa (UR%) de $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12h. Para tal, foram realizados dois bioensaios: Teste sem chance de escolha (pré-parasitismo) e Teste sem chance de escolha (pós-parasitismo).

A escolha das concentrações do extrato hexânico foi realizada, baseando-se no trabalho de Warmling (2018), no qual foi verificado que a Concentração Letal Média (CL^{50}) do extrato hexânico de *R. communis* (EHRC) para larvas de *C. includens* foi de 0,02 (2,0%). Após a obtenção do extrato hexânico, o mesmo foi armazenado em frasco Erlenmeyer e acondicionado em refrigerador (4°C) ao abrigo da luz, por 72 h até a realização do bioensaio. Em seguida a fração hexânica foi diluída em álcool 90% para a obtenção das diferentes concentrações utilizadas neste trabalho: 0,5%, 1,0% e 2,0% (Figura 1).

Figura 1 - Diferentes concentrações de extrato hexânico de *R. communis*, diluídas em álcool 90% na utilização nos bioensaios.

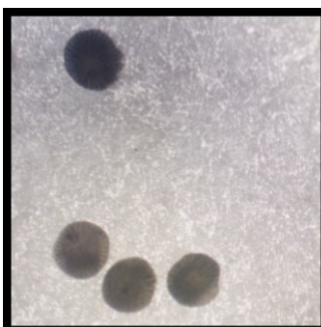


Fonte: Allein, C. (2021).

2.1 Bioensaio 1: Efeito do extrato hexânico de frutos de *R. communis* sobre o parasitismo de *T. pretiosum* - teste sem chance de escolha (pré-parasitismo).

Os tratamentos foram aplicados nos ovos de *C. includens* antes do parasitismo de *T. pretiosum* (pré-parasitismo). Para cada tratamento e testemunha foram preparadas 20 cartelas (repetições), com 50 ovos viáveis de *C. includens*, não parasitados, com idade aproximada de 48 horas. Com o auxílio de uma pinça, as cartelas foram imersas nos tratamentos e na testemunha por 3 segundos e então dispostas em câmara de fluxo laminar por aproximadamente 2 h para a secagem das mesmas. Na sequência cada cartela foi arranjada de forma que os ovos ficassem expostos, em um tubo de vidro de fundo chato (25 × 100 mm), juntamente com uma fêmea *T. pretiosum*, com no máximo 24h de emergência. Após este procedimento os tubos foram vedados com filme PVC, identificados e mantidos em condições favoráveis já supracitadas nos métodos. Após 24 h as fêmeas foram removidas através de um pincel de cerdas finas e os tubos com as cartelas foram novamente vedados com filme PVC e mantidos no mesmo ambiente até a emergência de *T. pretiosum*. A partir do quinto dia, foram avaliados o número de ovos de *C. includens* parasitados (coloração enegrecida), conforme Cònsoli (1999) (Figura 02). Também foram avaliados o percentual de emergência de indivíduos de *T. pretiosum*; razão sexual; período ovo-adulto e longevidade dos adultos de *T. pretiosum* emergidos.

Figura 2 - Ovos de *Chrysodeixis includens* com coloração enegrecida, sinalizando o desenvolvimento da fase juvenil do parasitoide *Trichogramma pretiosum* de acordo com metodologia adaptada de Cònsoli (1999).



Fonte: Allein, C. (2021).



2.2 Bioensaio 2: Seletividade do extrato hexânico de frutos de *R. communis* a fase imatura de *T. pretiosum* – teste sem chance de escolha (pós-parasitismo).

Os tratamentos foram aplicados nos ovos de *C. includens* após o parasitismo de *T. pretiosum* (pós-parasitismo). Para cada tratamento e testemunha foram preparadas 20 cartelas com 50 ovos viáveis de *C. includens* não parasitados, com idade aproximada de 48 horas. Estas foram individualizadas em tubos de vidro de fundo chato, junto com uma fêmea de *T. pretiosum* de até 24 h de idade, sendo mantidas em sala climatizada nas mesmas condições descritas no bioensaio 1, por 24 h. Em seguida, as fêmeas foram retiradas e as cartelas foram imersas nos tratamentos e na testemunha, adotando-se os mesmos procedimentos descritos no bioensaio 1. Após, as cartelas foram novamente individualizadas nos tubos de vidro, retornando para a sala climatizada nas mesmas condições. Os procedimentos de avaliação, bem como as variáveis avaliadas foram os mesmos descritos no bioensaio 1. Para cada tratamento ou testemunha foi considerado o número de ovos enegrecidos em cada cartela contendo 50 ovos.

Os dados foram submetidos às análises exploratórias para avaliar as pressuposições de normalidade nos resíduos (Teste de Lilliefors) e da homogeneidade da variância dos tratamentos (teste de Bartlett). Os bioensaios 1 e 2, como os dados não apresentaram a distribuição normal, realizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de significância. Os testes pré e pós-parasitismo dos bioensaios 1 e 2 foram comparados entre si, utilizando-se de Mann Whitney. Todos os procedimentos estatísticos foram mediados com o auxílio do software Genes[®] (CRUZ, 2013), software Action Stat[®] (ESTATCAMP, 2014) e software Bioestat[®] 5.3 (AYRES et al., 2007).

3. RESULTADOS

Observou-se que o parasitismo de *T. pretiosum* nos ovos de *C. includens* imersos nas diferentes concentrações do EHRC foi menor à medida que a concentração foi aumentada, comparados a testemunha (Tabela 1). Os ovos de *C. includens* imersos no EHRC 1,0% e 2,0% foram menos parasitados, comparados aos ovos de *C. includens* imersos no EHRC 0,5% e na testemunha.

Ao comparar o número de ovos de *C. includens* parasitados por *T. pretiosum* entre os dois testes (pré e pós-parasitismo), observou-se que nos tratamentos EHRC 1,0% e EHRC 2,0% o parasitismo foi significativamente maior no teste pós-parasitismo. Já para o tratamento EHRC 0,5%, não houve diferença significativa entre os testes pré e pós-parasitismo (Tabela 01).



Tabela 01 - Número de ovos de *Chrysodeixis includens* parasitados por *Trichogramma pretiosum* (\pm EP) imersos em diferentes concentrações do extrato hexânico de frutos de *Ricinus communis* e testemunha, pré e pós-parasitismo. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 h de fotofase e U.R. de $65 \pm 10\%$.

Parasitismo			
Tratamento	Pré-parasitismo	Pós-parasitismo	p-valor
TESTEMUNHA	10,25 \pm 0,80 a ^{NS}	11,10 \pm 1,11 a	0,5957
EHRC (0,5%)	6,30 \pm 1,11 b ^{NS}	7,95 \pm 1,37 ab	0,4713
EHRC (1,0%)	1,25 \pm 0,43 c B	5,80 \pm 1,07 b A	0,0001
EHRC (2,0%)	0,15 \pm 0,11 c B	3,80 \pm 0,66 b A	<0,0001
<i>p-valor</i>	<0,0001	0,0002	

¹Pré e pós-parasitismo: tratamento aplicado respectivamente antes e após a oviposição de *Trichogramma pretiosum*.

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente 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 Mann-Whitney ($p \leq 0,05$). ^{NS}Não significativo na linha. **Fonte: Autoria própria (2021).**

Os dados obtidos neste estudo evidenciam efeito negativo do EHRC sobre *T. pretiosum*. Observou-se redução do parasitismo de *T. pretiosum* sobre ovos de *C. includens* (bioensaio 1) e ação de toxicidade sobre a fase imatura de *T. pretiosum* (bioensaio 2).

A ação repelente sobre *T. pretiosum* está associada provavelmente devido a compostos como alcaloides e terpenos, presentes principalmente em folhas, frutos e sementes de *R. communis*. No caso da mamona se destaca pelo alcaloide ricinina, que explica efeitos no sistema nervoso, estando associados a efeitos repelentes ou atrativos a insetos. Já a ricina, se destaca por ser uma proteína tóxica e inativadora de ribossomos, causando a morte celular (CAZAL et al., 2009).

De acordo com Viegas Junior (2003), os terpenos se destacam por apresentarem a inibição da acetilcolinesterase, além da inibição do crescimento dos insetos e a redução da capacidade reprodutiva, já os alcaloides apresentam efeitos no sistema nervoso, estando associados a efeitos repelentes ou atrativos a insetos.

Considerando-se os resultados obtidos e o potencial do EHRC para o controle de insetos, sugerem-se estudos complementares a campo, bem como de estratégias de utilização do extrato e do parasitoide, visando otimizar ambos agentes de controle.

4. CONCLUSÃO

O EHRC reduziu o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *C. includens* e apresentou toxicidade sobre a fase imatura do parasitoide, sendo, portanto, não seletivo a *T. pretiosum* quanto aos parâmetros preferência de parasitismo.



5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa PIBIC e pelo apoio financeiro para a execução do projeto. Agradecimento também a UTFPR pela infraestrutura e apoio financeiro e ao Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano, pela orientação e aos demais colaboradores desta pesquisa, em especial a mestranda Caroline M. Allein.

6. REFERÊNCIAS

- AKHTAR, Y.; YANG, Y.; ISMAN, M. B.; PLETTNER, E. Dialkoxybenzene and dialkoxyallylbenzene feeding and oviposition deterrents against the cabbage looper, *Trichoplusia ni*: Potential insect behavior control agents. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 8, p. 4983-4991 2010.
- AYRES, M.; AYRES M.; AYRES D.L.; SANTOS A.S. **Bioestat**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, Belém, 2007.
- CAZAL, C. M. et al. High-speed counter-current chromatographic isolation of ricinine, an insecticide from *Ricinus communis*. **Journal Of Chromatography A**, [s.l.], v. 1216, n. 19, p.4290-4294, maio 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chroma.2009.02.008>.
- CÔNSOLI F. L., M. M. Rossi, and J. R. P. Parra. 1999. Developmental time and characteristics of the immature stages of *Trichogramma galloi* and *T. pretiosum* (Hymenoptera, Trichogrammatidae). **Rev. Bras. Entomol.** 3: 271–275.
- ESTATCAMP. **Software Action**. Estatcamp - Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil. 2014.
- PAVELA, R.; BENELLI, G. Essential Oils as Ecofriendly Biopesticides? Challenges and Constraints. **Trends in Plant Science**, v. 21, n. 12, p. 1000–1007, 2016.
- RIBEIRO, P. R.; CASTRO, R. D.; FERNANDEZ, L. G. Chemical constituents of the oilseed crop *Ricinus communis* and their pharmacological activities: A review. **Industrial Crops and Products**, v. 91, p. 358-376, 2016.
- VIEGAS JÚNIOR, Cláudio. Terpenos Com Atividade Inseticida: Uma Alternativa Para O Controle Químico De Insetos. **Química Nova**, Araraquara, v. 26, n. 3, p.390-400, out. 2003.
- WARMLING, Jheniffer Valmira. 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.