

Leonardo de Lima Henning
Henning.leonardo@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Everton Ricardi Lozano
evertonloz@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Caroline Maria Allein
carollallein@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

José Carlos Bianchini Júnior
jose.bianchiniutfpr@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Leonardo Tozzetti Alves
leonardo_tozzetti@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Mateus Gobo Rodrigues
mateusgobo14@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Michele Potrich
profmichele@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Renan Quisini
renanguisini@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Tayná Alessandra Bordin
taynaa_bordin@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

O extrato hexânico de *Ricinus communis* afeta o parasitismo de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Chrysodeixis includens*?

Does the hexanic extract of *Ricinus communis* affect the parasitism of *Trichogramma pretiosum* in *Chrysodeixis includens* eggs?

RESUMO

Atualmente há uma grande busca por novas moléculas químicas para o controle de insetos-praga, sobretudo os de origem natural, por conta de sua diversidade molecular e ocorrência natural, bem como potencial de controle. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do Extrato Hexânico de *Ricinus communis* sobre o parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Chrysodeixis includens* Walker 1858 (Lepidoptera: Noctuidae). Para a realização deste trabalho a partir de pupas de *C. includens* adquiridas de criação em laboratório foi estabelecida uma criação para a obtenção de ovos. As posturas de *C. includens* foram feitas em papel manteiga nas caixas de criação e foram coletadas e separadas em cartelas de 50 ovos, recortando-se o papel. As cartelas com ovos foram tratadas com concentrações de 2%, 1% e 0,5% de Extrato Hexânico de *Ricinus communis*, além do tratamento testemunha. Os resultados apontaram que o Extrato Hexânico de *Ricinus communis* diminui a taxa de parasitismo em ovos de *C. includens*, alterando a taxa de emergência nas concentrações de 1% e 2%. Estratégias de utilização conjunta do parasitoide e o extrato Extrato Hexânico de *Ricinus communis* devem ser estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico. Controle alternativo. Seletividades. Mamona.

ABSTRACT

Currently, there is a great search for new chemical molecules for the control of insect pests, especially those of natural origin, due to their molecular diversity and natural occurrence, as well as the potential for control. In this sense, this work aims to evaluate the effect of the Hexanic Extract of *Ricinus communis* on the parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in eggs of *Chrysodeixis includens* Walker 1858 (Lepidoptera: Noctuidae). To carry out this work from pupae of *C. includens* acquired from breeding in the laboratory, a breeding was established to obtain eggs. The postures of *C. includens* were made on parchment paper in the breeding boxes and were collected and separated into 50 egg cartons, cutting the paper. The cartons with eggs were treated with concentrations of 2%, 1% and 0.5% of Hexinic Extract of *Ricinus communis*, in addition to the control treatment. The results showed that the Hexanic Extract of *Ricinus communis* decreases the parasitism rate in *C. includens* eggs, changing the emergence rate in the



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



concentrations of 1% and 2%. Strategies for joint use of the parasitoid and the Extract Hexanic Extract of *Ricinus communis* should be studied.

KEYWORDS: Biological control. Alternative control. Selectivity. Castor bean.

1 INTRODUÇÃO

O complexo Plusiinae, especialmente representado por *Chrysodeixis includens* Walker, 1858 (Lepidoptera: Noctuidae), tem se tornado um sério problema fitossanitário na cultura da soja no Brasil, ocorrendo vários surtos, em diversas regiões produtoras, isolados ou associados à lagarta-da-soja, resultando em sérios prejuízos aos produtores (BERNARDI, 2012; MOSCARDI et al., 2012; CZEPAK e ALBERNAZ, 2015; ÁVILA, 2016).

Vários são os fatores que contribuem para os aumentos populacionais de *C. includens*, sendo a polifagia uma delas, uma vez que permite o desenvolvimento simultâneo do inseto-praga em diferentes hospedeiros. De acordo com Herzog (1980), *C. includens* pode desenvolver-se em 73 plantas hospedeiras no Brasil, pertencentes a 29 famílias, destacando-se a soja, algodão, girassol, feijão, fumo e diversas hortaliças. Também possui registros de ataques a cultura do maracujá azedo, *Passiflora edulis f. flavicarpa*, causando danos a até 80% das folhas (BENASSI et al., 2012).

Nos sistemas convencionais de produção, o controle de *C. includens* é feito principalmente com uso de inseticidas químicos sintéticos (diamidas, fosforados e reguladores de crescimento), com dosagens até duas ou quatro vezes maior que as recomendadas para *A. gemmatilis*, em virtude do comportamento do inseto de permanecer preferencialmente no estrato médio da planta (CZEPAK e ALBERNAZ, 2015).

Já nos sistemas alternativos de produção, de maneira geral, o controle de insetos-praga é realizado com produtos fitossanitários alternativos/naturais a base de plantas, tanto na forma como extratos vegetais (extraídos com diferentes solventes), como óleos essenciais ou produtos comerciais. Também são empregados agentes de controle biológico a exemplo dos bioinseticidas formulados à base de fungos (*Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*), vírus (*Baculovirus* sp.), bactérias (*Bacillus thuringiensis*), além de parasitoides de ovos de lepidópteros, como *Trichogramma pretiosum* Riley 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

A utilização de derivados de plantas pelo homem é uma prática antiga, que vem crescendo muito nos últimos anos devido ao complexo de substâncias presentes na planta, que apresentam diversas propriedades (CORRÊA e SALGADO, 2011; SIEGWART et al., 2015). Tais propriedades são resultantes de substâncias oriundas do metabolismo secundário das plantas, desenvolvidas ao longo do processo evolutivo como estratégia de defesa contra o ataque de patógenos e

herbívoros, especialmente insetos (COWAN, 1999; ISMAN, 2006), podendo causar diferentes efeitos sobre os insetos, conforme concentração, espécie de inseto, fase de vida, dentre outros.

Embora os produtos naturais à base de plantas sejam mais seguros que os produtos convencionais em relação a seletividade, estes podem apresentar diferentes efeitos sobre o complexo de organismos relacionados à cultura, de forma que a investigação desses possíveis efeitos é fundamental para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras adequadas. Considerando o efeito repelente e inseticida do Extrato Hexânico de *R. communis*, conforme descrito por Warmling (2018) e o uso de *T. pretiosum* como agente de controle biológico (SIQUEIRA et al., 2012) faz-se necessário o estudo da interação do EHRC sob *T. pretiosum*. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do Extrato Hexânico de *R. communis* sobre o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *C. includens*.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Controle Biológico da UTFPR-DV – LABCON.

2.1 OBTENÇÃO DO EXTRATO HEXÂNICO DE *R. communis*

Para a confecção do extrato foram coletados frutos de mamona, *R. communis*, na área da fazenda experimental da UTFPR-DV, acondicionados em envelopes de papel tipo Kraft® de 60 cm x 80 cm e postos em uma estufa de secagem a 60 °C por 48 horas. Após a secagem o material foi triturado em um moinho de facas até atingir a granulometria de 0,5 mm. Em seguida 100 g de pó foram adicionados para cada 1000 mL de uma solução de etanol 80% v/v, em um frasco Erlenmeyer, e aquecido a 60 °C por 30 minutos, resultando assim num volume de 5 L do extrato bruto, à concentração de 10%. O extrato bruto então foi filtrado em um frasco Kitassato conectado a uma bomba a vácuo com pressão constante de 1,2 kgf/cm² passando por uma membrana filtrante com poros de 8 µ.

Após a filtração o extrato bruto foi submetido a uma rotaevaporação a temperatura de 55 °C a 60 °C, com pressão reduzida gerada por uma bomba de vácuo (10 pol.Hg) para a retirada do etanol 80%. Após a evaporação os sólidos restantes foram ressuspensos com água destilada esterilizada até seu volume original de 5 L. Em um funil de separação foram adicionados 250 mL do extrato bruto e 250 mL do solvente hexano, esta solução foi homogeneizada por 1 minuto e depois deixada em repouso por 15 minutos para a separação das fases. A fração hexânica ficou suspensa na parte superior do funil e foi coletada após o descarte do extrato bruto, com o auxílio da torneira do funil. A fração hexânica posteriormente foi condensada em um rotoevaporador a temperaturas de 42 °C a 45 °C e armazenado em um frasco âmbar em temperaturas de 4 °C até sua utilização. A partir dessa fração hexânica foram preparadas diluições para a obtenção do extrato hexânico nas concentrações 2%, 1% e 0,5%, para a utilização no bioensaio.

2.2 EFEITO DO EXTRATO HEXÂNICO DE RICINUS COMMUNIS SOBRE O PARASITISMO DE *T. pretiosum* – TESTE COM CHANCE DE ESCOLHA

2.2.1 Criação do parasitoide *T. pretiosum*

Para a realização dos testes foram adquiridos ovos de *Anagasta kuehniella* Zeller 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) parasitados por *T. pretiosum*, em empresa especializada na comercialização. Estes ovos foram colocados em frascos de vidro selados com plástico filme e mantidos em sala de criação com temperatura de $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade $65\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas. Na parede do frasco colocou-se um filete de mel para a alimentação dos parasitoides conforme foram emergindo. Após a emergência de *T. pretiosum*, fêmeas de no máximo 72h de vida foram individualizadas em tubos de vidro de fundo chato de 10 cm x 2,5 cm.

2.2.2 Obtenção de ovos de *C. includens*

Foram adquiridas pupas de mariposas de *C. includens* da empresa Corteva™ - Agriscience que foram dispostas em caixas plásticas organizadoras (volume de 30 a 50 litros) até a emergência dos adultos. Após a emergência as mariposas foram dispostas em caixas plásticas organizadoras forradas com papel manteiga e alimentadas com solução nutritiva contendo água, cerveja e mel embebidos em algodão. As mariposas foram deixadas na sala de criação até a oviposição para a realização do bioensaio. A parti das posturas de *C. includens* no papel manteiga, foram recortadas 120 cartelas com aproximadamente de 50 ovos cada.

2.2.3 Execução do bioensaio

Metade das cartelas (60) com ovos de *C. includens* foi imersa nas soluções de extrato hexânico de mamona nas concentrações de 2%, 1% e 0,5% (tratamentos), sendo 20 cartelas (repetição) para cada tratamento. A outra metade das cartelas (60) foi imersa em álcool 90% apenas (testemunha). Após a imersão nos tratamentos e testemunha, as cartelas foram dispostas por 2 horas em uma capela de fluxo laminar horizontal para a secagem. Em seguida, nos tubos contendo as fêmeas individualizadas de *T. pretiosum*, foi colocada uma cartela tratada com o extrato hexânico e uma cartela com o tratamento testemunha, estas cartelas foram dispostas em lados opostos dentro do tubo para possibilitar o parasitoide a chance de escolha. Após 24 horas, a fêmea de *T. pretiosum* foi retirada dos tubos e estes foram mantidos em sala de criação, nas condições já descritas. As avaliações foram realizadas a partir do quinto dia, quantificando-se o número de ovos parasitados (enegrecidos) em cada cartela, conforme Cônsoli, Rossi e Parra (1999), até a emergência dos parasitoides.

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade nos resíduos (Teste de Lilliefors) e da homogeneidade da variância dos tratamentos (Teste de Bartlett). Não apresentando distribuição normal mesmo após transformação,

realizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de significância. Para as análises utilizou-se o software Genes® (CRUZ, 2013) e o software ActionStat®.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram que houve preferência de parasitismo de fêmeas de *T. pretiosum* por ovos não tratados com o Extrato Hexânico de *R. communis* em todas as concentrações avaliadas. Observou-se ainda que o percentual de emergência de adultos dos ovos parasitados foi significativamente menor nos ovos tratados com as concentrações 1% e 2% do Extrato Hexânico de *R. communis*. Somente para os ovos tratados com a concentração 0,5% do Extrato Hexânico de *R. communis* que o percentual de emergência não diferiu da testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Preferência de parasitismo (\pm EP) e % de emergência (\pm EP) de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Chrysodeixis includens* tratados com diferentes concentrações do Extrato Hexânico de *R. communis* (EHRC) e testemunha.

Tratamento	Número médio ovos parasitados	Ovos Parasitados (%)	Emergência (%)
Testemunha	12,4	74,34 \pm 2,38 a	84,75 \pm 5,13 a
EHRC 0,5%		25,66 \pm 1,80 b	57,13 \pm 10,16 a
p-valor		$\leq 0,05$	$\geq 0,05$
Testemunha	7,95	92,85 \pm 1,49 a	77,79 \pm 4,90 a
EHRC 1,0%		7,15 \pm 0,87 b	9,79 \pm 5,35 b
p-valor		$\leq 0,05$	$\leq 0,05$
Testemunha	7,45	97,92 \pm 3,09 a	63,58 \pm 9,02 a
EHRC 2,0%		2,08 \pm 0,50 b	4,00 \pm 4,00 b
p-valor		$\leq 0,05$	$\leq 0,05$

Fonte: Autoria própria (2020). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância.

Esses resultados são similares aos encontrados por Bestete, Pratissoli, Tebaldi de Queiroz, Celestino e Machado (2001), que observaram que o óleo de mamona influencia negativamente sobre o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *C. includens*. Em experimento semelhante, Oliveira (2020) observou que o Extrato Hexânico de *R. communis* repeliu o parasitismo de *Telenomus podisi* Ashmead 1893 (Hymenoptera: Platygastridae) sobre ovos do percevejo marrom, *Euschistus heros* Fabricius 1798 (Hemiptera: Pentatomidae), sem, contudo, afetar a emergência.

A repelência da planta de mamona já é conhecida, com algumas plantas sendo usadas próximas a casas para evitar insetos. Essa repelência é provavelmente causada pela presença de terpenos e alcaloides que estão naturalmente presentes na mamona, principalmente em sua semente, conforme relatado por Cerna e Rodríguez (2014). Os elementos químicos presentes na planta possuem diversos modos de ação, os terpenos por exemplo causam a inibição da acetilcolinesterinase (VIEGAS JÚNIOR, 2003), já os alcaloides possuem ação no sistema nervoso.

Também possui ricinina, um composto alcaloide inseticida (CAZAL, 2009) e ricina, uma proteína apolar tóxica inclusive para seres humanos.

Estes resultados evidenciam o potencial inseticida e repelente da mamona, uma planta bem difundida no Brasil, inclusive para inimigos naturais como *T. pretiosum*. A utilização conjunta do Extrato Hexânico de *R. communis* e *T. pretiosum* pode ser uma estratégia viável, porém estudos mais detalhados do efeito desse extrato sobre o referido inseto são necessários, assim como o desenvolvimento de estratégias de utilização desses dois agentes de controle.

4. CONCLUSÃO

O Extrato Hexânico de *R. communis* repeliu o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *C. includens*, alterando a taxa de emergência nas concentrações de 1% e 2%.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná pela concessão da infraestrutura e da bolsa voluntária com as quais foi possível a realização deste trabalho. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro (Processo- 424078/2016-3). Agradeço também a todos os coautores, em especial ao professor e orientador Everton Ricardi Lozano e a mestranda Caroline Maria Allein pela orientação e apoio dado.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, C. J. Palmo a palmo. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, n. 200, p. 40-42, 2016.

BENASSI, V. L. R.; VALENTE, F. I.; COMÉRIO, E. F.; CARVALHO, S. Lagarta-falsa-medideira, *Pseudoplusia includes* (Walker, 1857), nova praga do maracujazeiro no Espírito Santo. **Revista Brasileira De Fruticultura**, v.34, n.3, p.941-943, 2012.

BERNARDI, O. **Avaliação do risco de resistência de lepidópteros-praga (Lepidoptera: Noctuidae) à proteína Cry1Ac expressa em soja MON 87701 x MON 89788 no Brasil**. 2012. 144f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-25042012-153518/publico/Oderlei_Bernardi.pdf. Acesso em: 01 de setembro de 2020.

BESTETE, L. R.; PRATISSOLI, D.; TEBALDI DE QUEIROZ, V.; 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. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pab/v46n8/02.pdf>. Acesso em 25 de julho de 2020.

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 de 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021967309002118?via%3Dihub>. Acesso em 01 de setembro de 2020.

CERNA, G. O.; RODRÍGUEZ, J. R. Actividad repelente y tiempo de protección experimental del aceite del endospermo de *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) en *Aedes aegypti*. **Revista REBIOLEST**, v. 2, n. 2, p. 1–13, 2014. Disponível em: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/ECCBB/article/view/753>. Acesso em 30 de agosto de 2020.

CONSOLI, F. L.; ROSSI, M. M; PARRA, J. R. P. Developmental time and characteristics of the immature stages of *Trichogramma galloi* and *T.pretiosum* (Hymenoptera, Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 43, n. 3-4, p. 271-275, 1999.

CORRÊA, J. C. R & SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida de plantas e aplicações. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, n.4, p.500-506, 2011.

COWAN, M. M. Plant Products as Antimicrobial Agents. **Clinical Microbiology Reviews**, v.12, n.4, p.564-582, 1999.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-86212013000300001&script=sci_abstract&tIng=pt. Acesso em 01 de setembro de 2020.

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C. Manejo Avançado. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, n. 1800, p. 06-10, 2015.

HERZOG, D. C. **Sampling soybean looper on soybean**. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (Ed.) Sampling methods in soybean entomology. New York: Springer-Verlag, 1980. p. 141-168.

ISMAN, M. B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, n. 51, p.45-66, 2006.

MOSCARDI, F. et al. **Artrópodes que atacam as folhas da soja**. In: HOFFMAN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: EMBRAPA, 2012. p. 213-309.

OLIVEIRA, D. H. R. **O extrato hexânico de frutos e sementes de *Ricinus communis* é seletivo a *Telenomus podisi* (ASHMEAD, 1893) (HYMENOPTERA: PLATYGASTRIDAE)?** 2020. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2020.

SIEGWART, M.; GRAILLOT, B.; LOPEZ, C. B.; BESSE, S. BARDIN, M.; NICOT, P. C.; LOPEZ-FERBER, M. Resistance to bio-insecticides or how to enhance their sustainability: a review. **Frontiers in Plant Science**, v.6, p.1-19, 2015.

SIQUEIRA, J. R.; BUENO, R. C. O. F.; BUENO, A. F.; VIEIRA, S. S. Preferência hospedeira do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 1, p. 1-5, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000100001&lng=en&nrm=iso. Acesso em 25 de julho de 2020.

VIEGAS JUNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, maio 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422003000300017&script=sci_arttext. Acesso em 01 de setembro de 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. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4385>. Acesso em 25 de julho de 2020.