

## EFEITOS SUBLETAIS DE ÓLEOS ESSENCIAIS NAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE *Telenomus remus*

<sup>1</sup>MARABESI, M. O; SILVA, C. B.; OLIVEIRA, R. C.

<sup>1</sup>Departamento de Proteção Vegetal – Faculdade de Ciências Agrônômicas - FCA, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu. Avenida Universitária, nº 3780, Altos do Paraíso, CEP 18610-034, Botucatu, SP.  
e-mail: marina\_marabesi@hotmail.com

### RESUMO

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), é uma praga que causa prejuízos significativos em culturas de importância econômica. No Brasil, o controle químico de insetos-praga é a tática de manejo mais empregada. A busca por outras ferramentas de controle tem conduzido à integração de diferentes táticas de manejo, entre elas o controle biológico, baseado na utilização de inimigos naturais, com destaque para os parasitoides. *Telenomus remus* (Nixon) (Hymenoptera: Scelionidae) é um parasitoide de ovos de lepidópteros do gênero *Spodoptera*. Entretanto, a eficácia depende da integração com outras táticas de baixo impacto a estes organismos, como a utilização de óleos essenciais de plantas com efeitos inseticidas. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos dos óleos essenciais de seis espécies vegetais às características biológicas do parasitoide *T. remus*. Cartelas com ovos de *S. frugiperda* foram imersos nas soluções dos óleos essenciais de *Syzygium aromaticum*, *Cymbopogon citratus*, *Schinus terebinthifolius*, *Cordia verbenacea*, *Baccharis dracunculifolia* e *Callistemon viminalis* à 1% de concentração e posteriormente ofertados às fêmeas de *T. remus* por 24 horas. Foram avaliados os parâmetros de longevidade e parasitismo. Houve diferença estatística na longevidade apenas entre os tratamentos com *Syzygium aromaticum* e *Baccharis dracunculifolia*. O maior parasitismo foi observado no tratamento controle (86,04%). Não houve parasitismo dos ovos tratados com os óleos essenciais de *C. citratus* e de *S. aromaticum*. Conclui-se que os óleos essenciais utilizados não foram letais ao parasitoide, porém verificou-se repelência, uma vez que não houve parasitismo de ovos tratados com *C. citratus* e de *S. aromaticum*.

Palavras-chave: inseticidas botânicos; lagarta do cartucho; manejo integrado de pragas

## INTRODUÇÃO

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), é uma praga polífaga e cosmopolita, que causa prejuízos significativos em culturas de importância econômica (MONTEZANO, et al., 2018).

No Brasil, dentre as táticas de manejo de insetos-praga na agricultura, o controle químico é o mais empregado (BOMFIM, 2020). Entretanto, tem acarretado problemas como a seleção de populações resistentes (MOTA-SANCHEZ e WISE, 2021), entre outros problemas como o impacto ao ambiente (BARBOSA, et al. 2018). A busca por ferramentas de controle com menor impacto no ambiente tem conduzido à integração de diferentes táticas de controle (BOMFIM, 2020), entre elas o controle biológico, baseado na utilização de inimigos naturais, com destaque para os parasitoides (PRATISSOLI, et al., 2019). *Telenomus remus* (Nixon) (Hymenoptera: Platygasteridae) é um parasitoide de ovos de várias espécies de lepidópteros do gênero *Spodoptera*, como *S. frugiperda*, *S. albula*, *S. eridania* e *S. cosmioides* (COLMENAREZ, et al., 2022). Entretanto, a eficácia depende da integração com outras táticas de baixo impacto a estes organismos, como a utilização de substâncias naturais, entre elas, os óleos essenciais de plantas com efeitos inseticidas.

Óleos essenciais são originados do metabolismo secundário das plantas e consistem numa complexa mistura de substâncias químicas que podem apresentar atividade inseticida (ALVES, et al., 2018). Trabalhos recentes têm destacado a atividade biológica dos óleos essenciais, como atividade biopesticida de *Cymbopogon citratus* (Poaceae) (KOBENAN, et al., 2018), *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae) e *Syzygium aromarticum* (Myrtaceae) (BOMFIM, 2020), atividade antimicrobiana de *Cordia verbenacea* (Boraginaceae) (CARVALHO, et al., 2017), *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) (OLIVEIRA, et al., 2014) e *Callistemon viminalis* (Myrtaceae) (PIRES, et al., 2013).

O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos dos óleos essenciais de *Syzygium aromaticum*, *Cymbopogon citratus*, *Schinus terebinthifolius*, *Cordia verbenacea*, *Baccharis dracunculifolia* e *Callistemon viminalis* às características biológicas do parasitoide *Telenomus remus*, criado em ovos do hospedeiro natural *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae).

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no laboratório do Grupo de Pesquisa em Manejo Integrado de Pragas na Agricultura (AGRIMIP) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Botucatu – SP.

### Obtenção dos óleos

Os óleos essenciais de *S. aromaticum*, *C. citratus*, *S. terebinthifolius*, *C. verbenacea*, *B. dracunculifolia* e *C. viminalis* foram extraídos pelo método de destilação por arraste a vapor.

O equipamento de extração utilizado foi um destilador da Marconi, modelo MA 480. O material vegetal foi colocado em cesto perfurado, permanecendo acima do nível da água no fundo da dorna. A água foi aquecida e o material submetido a uma corrente de vapor. A mistura dos vapores de óleo e água ao se condensar separa-se em camadas, pela diferença de densidade, obtendo-se o óleo essencial.

### **Obtenção e criação de *Spodoptera frugiperda***

A criação de *S. frugiperda* foi em dieta artificial composta por componentes proteicos, solução vitamínica, anticontaminantes, caragenina e água destilada (GREENE, et al., 1976). A dieta ( $\pm 10$  mL) foi colocada em copos de plástico (50 mL), nos quais foram transferidas lagartas com até 24 horas de idade. Os copos foram fechados com tampas plásticas e acondicionados em caixas plásticas mantidas em sala climatizada à  $25 \pm 1$  °C, umidade relativa  $60 \pm 5\%$  e fotofase de 12 horas. As lagartas permaneceram na dieta artificial até a fase de pupa. Após o completo desenvolvimento larval, as pupas foram retiradas e acondicionadas em placas de Petri com vermiculita, e posteriormente mantidas no interior de gaiolas de policloreto de vinila (PVC) (20cm de diâmetro x 30cm de altura), forradas com folha de papel kraft marrom, o qual serviu de substrato de oviposição. Para a alimentação dos adultos foi utilizado solução de mel e água (1:10), dispostos no interior das gaiolas.

Para coletar os ovos, as folhas de papel kraft com as posturas foram retiradas das gaiolas de adultos, cortadas em tiras e acondicionadas em copos plásticos (500 mL) vedados com filme de PVC e tampa. Os copos com ovos foram mantidos na sala de desenvolvimento larval de lepidópteros até a eclosão das lagartas, as quais, posteriormente, foram transferidas para dieta artificial, iniciando-se uma nova geração de *S. frugiperda*.

### **Obtenção e criação de *Telenomus remus***

Para a manutenção da criação de *T. remus*, massas de ovos de *S. frugiperda* com até 24 horas de desenvolvimento larval foram fixadas em cartelas de papel sulfite (10 cm de diâmetro x 15 cm de altura) utilizando cola branca atóxica. A cartela foi identificada com espécie do hospedeiro e data. Os ovos foram ofertados às fêmeas dos parasitoides. A exposição para o processo de parasitismo aconteceu por até 48 horas, em potes plásticos (2,7 litros) vedados com filme PVC (20 x 20 cm). Gotículas de mel foram ofertadas para a alimentação dos parasitoides. Após o parasitismo, as cartelas recém parasitadas foram transferidas para novos potes vedados com filme plástico PVC, mantidos a  $25 \pm 1$  °C, umidade relativa  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas para o desenvolvimento dos parasitoides.

### **Efeitos subletais de óleos essenciais nas características biológicas de *Telenomus remus***

Fêmeas de *T. remus* recém emergidas, alimentadas e acasaladas, foram individualizadas em tubos de vidro cobertos com filme PVC. Ovos de *S. frugiperda*, colados em tiras de papel (5cm de comprimento x 0,5 cm de largura), foram imersos por cinco segundos nas soluções de óleos essenciais à 1% de concentração e colocados sobre papel toalha por 30 minutos para secagem. Em seguida, os ovos foram ofertados as fêmeas de *T. remus* por 24 horas. Essas fêmeas foram mantidas no interior dos tubos e as tiras de papel, com os ovos, transferidas para

novos recipientes em câmara climatizada à  $25 \pm 1$  °C, umidade relativa  $70 \pm 5\%$  e fotofase de 12 horas, até a emergência da geração F1. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos, sendo seis óleos essenciais e uma testemunha, e dezoito repetições (uma fêmea + uma cartela com ovos/por tubo).

Foi avaliado a longevidade e parasitismo. Para testar a normalidade dos dados foi realizado teste de Shapiro-Wilk (ROYSTON, 1995). Os dados que apresentaram distribuição normal foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de TUKEY a 5% de significância (SAMPAIO, 2002). Quando os dados não apresentaram distribuição normal foi realizado o teste de Kruskal-Wallis a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Longevidade e parasitismo

Para o parâmetro de longevidade dos indivíduos de *T. remus*, após a exposição aos ovos de *S. frugiperda* tratados com os óleos essenciais, houve diferença significativa apenas entre os tratamentos com os óleos de *Baccharis dracunculifolia* e *Syzygium aromaticum*. Quando comparados aos outros tratamentos, são estatisticamente semelhantes (Tabela 1). Os parasitoides expostos ao tratamento com óleo essencial de *B. dracunculifolia* foi o que apresentou a maior média de longevidade (41,56 dias), seguido pelos óleos de *S. terebinthifolius* (37,56 dias) e *C. citratus* (37,56 dias).

**Tabela 1** – Longevidade (média  $\pm$  erro padrão) de *Telenomus remus* expostos à ovos tratados de *Spodoptera frugiperda*

Tratamento	Longevidade (dias)
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	41,56 $\pm$ 1,89 a
<i>Schinus terebinthifolius</i>	37,56 $\pm$ 1,61 ab
<i>Cymbopogon citratus</i>	37,56 $\pm$ 3,28 ab
<i>Callistemon viminalis</i>	35,25 $\pm$ 2,49 ab
<i>Cordia verbenacea</i>	35 $\pm$ 2,99 ab
Controle	33,45 $\pm$ 3,47 ab
<i>Syzygium aromaticum</i>	27,8 $\pm$ 4,99 b
CV (%)	25,99

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ )  
Dados transformados pela transformação  $\sqrt{x + k}$

Quando avaliado o efeito do tratamento de ovos de *S. frugiperda* com os óleos essenciais sobre o parasitismo de *T. remus* (Tabela 2), observou-se que não houve parasitismo dos ovos tratados com os óleos essenciais de *C. citratus* e de *S. aromaticum*. A maior taxa de parasitismo foi observada no tratamento controle (86,04%). Os tratamentos com *C. verbenacea* (71,94%) e *S. terebinthifolius* (64,27%) não diferiram estatisticamente do tratamento controle. No tratamento com *B. dracunculifolia*, houve parasitismo em apenas três repetições.

**Tabela 2** – Parasitismo (%) (mediana e média  $\pm$  erro padrão) de *Telenomus remus* sobre ovos de *Spodoptera frugiperda* tratados com óleos essenciais

Tratamento	Parasitismo (%)		
Controle	86,04	(80,58 $\pm$ 7,03)	a
<i>Cordia verbenacea</i>	71,94	(63,20 $\pm$ 8,11)	ab
<i>Schinus terebinthifolius</i>	64,27	(60,17 $\pm$ 7,97)	ab
<i>Callistemon viminalis</i>	59,43	(52,36 $\pm$ 7,29)	b
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	0,00	(7,24 $\pm$ 4,71)	c
<i>Cymbopogon citratus</i>	0,00	(0,00 $\pm$ 0,00)	c
<i>Syzygium aromaticum</i>	0,00	(0,00 $\pm$ 0,00)	c

Valores fora dos parênteses representam as medianas e valores entre parênteses representam as médias $\pm$ erro padrão.

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

Apenas o tratamento com o óleo essencial de *Syzygium aromaticum* influenciou na longevidade do parasitoide, diferindo estatisticamente dos tratamentos com os óleos de *Cymbopogon citratus*, *Schinus terebinthifolius*, *Cordia verbenacea*, *Baccharis dracunculifolia* e *Callistemon viminalis* e tratamento controle. Houve inibição do parasitismo nos tratamentos com os óleos de *C. citratus* e *S. aromaticum*, evidenciando os efeitos negativos de ambas as espécies vegetais.

Contudo, estudos avaliando a seletividade dos óleos essenciais ao parasitoide *T. remus* devem ser desenvolvidos para que as ferramentas do controle biológico e inseticidas botânicos possam ser implementadas de forma integrada no manejo de *S. frugiperda*.

## REFERÊNCIAS

ALVES, K. F. et al. *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae) essential oil toxicity to *Culex quinquefasciatus* (Culicidae). **Environmental Science and Pollution Research**, v.25, n.31, p.31718-31726, 2018.

BARBOSA, M. S.; DIAS, B. B.; GUERRA, S. M.; VIEIRA, G. H. C. Applying plant oils to control fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in corn. **Australian journal of crop science**. p. 557. 2018.

BOMFIM, João Pedro de Andrade. Atividade de óleos essenciais sobre *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e inimigos naturais. **Tese** apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Proteção de Plantas). Orientadora: Regiane Cristina de Oliveira. Botucatu – SP. 2020.



- CARVALHO, V. R. A., SILVA, M. K. N., J. J. S. AGUIAR, BITU, V. C. N., COSTA, J. G. M., RIBEIRO-FILHO, J., COUTINHO, H. D. M., ANTONIO IVANILDO PINHO, A. I., EDINARDO FAGNER FERREIRA MATIAS, E. F. F. Antibiotic-Modifying Activity and Chemical Profile of the Essential Oil from the Leaves of *Cordia verbenacea* DC., **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, 20:2, p. 337-345. 2017.
- COLMENAREZ, Y. C.; BABENDREIER, D.; FERRER, F. R. W.; VÁSQUEZ-FREYTEZ, C. L.; BUENO, A. F. The use of *Telenomus remus* (Nixon, 1937) (Hymenoptera: Scelionidae) in the management of *Spodoptera* spp.: potential, challenges and major benefits. **CABI Agriculture and Bioscience**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2022.
- 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. 1976.
- KOBENAN, K. C.; OCHOU, G. E. C.; KOUAKOU, M.; DICK, A.; OCHOU, O. Essential oils of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, *Cymbopogon nardus* L. and *Citrus* sp: Insecticidal activity on the Pink Bollworm *Pectinophora gossypiella* Saunders (Lepidoptera; Gelechiidae) and prospects for cotton pest management in Côte d'Ivoire. **International Journal of Innovation and Applied Studies**. v. 24 p. 389-397. 2018.
- MONTEZANO, D. G., SOSA-GÓMEZ, D. R., ROQUE-SPECHT, V. F., SOUSA-SILVA, J. C., PAULA-MORAES, S. V., PETERSON, J. A., HUNT, T. E. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. **African Entomology** 26(2): p. 286–300. 2018.
- MOTA-SANCHEZ, D., WISE, J. C. **The Arthropod Pesticide Resistance Database**. Michigan State University, 2021.
- OLIVEIRA, L.F.M.; OLIVEIRA JR, L.F.G.; SANTOS, M.C.; NARAIN, N.; LEITE NETA, M.T.S. Tempo de destilação e perfil volátil do óleo essencial de aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius*) em Sergipe. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v.16, p.243-249, 2014.
- PIRES, C. H.; PAULA, J. A. M.; TRESVENZOL, L. M. F.; FERRI, P. H.; DE PAULA, J. R.; FIUZA, T. S.; BARA, M. T. F. Composição química e atividade antimicrobiana dos óleos essenciais das folhas e flores de *Callistemon viminalis* (sol. ex Gaertn.) G. Don ex. Loudon (Myrtaceae). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. p. 597-601. 2013.
- PRATISSOLI, D., BUENO, R.C.O.F., CARVALHO, J.R. **Trichogramma: da coleta à pesquisa aplicada**. Espírito Santo: UNICOPY; 2019.
- ROYSTON, Patrick. Remark AS R94: A remark on algorithm AS 181: The W-test for normality. **Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)**, v. 44, n. 4, p. 547-551, 1995.
- SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2ª.ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, p. 265. 2002.