

Controle do pulgão-verde-do-morangueiro com inseticidas naturais

Control of strawberry aphid with natural insecticides

Ana Paula da Silva¹, Letícia Tamara Maleski¹, Alessandra Benatto¹, Roger Raupp Cipriano², Maria Aparecida Cassilha Zawadneak¹, Joatan Machado da Rosa^{1*}

¹Laboratório de Entomologia Prof. Ângelo Moreira Costa Lima, Departamento de Patologia Básica, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, Paraná, Brasil.

²Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba-PR, Brasil.

*Autor para correspondência: joatanmachado@gmail.com

RESUMO

O pulgão-verde-do-morangueiro *Chaetosiphon fragaefolii* (Hemiptera: Aphididae) é uma das principais pragas da cultura, causando danos econômicos relevantes. Existem inseticidas sintéticos para o controle do pulgão. Todavia, inseticidas botânicos oriundos de plantas aromáticas e óleos essenciais podem apresentar potencial para repelir ou matar esses insetos. O objetivo do trabalho foi testar o efeito letal óleo essencial de *Eucalyptus dunni* (3%), bem como a ação dos produtos comerciais, Matrine®, Prev-am®, Boveril®, Prev-am®+Boveril® e Pirate® em ninfas do pulgão-verde-do-morangueiro. O óleo essencial de *E. dunni* foi obtido a partir de folhas frescas pelo processo de hidrodestilação em aparelho graduado Clevenger. A composição química do OE de *E. dunni* foi analisada por cromatografia gasosa. Para o bioensaio, utilizaram-se folhas de morangueiro infestadas com 10 ninfas por folíolo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e cinco repetições. Utilizou-se 1mL de cada tratamento pulverizado por folíolo. Os compostos majoritários do OE de *E. dunni* foram α -pineno (15,51%) e 1,8-cineol (50,33%). A mortalidade foi avaliada a cada 24 horas por três dias consecutivos. O OE de *E. dunni* apresentou mortalidade de 88%, semelhante aos produtos comerciais Prev-am® (98%), Matrine® (98%) e Prev-am®+Boveril® (100%), apresentando eficácia no controle de *C. fragaefolii* em laboratório.

Palavras-chave: Inseticidas botânicos. Aphididae. Manejo integrado de pragas.

ABSTRACT

The strawberry aphid *Chaetosiphon fragaefolii* (Hemiptera: Aphididae) is one of the main pests of the crop, causing significant economic damage. There are synthetic insecticides

Realização:



Apoio:



for aphid control. However botanical insecticides from aromatic plants and essential oils may present potential to repel or kill these insects. The objective of this work was to test the lethal effect of *Eucalyptus dunni* essential oil (3%), as well as the action of the commercial products Matriline[®], Prev-am[®], Boveril[®], Prev-am[®]+Boveril[®] and Pirate[®] on nymphs of strawberry aphid. *E. dunni* essential oil (EO) was obtained from fresh leaves by the hydrodistillation process in a Clevenger graduated apparatus. The chemical composition of *E. dunni* EO was analyzed by gas chromatography. For the bioassay, strawberry leaves infested with 10 nymphs per leaflet were used. 1mL of each sprayed treatment was used on each leaflet. The design used was completely randomized, with seven treatments and five replications. The major compounds in the *E. dunni* EO were α -pinene (15.51%) and 1,8-cineol (50.33%). Mortality was assessed every 24 hours for three consecutive days. The *E. dunni* EO showed a mortality rate of 88%, similar to commercial products Prev-am[®] (98%), Matriline[®] (98%) and Prev-am[®]+Boveril[®] (100%), showing efficacy in controlling *C. fragaefolii* in laboratory.

Keywords: Botanical insecticides. Aphididae. Integrated pest management.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as pragas do morangueiro, destaca-se o pulgão-verde-do-morangueiro *Chaetosiphon fragaefolii* (Cockerell) (Hemiptera: Aphididae), esse inseto apresenta forma áptera medindo 1 a 2mm de comprimento e forma alada com cabeça preta e corpo verde, medindo 3 mm de comprimento. O ciclo dura em torno de 33 dias, passando por quatro instares (ANTUNES *et al.*, 2016). Os danos causados pelos pulgões comprometem diretamente o tecido da folha, devido a sucção da seiva, causando a morte da planta. Além disso, transmitem viroses as quais causam perdas significativas na cultura (BENATTO *et al.*, 2019).

O controle do *C. fragaefolii* ocorre com o uso de inseticidas sintéticos como o pirazol, piretroides e neonicotinoides (BERNARDI *et al.*, 2013). Porém a utilização constante e massiva desses produtos acarreta problemas de resistência dos insetos aos inseticidas, problemas com resíduos encontrados nos frutos e contaminações ambientais (BERNARDI *et al.*, 2015). Dessa forma, torna-se necessário encontrar novas alternativas menos deletérias ao ambiente como uso de bioinseticidas, plantas aromáticas, extratos botânicos e óleos essenciais (OE) (NERIO *et al.*, 2010). Para o controle desses insetos-

Realização:



Apoio:



praga.

Há muitas plantas sendo utilizadas para a extração de óleos essenciais. Dentre essas, o gênero *Eucalyptus* (Myrtaceae) vem ganhando destaque. O OE do eucalipto apresenta várias propriedades, bactericidas, antifúngicas, repelentes, acaricidas e inseticidas (MOSSI *et al.*, 2011). Além do óleo essencial do eucalipto, outros produtos à base de extratos de plantas podem ser utilizados para o controle de pulgões, como o fungicida e inseticida Prev-am®, composto por 4-isopropenil-1-metilciclohexano (óleo da casca de laranja), o qual age por contato, propiciando a desidratação da cutícula dos insetos de corpo mole (ORO AGRI, 2023). No caso do inseticida/acaricida Matrine®, o ingrediente ativo é o extrato de etanólico da planta *Sophora flavescens*, o qual possui ação sistêmica ou de contato, com ação de choque e ação fagodeterrente, causando também morte dos insetos por inanição (DINAGRO, 2023). O bioinseticida Boveril® à base de *Beauveria bassiana* (fungo entomopatogênico) atua sobre diferentes estágios de desenvolvimento dos hospedeiros. A infecção ocorre via tegumento, onde o fungo coloniza totalmente o inseto, levando-o à morte (KOPPERT, 2023).

A utilização de diferentes técnicas, ferramentas e táticas de controle embasadas no Manejo Integrado de Pragas tem se mostrado uma estratégia eficiente para suprimir ou reduzir o ataque de insetos nocivos aos cultivos. O uso do controle alternativo com OE, extratos de plantas e bioinseticidas ganha maior importância dentro de uma agricultura de base sustentável. Nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a atividade inseticida do OE de *Eucalyptus dunnii* a 3%, e também a ação inseticida dos produtos comerciais Prev-am®, Matrine®, Boveril® e Pirate® em ninfas do pulgão-verde-do-morangueiro.

2 METODOLOGIA

Durante o mês de maio de 2022, nos períodos da manhã, foram coletadas folhas de brotações de *E. dunnii* no município de São José dos Pinhais, Paraná (25° 31' 48" S; 49° 12' 30" W, 882 m). Logo após, as folhas foram levadas para o laboratório de Ecofisiologia do Departamento de Fitotecnia, da UFPR para realização da extração do óleo das folhas através do processo de hidrodestilação com o aparelho graduado Clevenger. Utilizou-se 100 gr de folhas frescas em cada balão volumétrico para 1000mL de água destilada. O óleo foi coletado com uma pipeta e armazenado em microtubos de

Realização:



Apoio:



2mL. A composição química do OE de *E. dunni* foi analisada através de cromatografia gasosa. A Espectografia foi acoplada à espectografia de massas (CG-EM). O cromatógrafo de fase gasosa foi equipado com um detector seletivo de massa. Os resultados foram obtidos através do modo impacto eletrônico. As condições cromatográficas feitas pelo programa de temperatura desenvolvido pelo método analítico.

Para a realização do bioensaio, foram coletadas folhas de morangueiro da cultivar San Andreas na casa de vegetação do laboratório Prof. Ângelo M. da Costa Lima, UFPR. Foi destacado um folíolo de cada trifólio, higienizado com algodão umedecido na parte adaxial. Na parte abaxial foi realizada uma triagem, com auxílio de um estilete e pincel para que apenas 10 ninfas permanecessem no folíolo. A base dos folíolos foi fixada com auxílio de algodão em frascos de vidro (4cm altura x 2,5cm de diâmetro) contendo água para evitar a perda de turgidez.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram OE de folhas frescas de *E. dunni* (3%), Matrine® (2,25 ml/L), Prev-am® (4mL/L), Boveril® (1g/L) Prev-am® (2mL/L) mais Boveril® (0,5g/L), Pirate® (1mL/L) e água destilada como controle. Aplicou-se 1mL de cada tratamento com auxílio de pulverizador manual graduado. Após a aplicação, cada frasco foi acondicionado em copos plásticos de 200mL, fechados com tecido de *voil*. Os tratamentos foram acondicionados em sala climatizada com temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas). A avaliação da mortalidade foi verificada após 24 horas, por três dias (72 horas após aplicação). Considerou-se como inseto morto, àquele que não apresentou movimentação de antenas e pernas através do toque do pincel de cerdas macias. A análise dos dados foi obtida conforme a normalidade utilizando o teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade com auxílio do software Assistat versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2016).

3 RESULTADOS

O teor de OE obtido a partir de 1000 gramas de folhas frescas foi de 27 gramas de OE, o que, em percentagem, representa 2,7%, com desvio padrão de 0,25%. Neste estudo, a análise do OE de *E. dunni* por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas revelou que os compostos terpênicos 1,8-cineol e α -pineno (Tabela 1), foram os mais abundantes.

Realização:



Apoio:



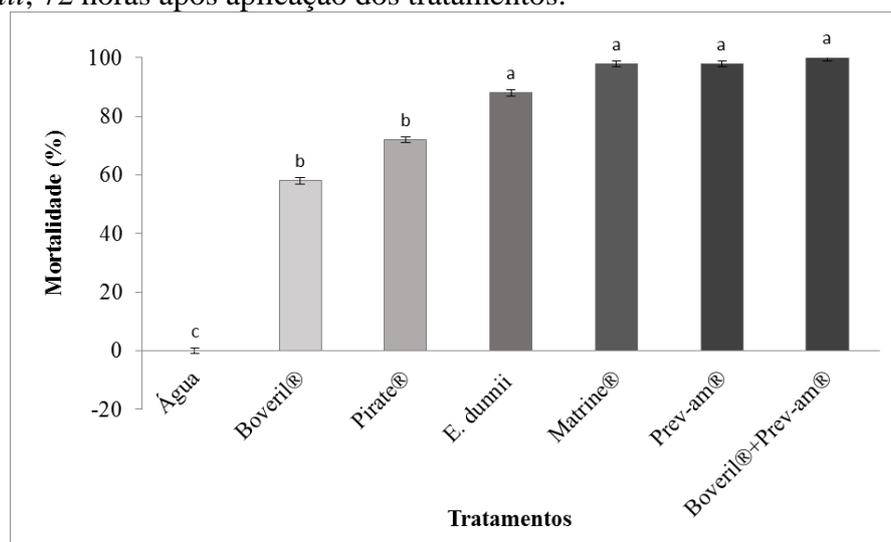
Tabela 1- Compostos majoritários (%) do OE de *Eucalyptus dunnii*, extraídos de folhas frescas através de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas

Compostos	%
1,8-cineol	50,33
α -pineno	15,51
Outros	34,16

A análise da composição química do OE de *E. dunnii* apresentou 20 compostos, sendo que os majoritários foram o α -pineno (15,51%) e 1,8-cineol (50,33%), que representam 65,84 % da composição total (Tabela 1). Os demais compostos analisados somaram 34,16%, entretanto nenhum composto apresentou concentração significativa maior que 5,0% quando analisados e quantificados de forma individualizada.

A mortalidade de *C. fragaefolii* obtida na concentração de 3% do OE de folhas frescas de *E. dunnii* foi de 88% no terceiro dia de avaliação, sendo considerada alta. Todavia, esse tratamento não apresentou diferença significativa em relação aos tratamentos Prev-am[®], Matriline[®] e Prev-am[®]+Boveril[®] (Figura 1), os quais também se mostraram eficientes com mortalidade de 98%, 98% e 100% respectivamente.

Figura 1- Mortalidade acumulada de ninfas de terceiro instar de *Chaetosiphon fragaefolii*, 72 horas após aplicação dos tratamentos.



Os tratamentos contendo Pirate[®] e Boveril[®] apresentaram as menores mortalidades 72% e 58% respectivamente, não diferindo dos demais tratamentos citados acima (Figura 1).

Realização:



Apoio:



4 DISCUSSÃO

A ação tóxica que as plantas possuem como mecanismo de defesa à insetos fitófagos está associada à presença de uma substância ou um conjunto de substâncias quimicamente bem definidas, de mesma natureza ou de natureza diferente, capazes de causar intoxicação (OLIVEIRA; AKISUE, 2003), neste caso, aos insetos-praga. Entretanto, esse processo de intoxicação depende da quantidade de substância tóxica absorvida, da natureza dessa substância e da via de penetração. OE de *E. dunnii* extraído de folhas frescas na concentração de 3% apresentou os maiores resultados de mortalidade de *C. fragaefolli* 88% no terceiro dia de avaliação. Observamos que a mortalidade foi menor à medida que se utilizou menores concentrações desse OE. Concentrações menores de 3% também foram avaliadas, mas sem mortalidade significativa, dessa forma, não foram apresentadas neste estudo.

A toxicidade do OE de *E. dunnii* em *C. fragaefolli* pode ser justificada pela presença do monoterpeno 1,8-cineol, composto presente nos óleos essenciais do gênero *Eucalyptus* (BATISH *et al.*, 2008). Segundo Ebadollahi *et al.*, (2017), esse composto apresenta comprovada ação inseticida. Também conhecido como eucaliptol, O composto 1,8-cineol, possui capacidade de interagir e causar danos à camada lipídica da cutícula dos insetos (TAK; ISMAN, 2015). Segundo Junior *et al.*, (2009) as espécies de *E. viminialis*, tiveram resultados semelhantes, onde as maiores concentrações utilizadas, resultaram em maiores mortalidades do besouro *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera Tenebrionidae).

Os produtos comerciais Matrine®, Prev-am®, também apresentaram resultados satisfatórios de mortalidade de *C. fragaefolli*, obtendo índices de mortalidade acima de 98%. Matrine® é produzido a partir do extrato de etanólico da planta *Sophora flavescens* (DINAGRO, 2023). Composto basicamente por alcaloides que possuem ação inseticida comprovada para insetos como as formigas de fogo (TIAN; ZHANG, 2023). Prev-am® é um biopesticida de contato, composto por óleo essencial da casca da laranja. Esse produto tem como principal componente o D-limoneno, um monoterpeno com atividade inseticida (Ciriminna *et al.*, 2014), principalmente contra pulgões (CHAIEB *et al.*, 2018).

O tratamento contendo apenas Boveril® obteve 58% e não foi tão eficiente quanto os outros produtos comerciais. Por outro lado, a mistura do óleo essencial da casca da laranja (Prev-am®) associado ao biopesticida à base de *Beauveria bassiana* (Boveril®)

Realização:



Apoio:



apresentou 100% de mortalidade de *C. fragaefolli* durante as avaliações, potencializando a eficiência de controle.

Por fim, novos estudos em condições de campo devem ser realizados para comprovar e validar os resultados obtidos em laboratório. Além disso, torna-se imprescindível a realização de testes de compatibilidade em laboratório e campo para comprovar a sinergia entre óleos essenciais e biopesticidas à base de fungos entomopatogênicos, bem como avaliar a viabilidade dos esporos quando usados em mistura com inseticidas naturais e sintéticos.

5 CONCLUSÃO

O óleo essencial de *E. dunnii* obtido de folhas frescas apresenta eficácia no controle do pulgão-verde-do-morangueiro, quando utilizado na concentração de 3%. Matriline®, Prev-am®, também apresentaram eficiência de controle. O tratamento contendo Boveril® apresentou o menor índice de controle. Por outro lado, Boveril® em mistura com Prev-am® foi eficiente no controle de *C. fragaefolli* em condições laboratoriais.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Ecofisiologia do Departamento de Fitotecnia/UFPR pela disponibilização dos aparelhos e realização das análises de teor e de cromatografia do óleo essencial. À Bioagro pela disponibilização de mudas de morangueiro.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. A. *et al.* **Morangueiro**. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2016.
- BATISH, D.R. *et al.* *Eucalyptus* essential oil as a natural pesticide. **Forest Ecology and Management**, v. 256, p. 2166–2174, 2008.
- BENATTO, A. PENTEADO, S.C. ZAWADNEAK, M.A.C., Performance of *Chaetosiphon fragaefolii* (Hemiptera: Aphididae) in different strawberry cultivar. **Sociedade Entomológica do Brasil**, v.48, p. 1-7, 2019.
- BERNARDI, D. *et al.* Aphid species and population dynamics associated with strawberry. **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 628–633, 2013.
- BERNARDI, D. *et al.* **Guia para a identificação e monitoramento de pragas e seus inimigos naturais em morangueiro**. 1 ed. Pelotas: Embrapa, 2015.

Realização:



Apoio:



CHAIEB, I. *et al.* Chemical composition and aphicidal potential of *Citrus aurantium* peel essential oils. **Entomologia Generalis**, v. 37, n. 1, p. 63-75, 2018.

CIRIMINNA, R. *et al.* Limonene: a versatile chemical of the bioeconomy. **Chemical Communications**, v. 50, n. 97, p. 15288-15296, 2014.

DINAGRO. Disponível em: <https://dinagro.com.br/matrine/>. Acesso em 20 de abril de 2023.

EBADOLLAHI, A. *et al.* Enhanced potentials of terpene-rich essential oils of two Iranian eucalyptus species against *Tetranychus urticae* Koch. **Journal of Oleo Science**, v. 66, n. 3, p. 307-314, 2017.

JUNIOR, P. R. A. *et al.* Bioatividade de óleos essenciais de sassafrás e eucalipto em cascudinho. **Ciência Rural**, v. 40, n.3 p. 637-643, 2010.

KOPPERT. Disponível em: <https://www.koppert.com.br/boveril/>. Acesso em 29 de abril de 2023.

MOSSI, A. J. *et al.* Insecticidal and repellency activity of essential oil of Eucalyptus sp. against *Sitophilus zeamais* (Coleoptera, Curculionidae). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, p. 273–277, 2011.

NERIO, L.S.; OLIVERO-VERBEL, J.; STASHENKO, E. Repellent activity of essential oils: A review. **Bioresource Technology**, v. 101, p. 372–378, 2010.

PREV-AM[®]. [Bula]. Local de fabricação: Rodovia PR 218 km 05 s/n – CP 181 Bairro Campinho – Araçongas/PR. Oro Agri Brasil Produtos para Agricultura Ltda., 2023.

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. **Fundamentos de Farmacobotânica**. 2. ed. Atheneu, SP. p 178, 2003.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n.39, p. 3733-3740, 2016.

TAK, J. H.; ISMAN, M. B. Enhanced cuticular penetration as the mechanism for synergy of insecticidal constituents of rosemary essential oil in *Trichoplusia ni*. **Scientific Reports**, v. 5, p. 12690, 2015.

TIAN Y.; ZHANG Z. Insecticidal activities of *Sophora flavescens* Alt. towards red imported fire ants (*Solenopsis invicta* Buren). **Toxins**, v.15, n. 2, 2023.

Realização:



Apoio:

