



O poder do aroma: explorando o potencial do óleo essencial da erva-baleeira no controle de ácaros

The power of aroma: exploring the potential of the essential oil from tropical black sage in the control of mites

ANDRADE, Fernanda Pereira¹; FERREIRA, Douglas²; MARTINS, Elem Fialho¹; FRANZIN, Mayara Loss³; FONSECA, Maira Christina Marques¹; VENZON, Madelaine¹

¹ EPAMIG, nandapandrade@gmail.com, madelaine@epamig.br, elem.fialho@gmail.com, maira@epamig.br; ² UFV, douglasdasilva@gmail.com; ³ Nestlé, mayarafranzin@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O uso indiscriminado de agrotóxicos tem causado efeitos adversos ao meio ambiente e à própria agricultura, como a ressurgência e o desenvolvimento de resistência de artrópodes fitófagos. Diante desse cenário, há uma busca crescente por alternativas mais sustentáveis e eficazes para o manejo das populações de pragas. Nesse contexto, o óleo essencial da erva-baleeira (*Varronia curassavica*) pode ser uma opção para o controle pragas como os ácaros. O objetivo deste estudo foi avaliar a toxicidade do óleo essencial de *V. curassavica* no ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*), praga polífaga e cosmopolita. Os tratamentos consistiram em quatro concentrações do óleo essencial (0,25%, 0,5%, 0,75% e 1,0%) e um grupo controle (Tween® 80 + água). Observou-se que a concentração de 0,75% do óleo essencial de *V. curassavica* causou as maiores taxas de mortalidade no ácaro. Além disso, a concentração de 1,0% do óleo essencial interferiu nas taxas de oviposição e eclosão de ovos, resultando em uma diminuição na taxa de crescimento populacional instantâneo (r_i) de *T. urticae*. Esses resultados indicam que as concentrações testadas do óleo essencial de *V. curassavica* são tóxicas para *T. urticae*, demonstrando seu potencial como uma estratégia no manejo de ácaros.

Palavras-chave: bioinseticida; *tetranychus urticae*; boraginaceae; *varronia curassavica*.

Introdução

O ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), está associado a mais de 1100 espécies de plantas (ADESANYA *et al.*, 2019; WU *et al.*, 2019). Esse ácaro se alimenta perfurando as células da epiderme inferior da folha, resultando na extravasação do conteúdo celular e causando danos à planta (ESTRELLA SANTAMARIA *et al.*, 2020; WU *et al.*, 2019).

O controle de ácaros tem sido tradicionalmente realizado por meio do uso de pesticidas químicos sintéticos (LU *et al.*, 2020). No entanto, o uso excessivo desses produtos tem levado a consequências negativas, como poluição ambiental, toxicidade para organismos não alvo, ressurgência e desenvolvimento de



resistência por parte dos ácaros (HARRISON *et al.*, 2019; LU *et al.*, 2020). Portanto, a busca por alternativas mais seguras e eficazes para o controle de ácaros é de grande importância na agricultura sustentável.

Nesse contexto, o óleo essencial da erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.), uma planta aromática nativa do Brasil, tem despertado interesse como uma opção promissora para o manejo de pragas. A planta contém tricomas glandulares nas folhas, onde o óleo essencial é produzido e armazenado (FEIJÓ; OLIVEIRA; COSTA, 2014). Os óleos essenciais são derivados de fontes naturais e geralmente apresentam menor toxicidade para humanos e animais não-alvos. Além disso, eles têm um baixo risco de desenvolvimento de resistência por parte dos ácaros, o que é uma preocupação comum quando se utilizam pesticidas sintéticos (OLIVEIRA *et al.*, 2019; VENZON *et al.*, 2020).

Neste estudo, nosso objetivo foi investigar os efeitos do óleo essencial da erva-baleeira no controle do ácaro-rajado. Nós avaliamos tanto os efeitos letais quanto os efeitos subletais do óleo essencial em diferentes estágios de desenvolvimento de *T. urticae*. Esperamos que os resultados deste estudo contribuam para o desenvolvimento de estratégias de manejo de ácaros mais sustentáveis e eficientes, com potencial para reduzir os danos causados por essa praga e promover a saúde das plantas cultivadas.

Metodologia

Material vegetal e extração do óleo essencial

Folhas de *V. curassavica* foram colhidas em sistema de cultivo orgânico no Campo Experimental do Vale do Piranga, Minas Gerais, Brasil. Após a secagem em estufa a 40 °C, o óleo essencial (OE) foi extraído por hidrodestilação.

Criação de ácaros

Ácaros *T. urticae* foram obtidos do Laboratório de Acarologia da Universidade Federal de Viçosa. Foram criados em plantas de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) em gaiolas de madeira (HOLTZ *et al.*, 2016).

Bioensaios e Toxicidade para T. urticae

Os tratamentos consistiram em diferentes concentrações do OE de *V. curassavica*, dissolvidas em água destilada e Tween® 80. O tratamento controle foi composto por água destilada e Tween® 80. Foram registradas a mortalidade, oviposição e eclosão dos ovos dos ácaros em intervalos de tempo determinados. O efeito do OE de *V. curassavica* na sobrevivência e desenvolvimento de *T. urticae* foi avaliado em arenas compostas por discos de folhas de feijão-de-porco (6 cm de diâmetro). Os discos foram fixados em placas de Petri (9 cm de diâmetro) com solução de carragenina antes da solidificação para garantir a fixação. As arenas foram pulverizadas com soluções dos tratamentos utilizando uma torre de Potter a uma pressão de 5 lb/pol². Após a secagem, foram transferidas oito fêmeas adultas de *T. urticae* para cada disco de folha. A mortalidade dos ácaros e o número de ovos



depositados por cada fêmea foram registrados diariamente durante seis dias. Os ovos foram transferidos para placas de Petri (6 cm de diâmetro) para avaliar sua eclosão. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e 30 repetições.

Análise estatística

Os dados obtidos nos bioensaios foram analisados por meio de modelos lineares generalizados (GLMs) para avaliar a mortalidade, oviposição, eclosão dos ovos e taxa de aumento populacional dos ácaros. Foi utilizado o pacote estatístico "AICcmodavg" para simplificação dos modelos e seleção do modelo final. O coeficiente de determinação (R^2) foi calculado para avaliar a variação explicada pelos efeitos fixos.

Resultados e Discussão

As diferentes concentrações do OE de *V. curassavica* tiveram um impacto significativo na proporção de mortalidade de fêmeas de *T. urticae*, apresentando uma relação não monotônica ao longo das concentrações (Fig. 1a). A maior proporção de mortalidade foi observada na concentração de 0,75% do OE (Fig. 1a). No que diz respeito à oviposição, observou-se uma redução no número de ovos quando as fêmeas foram expostas às concentrações mais elevadas do OE de *V. curassavica* (Fig. 1b). Quanto à porcentagem de eclosão dos ovos, verificou-se uma relação não linear em relação às concentrações, sendo que a maior porcentagem de eclosão ocorreu na concentração de 0,25% do OE, com uma redução linear nas concentrações acima desse valor (Fig. 1c). Com relação à taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) de *T. urticae*, observou-se uma diminuição linear, com o aumento da concentração do OE (Fig. 1d).

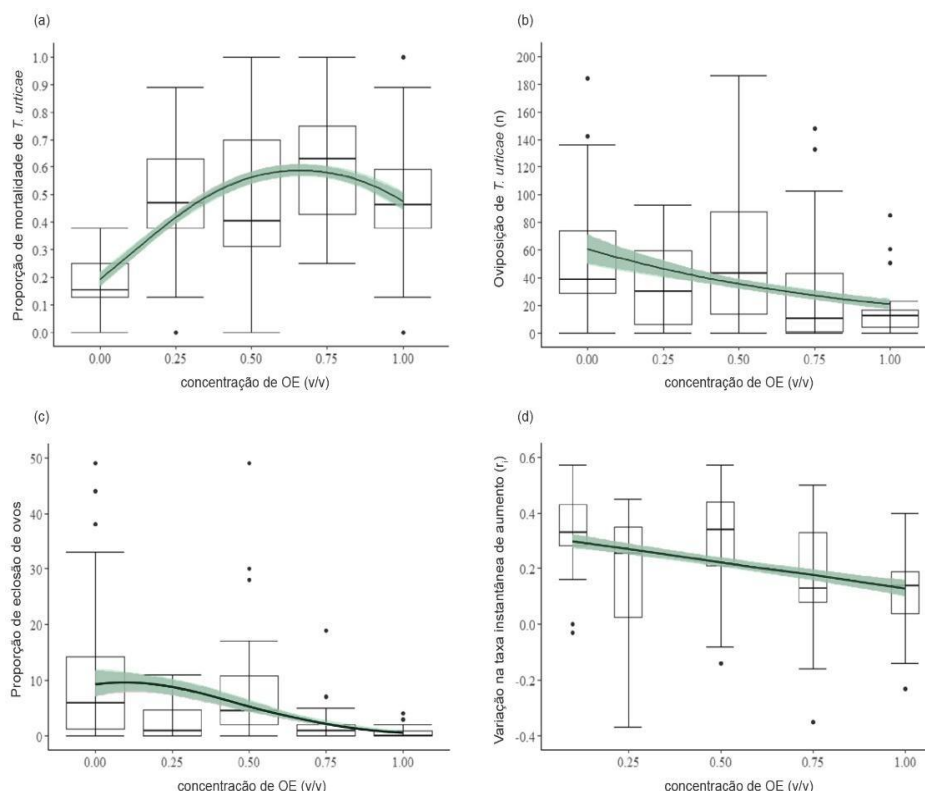


Fig. 1. Variação na proporção de mortalidade (a); Variação no número de ovos (b); Variação na proporção de eclosão de ovos (c); e variação na taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) (d) de *Tetranychus urticae* expostos a diferentes concentrações de óleo essencial de *Varronia curassavica* ($n = 30$). Observe as escalas variáveis do eixo y. As linhas ajustadas representam a média ($\pm$ SE) estimada a partir do modelo GLM de melhor ajuste final usando a função 'prever' em R.

A composição do OE de *V. curassavica*, rica em terpenoides como o trans-cariofileno, β -santaleno e α -pineno, provavelmente desempenha um papel importante em sua eficácia contra ácaros (ANDRADE *et al.*, 2021). Os terpenoides podem agir como inibidores do crescimento, reduzir a capacidade reprodutiva e suprimir a alimentação dos ácaros, levando a efeitos letais (TSUKAMOTO; ISHIKAWA; MIYAZAWA, 2005; VIEGAS, 2003). O uso de óleos essenciais no controle de ácaros apresenta vantagens em relação aos pesticidas químicos tradicionais. Os óleos essenciais têm baixa persistência no ambiente, o que reduz o risco de seleção de populações resistentes e a contaminação do meio ambiente (HINCAPIÉ; LÓPEZ; TORRES, 2008; VERONEZ; SATO; NICASTRO, 2012). Além disso, eles têm baixa toxicidade para mamíferos, o que torna seu uso seguro para humanos (MOSSA *et al.*, 2019; TRIPATHI *et al.*, 2009).

Conclusões

O óleo essencial de *V. curassavica* apresenta potencial no controle de *T. urticae*. O seu efeito letal, a redução da oviposição e da taxa de eclosão dos ovos são



evidências da sua atividade acaricida. Além disso, o uso de óleos essenciais oferece vantagens em termos de baixa persistência ambiental e menor toxicidade para mamíferos. No entanto, é necessário realizar mais estudos para aprimorar sua eficácia e entender melhor seus mecanismos de ação. Esses resultados contribuem para o desenvolvimento de estratégias alternativas e seguras no controle de ácaros agrícolas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo financiamento das pesquisas e concessão de bolsas aos autores.

Referências bibliográficas

- ADESANYA, Adekunle W. *et al.* Physiological resistance alters behavioral response of *Tetranychus urticae* to acaricides. **Sci Rep**, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2019.
- TRIPATHI, AK *et al.* A review on prospects of essential oils as biopesticide in insect-pest management. **J Pharmacogn Phytotherapy**, v. 1, n. 5, p. 52–63, 2009.
- ANDRADE, Fernanda Pereira *et al.* Toxicity of *Varronia curassavica* Jacq. Essential Oil to Two Arthropod Pests and Their Natural Enemy. **Neotropical Entomology**, v. 50, n. 5, p. 835–845, 2021.
- OLIVEIRA, Bruna M.S. *et al.* Essential oils from *Varronia curassavica* (Cordiaceae) accessions and their compounds (E)-caryophyllene and α -humulene as an alternative to control *Dorymyrmex thoracicus* (Formicidae: Dolichoderinae). **Environ Sci Pollut Res**, v. 26, n. 7, p. 6602–6612, 2019.
- ESTRELLA SANTAMARIA, M. *et al.* Plant defenses against *Tetranychus urticae*: mind the gaps. **Plants**, v. 9, n. 4, p. 464, 2020.
- FEIJÓ, Emily V.R.da S.; OLIVEIRA, Rosilene A.; COSTA, Larissa C.do B. Light affects *Varronia curassavica* essential oil yield by increasing trichomes frequency. **Rev Braz Pharmacogn**, v. 24, n. 5, p. 516–523, 2014.
- HARRISON, Rhett D. *et al.* Agro-ecological options for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) management: providing low-cost, smallholder friendly solutions to an invasive pest. **J Environ Manage**, v. 243, p. 318–330, 2019.
- HINCAPIÉ, Carlos Augusto LI; LÓPEZ, Gloria Eugenia P; TORRES, Ricardo Ch. Comparison and characterization of garlic (*Allium sativum* L.) bulbs extracts and their effect on mortality and repellency of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Chil J Agric Res**, v. 68, n. 4, p. 317–327, 2008.
- HOLTZ, Anderson Mathias *et al.* Toxicidade de extratos de pinhão manso ao ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Magistra**, v. 28, n. 1, p. 74-80, 2016.



LU, Xiaopeng *et al.* Efficacy of essential oil from *Mosla chinensis* Maxim cv Jiangxiangru and its three main components against insect pests. **Industrial Crops and Products**, v. 147, p. 112237, 2020.

MOSSA, Abdel Tawab H. *et al.* Rosemary essential oil nanoemulsion, formulation, characterization and acaricidal activity against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Journal of Plant Protection Research**, v. 59, n. 1, p. 102–112, 2019.

TSUKAMOTO, Toshihiko; ISHIKAWA, Yukio; MIYAZAWA, Mitsuo. Larvicidal and adulticidal activity of alkylphthalide derivatives from rhizome of *Cnidium officinale* against *Drosophila melanogaster*. **J Agric Food Chem**, v. 53, n. 14, p. 5549–5553, 2005.

VENZON, Madelaine *et al.* Control of two-spotted spider mites with neem-based products on a leafy vegetable. **Crop Protection**, v. 128, 2020.

VERONEZ, Bruce; SATO, Mário Eidi; NICASTRO, Roberto Lomba. Toxicidade de compostos sintéticos e naturais sobre *Tetranychus urticae* e o predador *Phytoseiulus macropilis*. **PesqAgropec Bras**, v. 47, n. 4, p. 511–518, 2012.

VIEGAS, Cláudio. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. **Quim Nova**, v. 26, n. 3, p. 390–400, 2003.

WU, Meixiang *et al.* Multiple acaricide resistance and underlying mechanisms in *Tetranychus urticae* on hops. **Journal of Pest Science**, v. 92, n. 2, p. 543–555, 2019.