

EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DE GOIABA SOBRE *Tetranychus urticae* (Kock) (Acari: Tetranychidae) NA CULTURA DO MORANGUEIRO

Thiago Dantas da Rocha¹, Thaís Cordeiro Sathler Sperandio², Maria Vitória Lacerda Gomes¹, Davy Oliveira Costa¹, Victor Dias Pirovani¹

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Rodovia BR 482, Km 47, 29500-000, Alegre-ES, Brasil, thiagodantasdarocha@gmail.com, mariavitorialacerda6@gmail.com, davyocosta1410@gmail.com, victor.pirovani@ifes.edu.br

²Universidade Federal do Espírito Santo, Alto universitário, S/N - Guararema, 29500-000, Alegre – ES, Brasil, thaisperandio0394@gmail.com

Resumo

O ácaro-rajado, conhecido cientificamente como *Tetranychus urticae* (KOCH, 1836) (Acari: Tetranychidae), é uma praga frequente em diversas culturas de relevância econômica. Este ácaro é um pequeno organismo semelhante a uma aranha, com corpo oval, coloração verde e duas manchas escuras nas costas; é polífago e encontrado em todo o mundo. Ele tece teias para proteger seus ovos e adultos, formando pequenas colônias na parte inferior das folhas. Assim, o objetivo deste estudo é analisar o efeito acaricida do óleo essencial de goiaba e sua toxicidade sobre *Tetranychus urticae* por meio de fumigação. A CL50 foi de 8,57 µL/L de ar no teste de fumigação. Portanto, o óleo essencial de goiaba mostra potencial como acaricida botânico contra o ácaro-rajado, sendo necessários estudos de campo para seu uso na agricultura.

Palavras-chave: Ácaro-rajado; Óleo Essencial; Inseticida Botânico; Toxicidade

Área do Conhecimento: Engenharia agrônoma - Fitossanidade

Introdução

O aquecimento do mercado interno e a estabilidade econômica, que aumentaram o poder de consumo das classes média e baixa no Brasil, contribuíram para a rápida expansão da cultura do morangueiro no país. Os consumidores passaram a exigir mais qualidade e salubridade das frutas com o aumento da oferta de morangos. Isso gerou uma demanda por estudos sobre armazenamento, controle de pragas e distribuição pós-colheita, bem como variedades mais resistentes a pragas e doenças. Além de seus efeitos sociais e ambientais, essas questões são essenciais para a competitividade da cadeia produtiva (MADAIL, 2016, p 17-18).

Dessa forma, o controle de pragas é essencial para a produção e qualidade dos frutos de morango. Entre as principais pragas do morango, podemos destacar o ácaro rajado que são pragas primárias do morangueiro. O estilete é introduzido pelos ácaros no tecido vegetal e alimentado pelo conteúdo intracelular extraído do local. A morte das células da epiderme é causada pela lesão das células, que se manifesta como manchas ou áreas descoloridas. Além de causar danos às folhas, os ácaros podem atacar as frutas enquanto são verdes e diminuir a capacidade fotossintética da planta, dependendo da densidade da população (BATTON et al., 2016).

Tetranychus urtica é uma praga de ocorrência cosmopolita e polífaga. Para controlar o ácaro-rajado, a utilização de acaricidas artificiais tem sido a principal estratégia de controle. O uso de químicos não é 100% eficiente e além disso o uso excessivo desses produtos podem deixar resíduos nos morangos. Esse processo leva a uma seleção rápida de populações de ácaros resistentes a acaricidas, pois as frequências de aplicação são altas, a reprodução é via partenogênese arrenótoca e o ciclo de vida é curto (BATTON et al., 2016).

Isso significa que métodos de manejo alternativos, como inseticidas botânicos, são necessários para melhorar o sistema de produção do morangueiro com sustentabilidade social, econômica e ambiental. O óleo essencial é um subproduto do metabolismo secundário das plantas extraído de várias partes das plantas. Eles podem causar uma variedade de resultados, incluindo fumigante, repelente, dissuasor, de contato, subletal e inibidor de reprodução. Esses compostos têm uma baixa toxicidade

em mamíferos e organismos benéficos, bem como uma probabilidade reduzida de desenvolver resistência em insetos-pragas devido ao seu amplo espectro de atividade (BATTON et al., 2016).

Portanto, o objetivo deste trabalho é estimar as concentrações letais do óleo essencial de goiaba contra *Tetranychus urticae* e analisar sua toxicidade.

Metodologia

Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Fitoquímica e Catálise (IFES – Campus Alegre) e no Laboratório de Entomologia e Acarologia do mesmo campus. As medições de densidade e índice de refração do óleo essencial foram realizadas em uma sala climatizada a 20°C. Para determinar a densidade, foi pesado 1 mL do óleo essencial utilizando uma balança analítica com precisão de 1 mg.

O índice de refração foi obtido com o uso de um refratômetro de Abbé. A análise das amostras de óleo essencial foi feita por cromatografia gasosa com detector de ionização de chama (GC-FID), utilizando o equipamento Shimadzu GC-2010 Plus, e também por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (GC-MS), com o equipamento Shimadzu GCMS-2010 (Souza, 2017). As condições cromatográficas aplicadas foram: uso de uma coluna capilar de sílica fundida (30 m x 0,25 mm) com fase estacionária DB5 (espessura de filme de 0,25 µm), e como gás de arraste, utilizou-se N₂ nas análises de GC-FID e He nas análises de GC-MS. As análises por GC-MS foram realizadas com ionização por impacto eletrônico a 70 eV. Os componentes foram identificados pela comparação de seus espectros de massa com os presentes no banco de dados Willey 330.000, além de co-injeções de padrões e da utilização dos índices de retenção de Kováts (IK). A determinação dos índices de Kováts foi feita com base em uma mistura de alcanos lineares (C7 a C40). O índice de Kováts é uma medida que descreve o comportamento de retenção de um composto comparado com uma série de hidrocarbonetos saturados em uma mesma coluna cromatográfica. Ele fornece informações sobre a ordem de eluição dos compostos e é influenciado pela fase estacionária e temperatura, mas não depende de outras condições experimentais. O índice de Kováts de cada substância foi comparado com valores encontrados na literatura (ADAMS, 2007; LUBECK, 1981), sendo calculado pela equação a seguir: $KI = 100Z + 100 [(\log t'_{RX}) - (\log t'_{RZ})] / [(\log t'_{RZ} + 1) - (\log t'_{RZ})]$

Equação 1: Fórmula de cálculo do índice de Kováts, onde:

X é o composto em estudo;

Z é o número de átomos de carbono do hidrocarboneto com tempo de retenção imediatamente anterior ao de X;

t'_{RX} é o tempo de retenção ajustado de X;

t'_{RZ} é o tempo de retenção ajustado de Z;

t'_{RZ+1} é o tempo de retenção ajustado do hidrocarboneto com tempo de retenção imediatamente posterior ao de X.

O percentual de cada componente do óleo essencial foi determinado pela razão entre a área do pico correspondente e a área total dos picos, com base nos dados obtidos por GC-FID.

O ácaro-rajado foi coletado em lavouras comerciais de morango localizadas nos municípios de Domingos Martins, Santa Maria de Jetibá e Venda Nova do Imigrante, importantes regiões produtoras de morango no estado do Espírito Santo. Após a coleta, os ácaros foram mantidos em plantas de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.) no Laboratório de Entomologia e Acarologia do IFES – Campus Alegre. A cada semana, foram semeadas 10 sementes de feijão-de-porco em vasos de dois litros contendo substrato comercial. As plantas foram irrigadas diariamente e mantidas sob condições controladas de temperatura (25±2°C) e umidade relativa (70±5%) em uma casa de vegetação. Quinze dias após a germinação, as plantas foram infestadas com os ácaros. Uma vez estabelecidas as colônias, os ácaros foram transferidos para novas plantas, de forma a manter a criação ativa.

Os bioensaios foram conduzidos com base na técnica de fumigação descrita por Araújo et al. (2012), com algumas adaptações. Além disso, de acordo com o método de Paes et al. (2015), também modificado, foram realizados testes de contato para avaliar a atividade acaricida sobre o ácaro-rajado.

Para a construção das curvas concentração-resposta e a determinação da concentração letal (CL₅₀) dos compostos testados, os dados de mortalidade foram analisados utilizando o método PROBIT (FINNEY, 1971). As médias foram comparadas pelo teste do Qui-quadrado, e todos os dados foram processados no software Statistical Analysis System (SAS, 2002).

Resultados

A tabela apresenta os resultados de um bioensaio que avaliou a eficácia do óleo essencial de goiaba (*Psidium guajava*) no controle do ácaro-rajado *Tetranychus urticae*, utilizando a técnica de fumigação. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente para determinar a inclinação da curva de concentração-mortalidade, a concentração letal para 50% (CL₅₀) e 90% (CL₉₀) dos indivíduos, além do qui-quadrado (χ^2) e o valor de p.

Tabela 1: Inclinação (média \pm erro padrão) da curva, CL₅₀ e CL₉₀, Qui-quadrado (χ^2) e probabilidade da curva concentração-mortalidade do óleo essencial de Goiaba (*Psidium guajava*) ao ácaro-rajado *Tetranychus urticae* via fumigação. Temperatura de 25 \pm 1°C, U.R. de 70 \pm 10% e 12h de fotófase.

Aplicação	GL ₁	N ²	Inclinação \pm EP M ³	CL ₅₀ (IC95 ⁴) (μ L/L de ar)	CL ₉₀ (IC95 ⁴) (μ L/L de ar)	χ^2	p-valor
Fumigação	4	26 4	3,96 \pm 0,40	8,57 (7,68-9,61)	18,07 (15,27-22,86)	6,04	0,1591

(¹GL: Graus de liberdade; ²N: Número de ácaros utilizados no bioensaio; ³EPM: Erro padrão médio; ⁴IC95: Intervalo de confiança das CL₅₀ 95% de probabilidade; χ^2 : Qui-quadrado).

Fonte: Autor (2023).

A inclinação da curva indica a sensibilidade dos ácaros ao óleo essencial. Uma inclinação mais alta sugere que pequenas variações na concentração do óleo resultam em grandes diferenças na mortalidade dos ácaros. A CL₅₀ representa a concentração do óleo necessária para matar 50% dos ácaros, enquanto a CL₉₀ representa a concentração necessária para matar 90%. Valores mais baixos de CL₅₀ e CL₉₀ indicam maior toxicidade do óleo. O qui-quadrado é uma estatística utilizada para avaliar a qualidade do ajuste do modelo à curva de concentração-mortalidade. O p-valor indica a probabilidade de se obter um valor de qui-quadrado tão alto ou mais alto do que o observado, assumindo que o modelo se ajusta aos dados. Um valor de p maior que 0,05 geralmente indica que o modelo se ajusta bem aos dados.

A inclinação da curva foi de 3,96 \pm 0,40, indicando uma boa sensibilidade dos ácaros ao óleo essencial. A CL₅₀ foi de 8,57 μ L/L de ar e a CL₉₀ de 18,07 μ L/L de ar, sugerindo que o óleo essencial de goiaba possui atividade acaricida significativa, com uma concentração relativamente baixa sendo capaz de causar alta mortalidade nos ácaros. O p-valor foi de 0,1591, indicando que o modelo se ajusta bem aos dados.

Discussão

Os óleos essenciais, substâncias aromáticas derivadas de plantas, vêm ganhando destaque no controle de pragas por suas propriedades inseticidas, acaricidas e repelentes naturais. (VITTI et al., 2003).

Substâncias provenientes do metabolismo secundário das plantas podem ser uma alternativa para a formação de novos produtos naturais no controle de pragas, tanto em cultivos protegidos quanto em culturas de campo. Esses produtos geralmente têm diversos efeitos sobre ovos, larvas e adultos, podendo atuar por contato, ingestão e fumigação. No entanto, é crucial avaliar os efeitos dessas substâncias sobre os inimigos naturais, uma vez que já se comprovou sua influência sobre ácaros fitófagos (MIRESMAILLI & ISMAN, 2006).

Os resultados indicam que o óleo essencial de goiaba tem uma eficácia significativa contra o ácaro-rajado quando utilizado via fumigação. A CL₅₀ de 8.57 μ L de ar sugere que uma concentração moderada do óleo é suficiente para matar 50% dos ácaros testados. A CL₉₀ de 18.07 μ L de ar indica que uma concentração maior é necessária para atingir uma mortalidade de 90%.

Conclusão

Podemos concluir, que os resultados deste estudo demonstram o potencial acaricida do óleo essencial de goiaba (*Psidium guajava*) contra o ácaro-rajado *Tetranychus urticae*, uma praga agrícola de grande importância econômica. Dessa forma estudos a nível de campo devem ser conduzidos para melhor aplicação.

Referências

ADAMS, R. P. **Identificação de componentes de óleos essenciais por cromatografia gasosa/espectrometria de massa**. Illinois, EUA: Allured Publishing Corporation, Carol Stream, Ed. 4.804 pág. 2007.

Araújo, M. J., Câmara, C. A., Born, F. S., Moraes, M. M., & Badji, C. A. **Atividade acaricida e repelência do óleo essencial de Piper aduncum e seus componentes contra Tetranychus urticae**. *Acarologia Experimental e Aplicada*, v.57, p.139–155, 2012.

Benelli, G., Pavela, R., Canale, A., Cianfaglione, K., Ciaschetti, G., Conti, F., ... & Maggi, F. **Toxicidade larvicida aguda de cinco óleos essenciais (Pinus nigra, Hyssopus officinalis, Satureja montana, Aloysia citrodora e Pelargonium graveolens) contra o vetor da filariose Culex quinquefasciatus: Efeitos sinérgicos e antagônicos**. *Parasitologia internacional*, v. 66, n. 2, pág. 6, 2017.

BOTTON, M; Nava, D; Zawadneak, M. Bernardi, D. Nondillo, A. Manejo integrado de pragas: Ácaros. In: ANTUNES, L; Júnior, C; Schwengber, J. **MORANGUEIRO**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2016. v. 1, cap. 16, p. 363-373. ISBN 978-85-7035-594-2.

CAMPBELL, RJ; GRAYSON, RL; MARINI, **Danos alimentares superficiais e ultraestruturais em folhas de morangueiro pelo ácaro-rajado**. *Ciência Hortícola*, v.25, p.948–951, 1990.

DÍAS, JPT; FIHO, JD; CARMO, EL; SOMÓES, J.C.; PÁDUA, J.C. **Flutuação populacional do ácaro Tetranychus urticae em diferentes sistemas de produção de morango**. *Acta Horticulturae*, v.926, p.625–630, 2012.

FINNEY, D. J. **Análise de Probitos: 3ª ed**. Imprensa da Universidade de Cambridge, p 333, 1971.

HAN, J.; KIM, S.; CHOI, B.; LEE, S.; AHN, Y. 2011. **Toxicidade fumigante do óleo de eucalipto limão constituintes de Tetranychus urticae suscetível e resistente a acaricidas**. *Ciência do manejo de pragas*, v.67, p.1583–1588, 2011.

MADAIL, J. C. M. Panorama econômico. Antunes, LEC, C Reisser Júnior & JE Schwengber (Editores Técnicos). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, p. 15-33, 2016.

MIRESMAILLI, Saber; BRADBURY, Rod; ISMAN, Murray B. **Toxicidade comparativa do óleo essencial de Rosmarinus officinalis L. e misturas de seus principais constituintes contra Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) em duas plantas hospedeiras diferentes**. *Ciência do Manejo de Pragas: anteriormente Pesticide Science*, v. 4, pág. 366-371, 2006.

PAES, J. P. P., RONDELLI, V. M., COSTA, A. V., VIANNA, U. R., & QUEIROZ, V. T. D. **Caracterização química e efeito do óleo essencial de ervadesanta-maria sobre o ácaro rajado de morangueiro**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 37, n. 2, p. 346-354, 2015

Souza, T. D. S., da Silva Ferreira, M. F., Menini, L., de Lima Souza, J. R. C., Parreira, L. A., Cecon, P. R., & Ferreira, A. **Óleo essencial de Psidium guajava: Influência de genótipos e ambiente**. *Scientia Horticulturae*, v. 38-44, 2017.

VITTI, ANDREA M. SILVEIRA; BRITO, José Otávio. **Óleo essencial de eucalipto**. Documentos florestais, v. 17, n. 3, p. 1-26, 2003.

Agradecimentos

Os autores agradem ao Instituto Federal do Espírito Santo pela bolsa de Iniciação Científica fornecida ao primeiro autor e pela estrutura e ao Programa de Fortalecimento da Agricultura Capixaba – FortAC.