

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

ATIVIDADE ACARICIDA DO β -CITRONELOL NO CONTROLE DO ÁCARO RAJADO *Tetranychus urticae*

Gustavo Rodrigues de Souza¹, Aldino Neto Venancio², Armanda Aparecida
Júlio³, Luana Aparecida de Oliveira Rodrigues³, Luciana Alves Parreira¹,
Luciano Menini³.

¹Universidade Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Alto Universitário, S/N Guararema, Alegre - ES, 29500-000, gustavorodriguesdesouza2@gmail.com, luaparreira@hotmail.com.

²Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG, 36570-900, aldinovenancio@gmail.com.

³Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre, Rod.Br 482, Km 47 s/n, Alegre - ES, 29520-000, armandaj@gmail.com, luanarodrigues19955@gmail.com, lmenini@ifes.edu.br.

Resumo

O Ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) é uma praga que afeta a agricultura, além disso, tem-se tornado resistente a acaricidas sintéticos. Uma outra alternativa para o controle dessa praga, são os produtos naturais, como por exemplo, os óleos essenciais. Uma peculiaridade dos óleos essenciais, é que eles possuem uma composição muito variada, e se torna difícil manter um padrão na composição química. Uma forma de contornar isso é usar os compostos isolados derivados dos óleos essenciais. Entre esses compostos se destaca o β -citronelol, esse álcool monoterpênico é encontrado em óleos essenciais de plantas do gênero *Cymbopogon*. Esse composto possui propriedades biológicas como atividade antifúngica e antibacteriana. Dentro desta perspectiva, esse trabalho teve como objetivo verificar via ensaio de fumigação a atividade do β -citronelol sobre o ácaro rajado (*Tetranychus urticae*). Os resultados mostraram que a concentração de 31,78 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ de ar leva a uma mortalidade superior 95%, já a CL_{50} foi estimada em 7,089 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ de ar. Foi possível verificar via ensaio de fumigação, a atividade do β -citronelol sobre o ácaro rajado (*Tetranychus urticae*).

Palavras-chave: β -citronelol. Fumigação. Produtos naturais. Ácaro rajado. Óleos essenciais.

Área do Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra – Química.

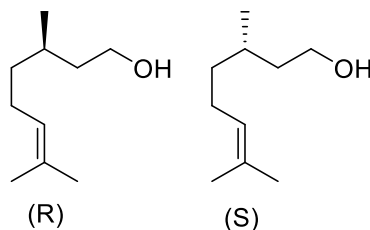
Introdução

Uma das principais pragas do campo, é o ácaro rajado (*Tetranychus urticae*), essa praga provoca prejuízos a inúmeras culturas, o combate a essa praga pode ser feito por meio de acaricidas convencionais, esses produtos são conhecidos por desenvolverem resistência muito facilmente, além disso são tóxicos (FERREIRA *et al.*, 2015). Alternativas verdes e que respeitem o meio ambiente vem sendo estudadas pela química de produtos naturais, um exemplo são uso de extratos vegetais e óleos essenciais (ATTIA *et al.*, 2013). Em especial, os óleos essenciais têm ganhado destaque, no combate ao ácaro rajado, pois os óleos são formados por uma grande diversidade de compostos com inúmeras propriedades (FARAHANI, BANDANI e AMIRI, 2020).

Entre as principais classes de compostos encontrados na composição dos óleos essenciais estão os terpenos, esses compostos são hidrocarbonetos, muitos deles oxigenados, são classificados de acordo com a quantidade de unidade de isopreno (C5), sendo que as estruturas podem ser divididas, de maneira que os formados com duas unidades são chamados de monoterpênicos (C10), três unidades sesquiterpenos (C15), estruturas com mais de 15 carbonos não são comuns nos óleos essenciais (WEBB, 2019). Um desses terpenos é o β -citronelol, um álcool monoterpênico que possui dois isômeros (Figura 1), esse composto é encontrado geralmente em óleos essenciais de plantas do gênero *Cymbopogon* (VERMA *et al.*, 2020; KAUR *et al.*, 2021).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Figura 1 – Estrutura química do β -citronelol.



Fonte: os autores (2023).

O β -citronelol possui algumas propriedades como antifúngica e antibacteriana (KOTAN, KORDALI e CAKIR, 2007; PEREIRA *et al.*, 2015). Levando em consideração os relatos descritos na literatura do potencial em atividade biológicas β -citronelol, tudo indica que esse composto pode ser um promissor acaricida natural. Dentro desta perspectiva, esse trabalho teve como objetivo estudar os efeitos do β -citronelol em ensaios de fumigação sobre o *Tetranychus urticae*.

Metodologia

Os ensaios experimentais foram conduzidos no laboratório de Catálise e Fitoquímica do Instituto Federal do Espírito Santo/Campus de Alegre. O β -citronelol foi adquirido da empresa Jacy fragrâncias.

Ensaio Acaricida por Fumigação

Os ácaros foram criados em folhas de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e com umidade relativa de $70 \pm 10\%$, em regime de fotofase ao longo de 12 horas. Foi utilizado frascos de vidro com tampa como câmaras de fumigação, o volume dos frascos foi de 200 mL, dentro de cada câmara de fumigação foi colocado um copo descartável com volume de 50 mL, dentro desse copo foi cortado uma folha de feijão-de-porco com 3 cm de diâmetro e adicionado ao copo e sobre um papel filtro e algodão umedecidos com água destilada com intuito de manter a turgidez das folhas. Isso também foi feito para evitar a fuga dos ácaros. Os ácaros rajados foram transferidos para as câmaras com o auxílio de um pincel de cerdas finas (nº 0), foi transferido 10 fêmeas adultas de ácaro rajado de 0 a 10 dias. O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado com três repetições, com 30 ácaros no total. Uma fita de papel filtro com 2 cm x 5 cm foi fixada na tampa dos vidros usado coma câmaras de fumigação. Após isso o β -citronelol com uso de uma micropipeta foi aplicado a cada fita com seus respectivos tratamentos. O controle negativo foi usado apenas água destilada.

Análise de dados

Para a estimativa de concentração letal foi usado o software SPSS. O software R Studio versão 4.3.1. foi utilizado para fazer as análises. As análises feitas foram descritiva e análise de variância. Nos casos de diferenças ($p < 0,01$) foi usado o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados

Os resultados dos valores da inclinação da curva de concentração resposta e a estimativa da concentração letal de 50% (CL_{50}) calculados para o β -citronelol por fumigação, estão descritos na Tabela 1.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

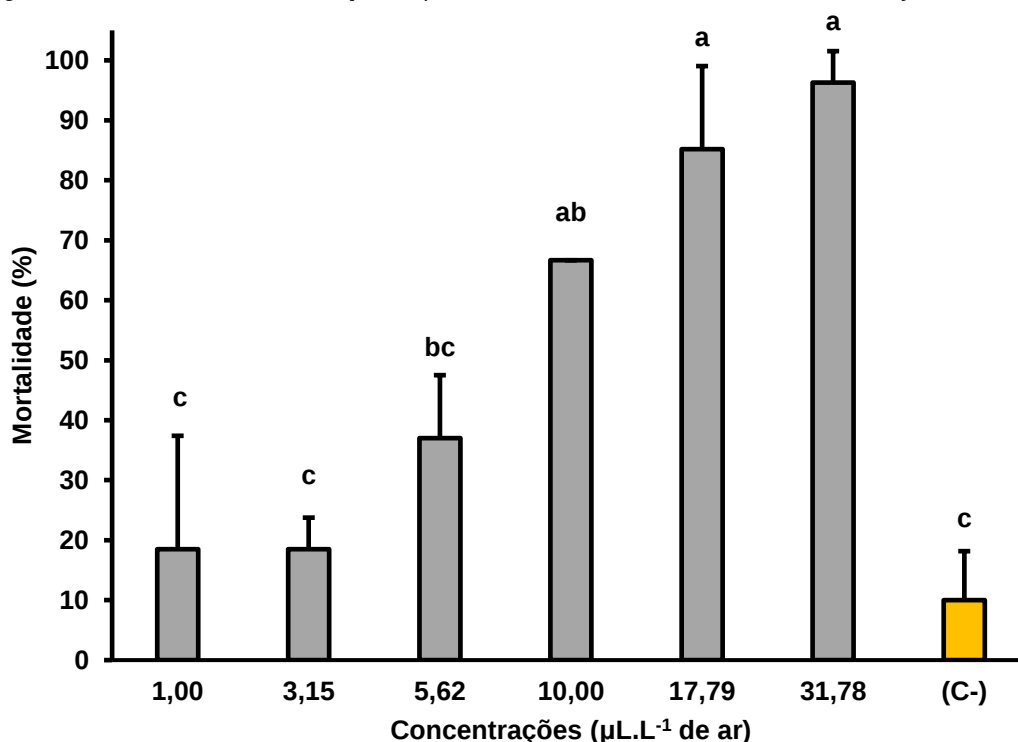
Tabela 1 – Estimativa da concentração letal do β -citronelol via ensaio de fumigação frente ao ácaro rajado *Tetranychus urticae*.

CL ₅₀ ($\mu\text{L.L}^{-1}$ de ar) ^a	N ^b	GL ^c	Inclinação	X ²	p
7,089 (4,419 $\pm$ 10,239)	150	3	2,677 $\pm$ 0,682	0,045	0,997

^a Concentração letal capaz de matar 50% da população. ^b Número de indivíduos. ^c Grau de liberdade.
Fonte: os autores (2023).

No gráfico da Figura 2, as médias seguidas da mesma letra não se diferenciam entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Figura 2 – Influência da concentração do β -citronelol na taxa de mortalidade do *Tetranychus urticae*.



Fonte: os autores (2023).

Discussão

Analisando os resultados obtidos nos ensaios de fumigação contra fêmeas de *Tetranychus urticae*, fica evidente que o β -citronelol tem potencial acaricida, pois apresenta toxicidade apreciável frente ao ácaro rajado. É possível observar na Figura 2 que nas concentrações de 10,00, 17,79 e 31,78 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ de ar obtiveram mortalidade acima de 60%, sendo que a concentração de 31,78 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ de ar a mortalidade foi superior a 95%. A estimativa da concentração letal de 50% (LC₅₀), apresentado na Tabela 1, foi de 7,089 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ de ar.

Outros álcoois terpênicos como o linalol e geraniol foram investigados, esses álcoois apresentaram atividade em ensaio de fumigação sobre o ácaro rajado (ENE LIM *et al.*, 2011). A atividade acaricida pode ser por conta dos grupos funcionais das moléculas. Além disso, um relato importante encontrado na literatura, é que o efeito acaricida sobre o *T. urticae* pode ser aumentado com misturas de compostos presente nos óleos essenciais de plantas (blends), destacando-se por promover taxa mortalidade

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

significativas, demonstrando o mesmo nível de toxicidade que o acaricidas sintéticos (ARAUJO *et al.*, 2020).

Mesmo com os resultados obtidos nesse estudo da atividade acaricida do β -citronelol sobre *T. urticae* tenha apresentado bons resultados, é necessário que, mais estudos sejam conduzidos em condições de campo, na tentativa de avaliar a efetividade no controle dessa praga que tem causado perdas econômicas em diversos cultivos. Vale a pena ressaltar ainda a importância da realização de testes avaliando a toxicidade do β -citronelol em comparação com acaricidas sintéticos, visando alternativas mais eficazes de controle e menos agressivas ao ambiente.

Conclusão

Foi possível verificar via ensaio de fumigação, a atividade do β -citronelol sobre o ácaro rajado (*Tetranychus urticae*), os resultados mostraram que o β -citronelol possui um potencial em atividade acaricida sobre o ácaro rajado. Outros estudos necessitam ser realizados, mas com base nos resultados prévios obtidos nesse trabalho, é possível afirmar que o β -citronelol tem potencial para ser um acaricida natural.

Referências

- ARAUJO, M. J. C. *et al.* Acaricidal activity of binary blends of essential oils and selected constituents against *Tetranychus urticae* in laboratory/greenhouse experiments and the impact on *Neoseiulus californicus*. **Experimental and Applied Acarology**, 2020.
- ATTIA, S. *et al.* A review of the major biological approaches to control the worldwide pest *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with special reference to natural pesticides: Biological approaches to control *Tetranychus urticae*. **Journal of Pest Science**, v. 86, p. 361-386, 2013.
- ENE LIM, E. *et al.* Temperature-dependent fumigant activity of essential oils against twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). **Journal of economic entomology**, v. 104, n. 2, p. 414-419, 2011.
- FARAHANI, S.; BANDANI, A. R.; AMIRI, A. Toxicity and repellency effects of three essential oils on two populations of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Persian journal of acarology**, v. 9, n. 1, 2020.
- FERREIRA, C. BS *et al.* Resistance in field populations of *Tetranychus urticae* to acaricides and characterization of the inheritance of abamectin resistance. **Crop Protection**, v. 67, p. 77-83, 2015.
- KAUR, H. *et al.* Chemical composition and antifungal potential of citronella (*Cymbopogon nardus*) leaves essential oil and its major compounds. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 24, n. 3, p. 571-581, 2021.
- KOTAN, R.; KORDALI, S.; CAKIR, A. Screening of antibacterial activities of twenty-one oxygenated monoterpenes. **Zeitschrift für Naturforschung C**, v. 62, n. 7-8, p. 507-513, 2007.
- PEREIRA, F. O. *et al.* Antifungal activity of geraniol and citronellol, two monoterpenes alcohols, against *Trichophyton rubrum* involves inhibition of ergosterol biosynthesis. **Pharmaceutical biology**, v. 53, n. 2, p. 228-234, 2015.
- VERMA, R. S. *et al.* Chemical composition and antimicrobial activity of Java citronella (*Cymbopogon winterianus* Jowitt ex Bor) essential oil extracted by different methods. **Journal of Essential Oil Research**, v. 32, n. 5, p. 449-455, 2020.
- WEBB, G. P. **Food and nutritional analysis| dietary supplements: a classification and overview of uses and efficacy**. 2019.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Agradecimentos

Agradecimentos ao IFES Campus de Alegre, UFES e UFV pela estrutura para realização da pesquisa. Agradecimentos a CNPQ, CAPES, FAPES, FAPEMIG, EMBRAPA, FUNAPE, Consórcio Pesquisa Café pelo apoio e financiamento da pesquisa.