

REPELÊNCIA DE ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO-DA-INDIA E SEUS COMPOSTOS MAJORITÁRIOS A GORGULHOS DE GRÃOS ARMAZENADOS

Andrey Martinez Rebelo¹; Marcelo Mendes Haro²

Palavras-chave: *Eugenia caryophyllus*, *Sitophilus zeamais*, eugenol, cariofileno

INTRODUÇÃO

O Brasil tem se consolidado como expoente agrícola, ocupando um papel de destaque na produção internacional de alimentos. No entanto, o ataque de insetos-praga, em especial em grãos armazenados, prejudica a produtividade final, e são responsáveis por aumentar as perdas neste estágio que podem chegar a 10% dos grãos (LORINI, 2015).

De maneira geral, o controle de insetos de armazenamento é realizado com produtos químicos sintéticos cujo desenvolvimento não previu o uso contínuo e irracional que pode levar a eliminação de inimigos naturais, intoxicação dos trabalhadores, contaminação de fontes hídricas, resíduos em alimentos, além de favorecer a seleção de populações resistentes (NAYAK e COLLINS, 2008). Devido a estes efeitos indesejados, existem incentivos a estudos e o emprego de técnicas de manejo de baixo impacto, visando uma produção limpa e alimentos seguros. Neste contexto, os produtos de origem vegetal podem ser uma opção sustentável, desde que apresentam resultados, sua obtenção é relativamente barata, acessível aos agricultores e que sejam mais seguros que os produtos hora disponíveis (RAJENDRAN E SRIRANJINI, 2008).

Os metabólitos secundários das plantas, são os principais componentes responsáveis pelas interações inseto-planta (KAPLAN, 2012). Estes compostos são encontrados de forma abundante em óleos essenciais presentes em plantas aromáticas (REGNAULT-ROGER et al., 2012). Muitas destas substâncias possuem efeito inseticida, além de apresentarem características repelentes, estimulantes e fagoinibidoras, podendo afetar negativamente o comportamento, crescimento, desenvolvimento e reprodução de muitos insetos (REGNAULT-ROGER et al., 2012).

A espécie *Eugenia caryophyllus* Tumb, pertence à família Myrtaceae, popularmente chamada de cravo-da-india, é uma árvore aromática nativa da Indonésia, empregada como especiaria no mundo todo. Esta espécie é um potente antifúngico, anti-inflamatório, analgésico, antioxidante, antitrombótico, antipirético, anticonvulsivante, inseticida, antimutagênico, antiulcerogênico, antiviral, antisséptico e antibacteriano (BAGHOTIA e GOEL, 2016). Entre seus constituintes químicos majoritários, destaca-se o eugenol (50-80%), cariofileno (10 a 37%), Acetato de Eugenol (2 a 14%) (GOMES et al., 2018; CASTRO et al., 2017; FIGUEIREDO et al., 2021).

Baseado na bioatividade dos metabólitos secundários desta espécie, o objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito repelente de *E. caryophyllus* e seus compostos voláteis majoritários a insetos, para o uso em ambientes agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

Origem e caracterização do material vegetal: o material vegetal foi coletado do Banco Ativo de Germoplasma da Estação Experimental de Itajaí (EEI) da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) (26°57'06,34"S, 48°45'41,33"O, Itajaí-SC).

Obtenção do óleo essencial: as amostras de folhas de *E. caryophyllus* foram desidratadas sob condições ambientais, para maior rendimento na extração. As folhas foram submetidas a

¹Farmacêutico, Dr. Química Analítica, Epagri - Estação Experimental de Itajaí. Rod. Antônio Heill, 6800 - Itajaí-SC. e-mail: andrey@epagri.sc.gov.br

²Engenheiro Agrônomo, Ph.D. Ecologia, Dr. Entomologia, Epagri - Estação Experimental de Itajaí, e-mail: marceloharo@epagri.sc.gov.br

hidrodestilação em equipamento do tipo Clevenger, acoplado a um balão de 12 litros, contendo 500g de amostra e 2L de água destilada, aquecida com auxílio de manta térmica. O processo de extração se estendeu por 2h após o inicio da ebulação.

Criação de insetos: foram utilizados como modelo indivíduos de uma colônia de laboratório da espécie *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), criados em arroz e mantidos temperatura de $27\pm2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $70\pm10\%$ e fotoperíodo de 12h.

Bioensaios: Os testes de repelência foram realizados em arenas em "X", compostas por uma câmara central ligada a outras quatro câmaras. Os insetos foram liberados na câmara central, mantida sem alimento, na quantidade de 50 indivíduos por repetição. Cada câmara marginal foi preenchida com 15 gramas de arroz, servindo de estímulo alimentar. Duas câmaras receberam em sua base papel filtro ($2,5 \times 2,5$ cm) embebido em 0,5 mL de solução aquosa de Twenn 80 a 1% contendo 1% de óleo essencial emulsionado. Nas outras duas câmaras restantes, para o controle, foram inseridos papéis filtro embebidos apenas com a solução aquosa de Twenn 80 a 1%.

Para determinar a influencia dos compostos majoritários do óleo essencial deste estudo, foram feitos os mesmos ensaios para 0,6% de eugenol e 0,2% de cariofileno, concentrações estas correspondentes às encontradas no óleo.

O experimento foi conduzido em cinco repetições em delineamento inteiramente casualizado.

Análises estatísticas: Foi calculado o índice de repelência espacial (IRE):

$$\text{IRE} = [((\text{Nc}-\text{Nt})/(\text{Nc}+\text{Nt}))] \times (\text{Nm}/\text{N})$$

onde; Nc é o número de insetos no controle, Nt número de insetos na câmara do tratamento, Nm é o número total de insetos nas câmaras e N número total de insetos utilizados no bioensaio. Segundo esta equação, resultados iguais a zero indicam ausência de resposta, valores variando de -1 a 0 indicam que o inseto foi atraído pelo tratamento e valores variando de 1 a 0 indicam que o inseto foi repelido pelo tratamento. Adicionalmente, a repelência dos insetos ao óleo essencial de *E. caryophyllus* foi analisada empregando-se o teste de frequência Qui-Quadrado (χ^2) ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O óleo essencial de *E. caryophyllus* repeliu significativamente os adultos de *S. zeamais* nos bioensaios (Figura 1A). A frequência de insetos presentes nas câmaras contendo o óleo, foi de 24,33%. Por outro lado, 62% dos insetos apresentaram preferência pelo controle e 13,66% dos insetos não apresentaram escolha após 48 horas. No teste com eugenol, composto mais abundante do óleo, os resultado foi similar(Figura 1B.). No teste empregando cariofileno, o segundo composto majoritário presente no óleo essencial, não foi possível evidenciar ação repelente deste frente ao *S. zeamais* (Figura 1C.).

Segundo o índice de repelência espacial, o tratamento com óleo essencial se mostrou repelente aos insetos testados, visto que o apresentou coeficiente médio de 0,45. Da mesma forma o tratamento com eugenol se mostrou repelente segundo o coeficiente médio de 0,40. No caso do cariofileno, o indice de repelência espacial de -0,044, demonstra que este composto não soma influencia na ação repelente do óleo essencial de *E. caryophyllus*. Estes dados corroboram com os resultados de frequência.

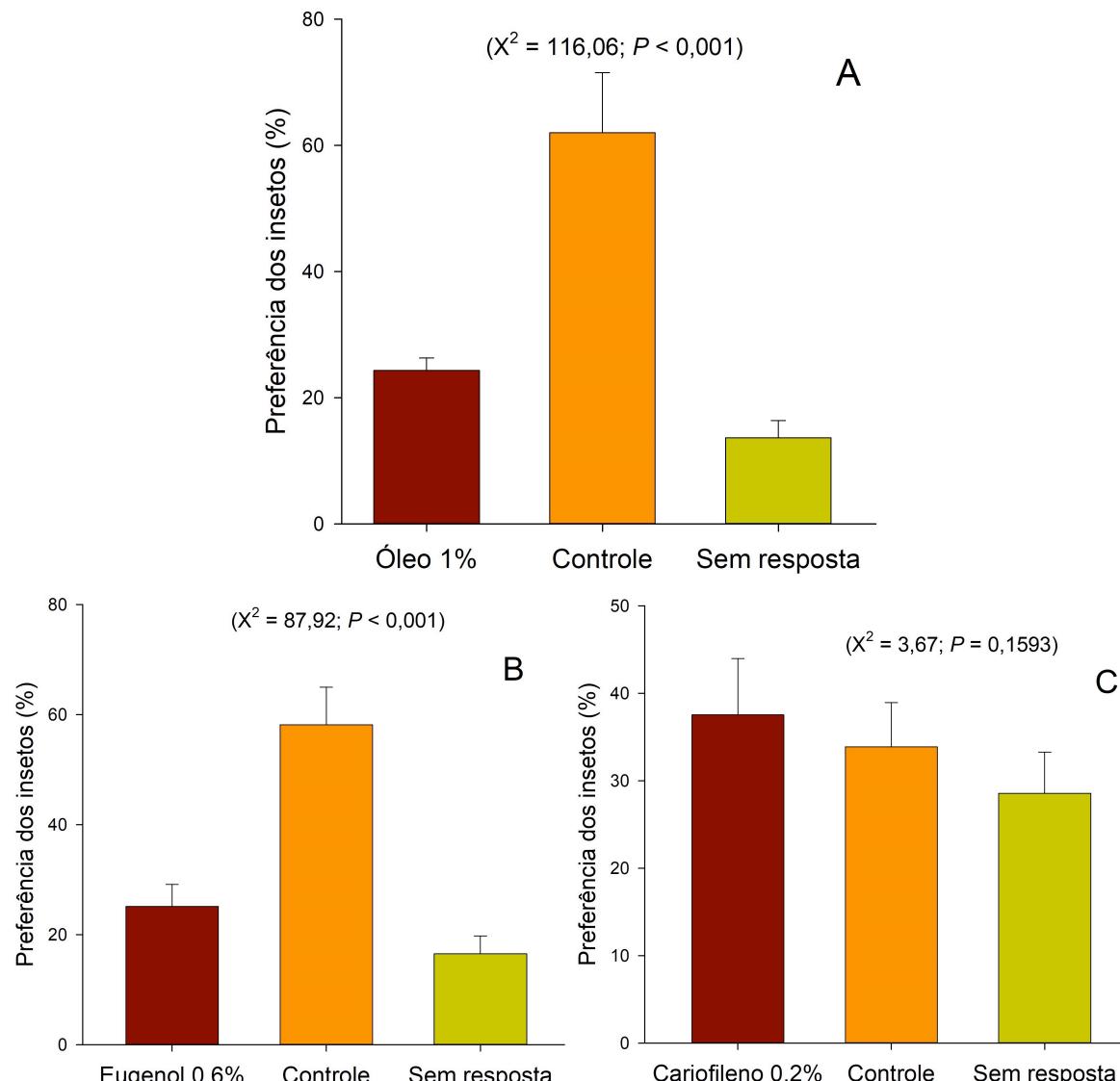


Figura 1. A. Gráfico apresentando os dados do estudo de repelência do óleo essencial de *E. caryophyllus* (1%); B. Resultado do estudo de repelência do composto eugenol (0,6%); e C. Resultado da avaliação de repelência de cariofileno (0,2%), utilizando como inseto modelo *S. zeamais*.

Possivelmente, o efeito repelente está ligado à presença de metabólitos secundários presentes na *E. caryophyllus* como potente antifúngico, anti-inflamatório, analgésico, antioxidante, antitrombótico, antipirético, anticonvulsivante, inseticida, antimutagênico, antiulcerogênico, antiviral, antisséptico e antibacteriano (SINGH et al., 2012), sendo o eugenol o mais ativo biocida dos compostos (CASTRO et al., 2016). Desta forma, os insetos que entraram em contato com os tratamentos, possivelmente foram repelidos pela bioatividade destes compostos.

Em geral, esta alta complexidade na composição dos produtos naturais é também responsável pela baixa especificidade biológica dos mesmos, o que possibilita a extrapolação de seu uso para outros organismos alvo (BAKKALI et al., 2008). Os diversos compostos presentes não atuam apenas em um mecanismo biológico, mas sim em múltiplos sítios no interior das células dos insetos, sendo podem ser responsáveis pela baixa letividade destes produtos (BURT, 2004).

CONCLUSÃO

O uso do óleo essencial de *E. caryophyllus* demonstrou seu potencial como produto repelente aos insetos modelo testado. Diante do conhecimento sobre a composição dos produtos naturais é possível verificar se existe um composto responsável pela ação estudada ou se depende de uma ação sinérgica entre compostos. Diante da similaridade dos resultados obtidos com o óleo essencial e seu composto majoritário eugenol, é possível evidenciar que o eugenol é o composto principal responsável pela ação repelente. Estudos posteriores com a utilização deste produto em campo, visando o manejo sustentável da produção e armazenamento agrícola, devem ser executados.

AGRADECIMENTOS

A Fapesc pelo suporte financeiro e Alexandre F. Corrêa, Eliseu M. Dos Santos e Iremar Ferreira pelo trabalho de apoio nas rotinas laboratoriais UENQ/EEI/Epagri.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKKALI, F. et al. Biological effects of essential oils – A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2// 2008.
- BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—areview. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, n. 3, p. 223-253, 8/1/ 2004.
- CASTRO JC, ENDO EH, SOUZA MR, ZANQUETA EB, POLONIO JC, PAMPHILE JA, UEDA-NAKAMURA T, NAKAMURACV, DIAS BP FILHO, DE ABREU BA FILHO. Bioactivity of essential oils in the control of *Alternaria alternate* in dragon fruit (*Hylocereus undatus* Haw.). **Ind Crop Prod.** 2017 Mar;97:101-109,doi:10.1016/j.indcrop.2016.12.007.
- FIGUEIREDO, A.R.; SILVA, L.R.; MORAIS, L.A.S. Bioatividade do óleo essencial de *Eugenia caryophyllus* sobre *Cladosporium herbarum*, agente etiológico da verrugose em maracujá. **Scientia Plena**. v. 17 (2), 2021.
- GOMES, P.R.B; MOUCHREK, V.E. Rabelo, V.F.; Nascimento, A.A.; Louzeiro, H.C.; Lyra, W.S.; Lyra2, Fontenele, M.A. Caracterização química e citotoxicidade do óleo essencial do cravo-da-india (*Syzygium aromaticum*). **Revista Colombiana de CienciasQuímico-Farmacéuticas**, Vol. 47(1), 37-52, 2018.
- KAPLAN, I. Attracting carnivorous arthropods with plant volatiles: The future of biocontrol or playing with fire? **Biological Control**, v. 60, n. 2, p. 77-89, 2// 2012. ISSN 1049-9644.
- LORINI, I. Perdas anuais em grãos armazenados chegam a 10% da produção nacional. **VisãoAgrícola**: colheita e armazenamento. v. 13, p.127-129, 2015.
- NAYAK, M. K.; COLLINS, P. J. Influence of concentration, temperature and humidity on the toxicity of phosphine to the strongly phosphine-resistant psocid *Liposcelisbostrychophila* Badonnel (Pscoptera: Liposcelididae). **Pest Management Science**, v. 64, n. 9, p. 971-976, 2008. ISSN 1526-4998.
- RAJENDRAN, S.; SRIRANJINI, V. Plant products as fumigants for stored-product insect control. **Journal of Stored Products Research**, v. 44, n. 2, p. 126-135, // 2008. ISSN 0022-474X
- REGNAULT-ROGER, C.; VINCENT, C.; ARNASON, J. T. Essential Oils in Insect Control: Low-Risk Products in a High-Stakes World. **Annual Review of Entomology**, v. 57, n. 1, p. 405-424, 2012.
- SINGH J, BAGHOTIA A, GOEL. *Eugenia caryophyllata* Thunberg (Family Myrtaceae): A review. **Int J ResPharm Biomed Sci.** 2012 Dec;3(4):1469-1475.