

Atividade de Fagoinibição do Óleo Essencial de *Eucalyptus torelliodora* sobre *Sitophilus zeamais* Motsch (Coleoptera: Curculionidae)

Activity of Antifeedant of Essential oil of *Eucalypto torelliodora* on *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae)

Luiz Octávio Gonzales Ferreira^{a*}; Carolina Ferreira Pauliquevis^a; Cintia de Oliveira Conte^a; Silvio Favero^a

^aUniversidade Anhanguera Uniderp. MS, Brasil.

*E-mail: luizoctavio_gonzales@hotmail.com

Resumo

Com a demanda crescente na produção de grãos, o surgimento de pragas nos armazéns faz com que haja uma grande perda na produção agrícola. Contudo, o controle de pragas com o uso constante de inseticidas químicos sintéticos vem causando grandes problemas ao meio ambiente, como a quantidade de resíduos nos grãos e no ambiente, causando intoxicação aos aplicadores e resistência dos insetos. As pesquisas acerca da utilização de novos métodos de controle vêm crescendo com a necessidade de produtos de qualidade para a população, assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do óleo de *Eucalyptus torelliodora* na atividade de fagoinibição sobre o *Sitophilus zeamais*. Foram realizados testes de Atividade de fagoinibição e Índice nutricional. Foram confeccionados discos de trigo contendo 0,20g de trigo para 2,5mL de água destilada, com uma micropipeta automática com capacidade de 100µL. Após 24h foram retirados os discos de trigo da placa de Petri para logo em seguida serem tratados. Para o tratamento dos discos foram colocados 1,3µL; 2,5µL; 5µL; 10µL, do óleo essencial de *Eucalyptus torelliodora*. Para cada dose foram usados cinco discos. Os bioensaios de índices nutricionais e de fagoinibição se complementaram, demonstrando que o óleo essencial de *Eucalyptus torelliodora* apresenta potencial como agente fagoinibidor para *Sitophilus zeamais*. O óleo essencial de *Eucalyptus torelliodora* apresentou resultado positivo na atividade de fagoinibição sobre *Sitophilus zeamais*.

Palavras-chave: Gorgulho-do-Milho. Inseticidas Botânicos. Índice Nutricional.

Abstract

With the increasing demand in grain production and the appearance of pests in the warehouses, there is a great loss in agricultural production. However, pest control with the constant use of synthetic chemical insecticides has been causing major problems in the environment, such as residues in the grains and in the environment, causing poisoning to the applicators and insect resistance, with research using new methods of control has been growing with the need for quality products for the population, so the objective of this work was to evaluate the effect of *Eucalyptus torelliodora* oil on antifeedant activity on *Sitophilus zeamais*. Antifeedant activity and Nutritional Index tests were performed. Wheat disks containing 0.20g of wheat and 2.5mL of distilled water were made with an automatic micropipette with a capacity of 100µL. After 24h the wheat discs were removed from the petri dish and then treated. For the disks treatment 1,3µL; 2,5µL; 5µL; 10µL, of the essential oil of *Eucalyptus torelliodora* were placed. Five disks were used for each dose. The nutrient index and antifeedant bioassays were complemented by demonstrating that the essential oil of *Eucalyptus torelliodora* presents potential as a phage inhibiting agent for *Sitophilus zeamais*. The essential oil of *Eucalyptus torelliodora* showed a positive result on antifeedant activity on *Sitophilus zeamais*.

Keywords: Maize Weevil. Botanical Insecticides. Nutrition Index.

1 Introdução

A família Curculionidae possui cerca de 30 espécies encontradas em produtos armazenados, dentre estas está o *Sitophilus zeamais* MOTSCH, sendo este uma praga primária que ataca grãos armazenados, de ampla importância, pois acaba causando estragos em grãos sadios, infestando principalmente os grãos de milho, de trigo, de arroz e de sorgo. Tendo preferência em ovipositar em milho e trigo (ANTUNES *et al.*, 2011; CANEPPELE; ANDRADE; SANTAELLA, 2010; PINTO *et al.*, 2002). Os adultos apresentam cabeça projetada à frente dos olhos, o rosto bem definido e na extremidade se encontra o aparelho bucal mastigador. As fêmeas depositam os ovos individualmente nos grãos, em pequenos orifícios que cavam com a mandíbula e apresentam glândulas associadas que produzem uma substância gelatinosa que fecha o orifício no grão, assim dificultando a visualização (PACHECO;

PAULA, 1995; PAIXÃO *et al.*, 2009).

Para conter as pragas de grãos armazenados tem se utilizado o controle químico sintético pelo fácil manejo e eficiência, porém o uso destes produtos químicos tem causado muitos problemas ao meio ambiente e, especialmente, aos inimigos naturais, causando intoxicação aos aplicadores e ocasionando resistência dos insetos devido a resíduos excessivos (AZEVEDO *et al.*, 2010).

Devido à preocupação da qualidade dos alimentos e dos efeitos diretos e indiretos causados por inseticidas sintéticos, pesquisadores buscam maneiras alternativas para fazer o controle destas pragas, como os óleos essenciais extraídos de plantas aromáticas (COITINHO *et al.*, 2010). As plantas com propriedades inseticidas apresentam vantagens, são facilmente degradáveis, o aumento da resistência dos insetos é lento, não deixam resíduos nos alimentos, não causam danos aos

aplicadores, assim, não oferecem impactos ao meio ambiente (MIRANDA *et al.*, 2002; MELO *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2007).

A ação inseticida das espécies vegetais está ligada aos compostos secundários, ressaltando os monoterpenos que estão presentes em grande quantidade nos óleos essenciais, os quais afetam diretamente as funções fisiológicas, bioquímicas e comportamentais de insetos herbívoros (COITINHO *et al.*, 2006).

Os óleos essenciais são conhecidos por serem substâncias voláteis, lipofílicas geralmente odoríferas e líquidas, em temperatura ambiente, com aspecto oleoso, possuem aroma agradável e forte na maioria de seus representantes. Produzidos em estruturas especializadas como: pelos glandulares, células parenquimáticas modificadas, canais oleíferos ou bolsas específicas, podem estar localizados em partes peculiares ou na planta toda, já nos eucaliptos estão presentes nas folhas (VITTI; BRITO, 2003).

Os óleos essenciais derivados de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) são compostos, principalmente, por monoterpenos 1,8-cineol e eucaliptol (CHAGAS *et al.*, 2002) formados a partir do metabolismo secundário, podendo estar relacionados na defesa contra o ataque de insetos, resistência ao frio no desenvolvimento de plântulas, efeito alelopático e redução na perda de água devido às condições do meio em que vivem e estão classificados em três categorias: medicinal, industrial e aromática (VITTI; BRITO, 2003).

Conforme Brito, Oliveira e Bortoli (2006), estudos sobre o potencial dos óleos utilizados como bioinseticidas na agricultura vem crescendo, pois é um método de controle eficiente, com custos baixos e que preservam os alimentos e o meio ambiente, sendo assim um método apropriado para a agricultura sustentável.

Estudos realizados por Souza, Favero e Conte (2010) apontaram que os óleos essenciais de *Corymbia citriodora*, *E. urograndis* e *E. urophylla* obtiveram resultados positivos em *Spodoptera frugiperda*, sendo que o *C. citriodora* apresentou maior eficiência por ocasionar maior mortalidade de indivíduos em teste de toxicidade tópica e atividade antialimentar.

No Brasil, ganhos consideráveis vêm sendo obtidos através da produção de eucaliptos, partindo do melhoramento genético aliado à adoção de técnicas de silvicultura intensiva, preparo e adubação adequada do solo, combate a pragas e doenças, que resultam em um bom desempenho na produção e ganhos significativos (HIGASHI; SILVEIRA; GONÇALVES, 2000).

Com base nesses fatos sobre a boa perspectiva do uso de bioinseticidas, o presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito do óleo de *Eucalyptus torelliodora* na atividade de fagoiibição sobre o *Sitophilus zeamais*.

2 Material e Métodos

2.1 Óleos essenciais e insetos

As plantas utilizadas na extração do óleo essencial foram coletadas nas primeiras horas da manhã, entre 07h00min e 08h00min (MING, 1996), na área experimental de Silvicultura da Universidade Anhanguera Uniderp Unidade Agrárias e levadas ao Laboratório de Pesquisa em Entomologia para o processamento e extração do óleo essencial. Para a extração do óleo essencial foi utilizado aparelho de extração Clevenger, por 2 horas, que se baseia em hidrodestilação das substâncias voláteis.

As folhas frescas foram trituradas em liquidificador com 1,0L de água destilada, por ± 3 minutos, já que este sistema de trituração de folhas é, segundo Conte *et al.* (2002), o mais eficaz para a extração do óleo essencial.

Os gorgulhos foram mantidos em recipientes de vidro tampados com organza, com capacidade para 500 mL, sendo preenchido com 250g de milho de pipoca.

Os insetos foram colocados nos vidros aleatoriamente, controlando-se as condições de temperatura, entre 27 ± 2 °C, e umidade relativa do ar de $70 \pm 5\%$. Um monitoramento foi feito a cada 15 dias, a fim de se evitar contaminação dos grãos por fungos decompositores.

Foram utilizados adultos de *S. zeamais*, com 2 a 7 dias de idade, não sexados, conforme métodos descritos por Conte *et al.* (2002).

2.2 Discos de trigo

Foram confeccionados discos de trigo contendo 0,20g de trigo para 2,5mL de água destilada com uma micropipeta automática com capacidade de 100 μ l, metodologia adaptada conforme a descrita por Xie, Bodnaryk e Fields (1996). Após 24h foram retirados os discos de trigo da placa de Petri para logo em seguida serem tratados.

Para o tratamento dos discos, foram colocados 1,3; 2,5; 5 e 10 μ l, de óleo essencial de *E. torelliodora* por disco. Para cada dose foram usadas cinco repetições.

2.3 Atividade de fagoiibição e índices nutricionais

Para a realização deste bioensaio, os gorgulhos foram retirados dos grãos e mantidos sem alimento por 24h. Os discos e os insetos foram pesados, em seguida, foram liberados 10 insetos por placa de Petri e após 48h foi verificado o consumo dos discos, o peso final dos insetos e contagem de indivíduos mortos.

Com os dados de consumo do disco e pesos dos insetos foram determinados os índices nutricionais RGR, RCR e índice de fagoiibição conforme as equações abaixo.

Taxa de crescimento relativo (RGR): indica o ganho de biomassa pelo inseto em relação ao seu peso inicial.

$$RGR = \frac{(\text{mg de biomassa ganha}) / (\text{mg de peso inicial dos insetos} \times n^\circ \text{ de dias})}{\text{peso final do inseto}}$$

Taxa de consumo relativo (RCR): representa a quantidade de alimento ingerido pelo inseto.

$$\text{RCR} = \frac{\text{mg de biomassa ingerida}}{\text{mg de peso inicial dos insetos} \times \text{dias}}$$

Índice de fago-inibição: indica o potencial de inibição do óleo essencial sobre o inseto.

$$\text{IF} = 100 \times \frac{(\text{biomassa ingerida controle} - \text{biomassa ingerida tratado})}{(\text{biomassa ingerida controle} + \text{biomassa ingerida tratado})}$$

2.4 Análise dos dados

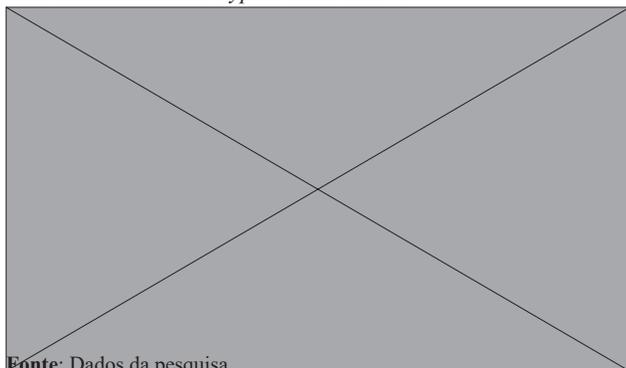
Os dados foram tabulados e submetidos à análise de regressão polinomial para determinar a casualidade entre os índices nutricionais/atividade de fago-inibição e concentrações do óleo essencial.

3 Resultados e Discussão

3.1 Índices nutricionais

Insetos alimentados com discos contendo óleo essencial de *E. torelliodora*, de um modo geral, diminuíram a quantidade de massa ingerida em relação ao controle sem óleo essencial (Figura 1). O consumo médio no controle foi de 4,99 mg em dois dias, reduzindo gradativamente em relação aos tratamentos com óleo essencial, à medida que se aumentou a concentração do mesmo atingindo o valor mínimo estimado em 7,47 microlitros de óleo por disco com consumo médio estimado de 0,72mg por dois dias.

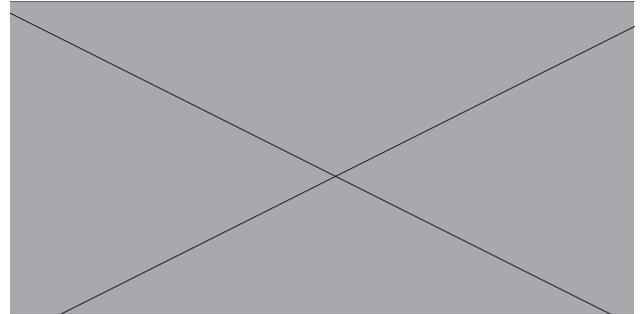
Figura 1 - Redução de consumo diário observado na taxa de consumo relativo, (RCR) de *Sitophilus zeamais* induzido por óleo essencial de *Eucalyptus torelliodora*.



Fonte: Dados da pesquisa.

Estes resultados indicam que o óleo essencial de *E. torelliodora* apresenta efeito sobre a alimentação do gorgulho e esta redução é dependente da concentração. A redução do consumo diário pode ser observada na Taxa de Consumo Relativo (RCR) (Figura 2).

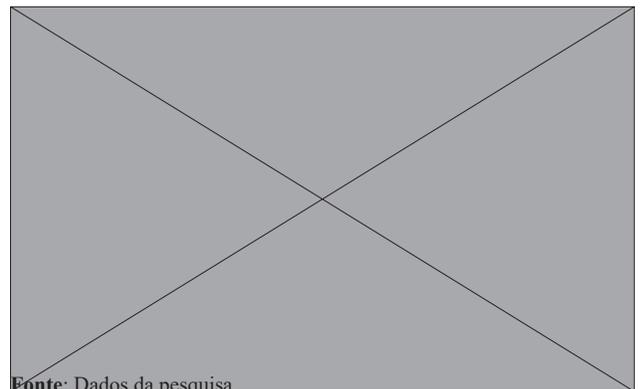
Figura 2 - Redução com o aumento da concentração do óleo essencial, (RGR) para *Sitophilus zeamais*.



Fonte: Dados da pesquisa.

O consumo diário expresso pelo RCR (Figura 3) também demonstrou ser dependente da concentração do óleo essencial obtendo-se o menor RCR na concentração de 7,5 microlitros de óleo por disco, com consumo estimado de 0,018 mg/mg/dia. Estes dados de redução da biomassa ingerida e do RCR refletem claramente na Taxa de Crescimento Relativo (RGR), que também foi reduzido com o aumento da concentração de óleo essencial indicando perda de peso corpóreo durante o decorrer do bioensaio.

Figura 3 - Redução de ingestão de alimento (RCR), conforme o aumento da concentração de óleo sobre *Sitophilus zeamais*.

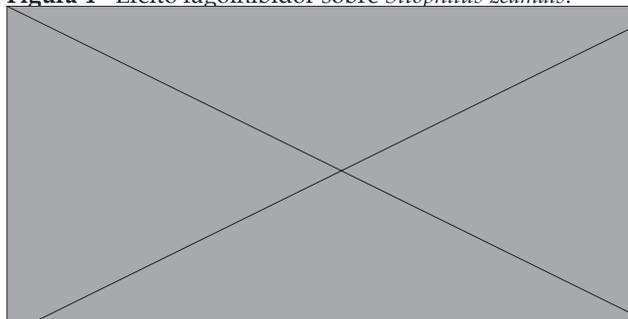


Fonte: Dados da pesquisa.

3.2 Índice de Fago-inibição

De forma concordante com a biomassa ingerida, observou-se um efeito fago-inibidor do óleo essencial de *E. torelliodora*. Observa-se que o efeito inibidor é dependente da concentração de óleo essencial (Figura 4). O maior índice de fago-inibição é atingido a 8,0 microlitros de óleo essencial por disco, valor este bem próximo da concentração que provocou menor biomassa ingerida. Observa-se, também, que o modelo matemático proposto (polinômio do 2º Grau) demonstra que a fago-inibição a partir desta concentração máxima estimada tende a diminuir, provavelmente, pelo efeito de habituação que é comum neste tipo de bioensaio.

Figura 4 - Efeito fagoiibidor sobre *Sitophilus zeamais*.



Fonte: Dados da pesquisa.

Os bioensaios de índices nutricionais e de fagoiibição se complementam demonstrando que o óleo essencial de *E. torelliodora* apresenta potencial como agente fagoiibidor para *S. zeamais*. A fagoiibição é uma característica comportamental de descontinuidade de alimentação após uma picada/mordida de prova (ISMAN, 2002; KOUL, 2005). Terpenos são os principais agentes fagoiibidores de insetos e os óleos essenciais de plantas aromáticas são ricos em monoterpenos, o que pode justificar o efeito fagoiibidor observado neste trabalho. Resultados de fagoiibição de terpenos isolados de plantas Rutales também foram observados por Omar *et al.*, (2007), em método semelhante ao descrito neste trabalho, obtendo inibição em torno de 75%.

Observou-se também, que após uma determinada concentração acima de 7 microlitros por disco o efeito fagoiibidor começa a se reduzir. Esta redução, segundo Koul (2005) e Isman (2002), pode ocorrer devido ao efeito de insensibilidade nos sensilos do aparato bucal dos insetos, denominado de habituação. Esta habituação pode ser mitigada pelo uso de misturas de fagoiibidores (ISMAN, 2002), porém para *S. zeamais* isso ainda precisa ser confirmado.

O uso de fagoiibidores é uma importante ferramenta para o manejo de pragas, uma vez que estas substâncias não exercem grande pressão de seleção sobre as populações de insetos como ocorre com as substâncias inseticidas, que podem evoluir rapidamente em face da resistência a estes produtos, independentemente, de sua origem natural ou sintética (FAVERO; CONTE, 2008) outras vantagens são apresentadas em Isman (2002) e Koul (2005), destacando a bioatividade mínima para mamíferos e outros animais não alvos, o que pode gerar menor impacto ambiental.

4 Conclusão

O óleo essencial de *Eucalyptus torelliodora* apresenta efeito sobre a alimentação do *Sitophilus zeamais* e a redução é dependente da concentração.

A Taxa de Crescimento Relativo (RGR) foi reduzida com o aumento da concentração de óleo essencial, indicando perda de peso corpóreo do inseto.

O óleo essencial de *Eucalyptus torelliodora* apresentou resultado positivo na atividade de fagoiibição sobre *Sitophilus zeamais*.

Referências

- ANTUNES, L.E.G. et al. Características físico-químicas de grãos de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante o armazenamento. *Rev Bras. Eng. Agríc. Amb.*, v.15, n.6, p.615-620, 2011.
- AZEVEDO, A.I.B. et al. Bioatividade do óleo de nim sobre *Alphitobius diaperinus* em sementes de amendoim. *Rev Bras. Eng. Agr. Amb.*, v.14, n.3, p.309-313, 2010.
- BRITO, J.P.; OLIVEIRA, J.E.M.; BORTOLI, S.A. Toxicidade de óleos essenciais de *Eucalyptus spp.* sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). *Rev Biol. Ciênc. Terra*, v.6, n.1, p.1-8, 2006.
- CANEPPELE, M.A.B.; ANDRADE, P.J.; SANTAELLA, A.G.; Diferentes dosagens de pó inerte e temperaturas em milho armazenado para controle de gorgulho-do-milho. *Scie. Agraria*, v.11, n.4, p.343-347, 2010.
- CHAGAS, A.C.S. et al. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus spp* em *Boophilus microplus*. *Braz. J. Vet. Res. Animal Sci.*, v.39, n.5, p.247-253, 2002.
- COITINHO, R.L.B.C. et al. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. *Rev Caatinga*, v.19, n.2, p.176-182, 2006.
- COITINHO, R.L.B.C. et al. Persistência de óleos essenciais em milho armazenado, submetido à infestação de gorgulho do milho. *Ciênc. Rural*, v.40, n.7, p.1492-1496, 2010.
- CONTE, C. O. et al. Rendimento de óleo essencial de alfavaca por arraste a vapor em clevenger, em diferentes formas de processamento das folhas. *Horticultura Bras.*, v 19, 2002.
- HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.A.; GONÇALVES, A.N. Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e a sua evolução no Brasil. *Circular Técnica IPEF*, n. 192, 2000.
- FAVERO, S.; CONTE, C.O. *Métodos de ensaios para determinação de atividade inseticida de derivados de plantas com alternativa sustentável de controle de pragas agrícolas*. In: BAUES, F.C.; VARGAS JUNIOR, F.M. *Produção gestão agroindustrial*. Campo Grande: UNIDERP, 2008.
- ISMAN, M.B. *Insect antifeedants*. Pesticide outlook, Vancouver: University of British Columbia, 2002, p.152-157.
- KOUL, O. *Insect antifeedants*. Florida: CRC, 2005.
- MELO, B.A. et al. Inseticidas botânicos no controle de pragas de produtos armazenados. *Rev Verde*, v.6, n.4, p.1-10, 2011.
- MING, L.C. Coleta de plantas medicinais. In: DI STASI, L.C. *Plantas medicinais: arte e ciência: um guia de estudos multidisciplinar*. São Paulo: Unesp, 1996. p. 69-86.
- MIRANDA, J.E. et al. Potencial inseticida do extrato de *Piper tuberculatum* (PIPERACEAE) sobre *Alabama argilacea* (HUEBNER, 1818)
- OLIVEIRA, M.S.S. et al. Eficiência de produtos vegetais no controle da lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). *Ciênc. Agrotecnol.*, v.31, n.2, p.326-331, 2007.
- OMAR, S. et al. Antifeedant activities of terpenoids isolated from tropical Rutales. *J. Stored Products Res.*, v43, p.92-96, 2007.
- PACHECO, I.A.; PAULA, D.C. *Insetos de grãos armazenados: identificação e biologia*. Fundação Cargill. Campinas, 1995.
- PAIXÃO, M.F. et al. Controle alternativo do gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais*, em armazenamento com subprodutos do processamento do xisto, no Paraná, Brasil. *Rev Bras. Agroecol.*

v.4, n.3, p.67-75, 2009.

PINTO, U.M. et al. Influência da densidade populacional de *Sitophilus zeamais* (Motsch.) sobre a qualidade do trigo destinado à panificação. *Acta Scie.*, v.24, n.5, p.1407-1412, 2002.

SOUZA, T.F.; FAVERO, S.; CONTE, C. O. Bioatividade de óleos essenciais de espécies de eucalipto para o controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Rev.*

Bras. Agroecol., v.5, n.2, p.157-164, 2010.

VITTI, A.M.S.; BRITO, J.O. Óleo essencial de eucalipto. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003.

XIE, Y.S.; BODNARYK, R.P.; FIELDS, P.G. A rapid and simple flour-disk bioassay for testing substances active against stored-product insects. *Canadian Entomol.*, v.28, n.5, p.865-875, 1996.