

Óleo essencial de *Schinus molle* L. para o controle de *Sitophilus zeamais* Most.1855 (Coleoptera:Curculionidae) em milho.

Essential oil of *Schinus molle* L. for Most.1855 *Sitophilus zeamais* (Coleoptera Curculionidae) in maize.

FERNANDES, Eires Tosta¹; FAVERO, Silvio²

1 Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade - Universidade Federal da Grande Dourados - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Dourados/MS, Brasil. eires_bio@hotmail.com; 2 Professor/Doutor da Universidade Anhanguera Uniderp, Campo Grande/MS - Brasil, favero.silvio@gmail.com

RESUMO: A espécie *Sitophilus zeamais* é uma das principais pragas do milho armazenado no Brasil. Seu controle é feito por meio do uso de inseticidas sintéticos, o que é prejudicial ao homem e ao ambiente. Por isso, estão sendo desenvolvidas pesquisas em busca de soluções alternativas, produtos menos tóxicos e biodegradáveis. Assim, neste trabalho foi testada a toxicidade de contato, fumigação, repelência e tópica do óleo essencial das folhas de *Schinus molle* L sobre o gorgulho do milho, *S. zeamais*. O óleo foi eficaz no controle de *S. zeamais* dependendo da concentração por meio de três vias de intoxicação: contato, fumigação e repelência, apresentando assim efeito insetistático por meio destas vias. O efeito inseticida foi baixo e obtido apenas por meio da via de intoxicação por aplicação tópica.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*, gorgulho-do-milho, inseticidas botânicos.

ABSTRACT: The species *Sitophilus zeamais* is a major pest of stored corn in Brazil. To control it, synthetic insecticides are used, which is detrimental to man and the environment. Thus research is being developed to prepare proper solutions, with products less toxic and biodegradable. This study it was tested the toxicity of contact, fumigation, and topical repellency of essential oil from leaves of *Schinus molle* L about maize weevil, *S. zeamais*. The oil was effective against *S. zeamais* depending on the concentration through three-way poisoning: contact, fumigation and repellency. Thus presenting insectstatic effect by means these pathways. The insecticidal effect was low and only through the route of poisoning by topical application.

KEY WORDS: *Zea mays*, maize weevil, botanical insecticides.

Introdução

Os cereais são importantes fontes de alimento, tanto para os seres humanos como para os animais, sendo que o milho está entre os cereais mais consumidos no mundo. Tais fatos reforçam a necessidade de um armazenamento adequado (MANIERI, 2008).

O gorgulho *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera: Curculionidae), é uma praga primária de milho, trigo, arroz e sorgo, que ataca os grãos inteiros e sadios, perfurando-os e depois penetrando-os para completar o seu desenvolvimento (LORINI, 2008). Este inseto apresenta uma série de características, como infestação cruzada, elevado potencial de reprodução, praga de profundidade, e, pelo fato de tanto larvas como adultos danificarem os grãos, Por essa razão é considerado uma das mais importantes pragas primárias no Brasil (GALLO et al., 2002).

A postura é feita nos grãos ou sementes, onde a larva completa o seu desenvolvimento, passa pelo estágio de pupa e atinge a fase adulta (GALLO et al., 2002), o que causa sérios problemas na quantidade e qualidade dos grãos, provocando grandes perdas (MANIERI, 2008).

Para proteger os grãos armazenados, muitos produtos de origem organosintética estão sendo utilizados, porém esses produtos têm alta toxicidade, favorecendo o desenvolvimento de insetos resistentes ou tolerantes ao produto, além de causarem impactos ao ambiente. Na tentativa de diminuir estes impactos e a toxicidade vem crescendo o número de pesquisas com produtos naturais (PEREIRA et al., 2008).

Segundo Gallo et al. (2002) o principal objetivo dos extratos vegetais é reduzir o crescimento de populações de pragas. Este efeito está associado à redução do número de ovos, à inibição da oviposição e à ocorrência de esterilidade, geralmente relacionada a distúrbios alimentares e deficiência nutricional.

Desta maneira, o uso de métodos alternativos

como extratos vegetais é uma estratégia bastante viável, pois é barata e de fácil acesso aos agricultores, minimizando os problemas causados pelo controle químico (TAVARES, 2002). Tal método apresenta ainda menor probabilidade de desenvolvimento de resistência nos insetos e não deixa resíduos tóxicos no ambiente (GALLO et al., 2002).

Procópio et al. (2003), utilizando espécies vegetais para o controle de *Sitophilus zeamais*, constatou que o tratamento com erva de santa maria, *Chenopodium ambrosoides*, foi muito eficiente no controle dessa espécie, causando 100% de mortalidade. Já Prates & Santos (2000), avaliaram o efeito do extrato aquoso de nim, *Azadirachta indica*; extrato bruto de angico *Piptadenia colubrina*; extrato bruto e fracionado de araticum, *Annona crassiflora* e extrato bruto de carqueja, *Baccharis genistelloides*, concluindo que plantas silvestres encontradas na flora brasileira também possuem efeito inseticida sobre o gorgulho-do-milho.

Conte et al. (2002) avaliaram a atividade repelente dos óleos essenciais de alfavaca, *Ocimum gratissimum*, hortelã, *Mentha villosa*, e erva-cidreira, *Lippia alba*, que foram consideradas altamente repelentes para o *S. zeamais*, apresentando índices de repelência acima de 64% para os três óleos testados.

Desta maneira, é possível observar que há extratos e óleos vegetais que provocam efeitos biológicos e comportamentais em insetos em grãos armazenados, podendo ser utilizados no controle dessas pragas.

Os óleos essenciais são descritos como misturas de substâncias voláteis, geralmente odoríficas e líquidas obtidas a partir de folhas, raízes, cascas e sementes. Suas principais características são o cheiro e o sabor (BARROSO et al., 2009).

Também são denominados óleos voláteis por possuírem hidrocarbonetos terpênicos, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, alcoóis simples, entre

outros. Muitas dessas moléculas apresentam comportamento tóxico ou de repelência interferindo no sistema nervoso do inseto (ESTRELA et al., 2006).

Ao se utilizar plantas com ação insetistática, podem-se observar vários efeitos sobre o inseto, tais como, repelência, inibições da oviposição, crescimento e da alimentação, alterações morfofisiológicas, no sistema hormonal, no comportamento sexual, e na mortalidade na fase adulta ou imatura (GALLO et al., 2002).

Schinus molle L. (Anacardiaceae) conhecida popularmente como aroeira, é uma espécie vegetal amplamente distribuída e usada principalmente na arborização de ruas. Suas folhas contêm óleos essenciais rico em mono e sesquiterpenos, em teor de 1% para as folhas e 5% para os frutos, que são utilizados na medicina popular. Este óleo possui propriedades antimicrobianas, antifúngicas, antiespasmódicas, antipiréticas, antiinflamatórias e cicatrizantes (BARROSO et al., 2009).

O objetivo do presente trabalho é avaliar o efeito do óleo essencial de *S. molle* L. para o controle de *S. zeamais* em grãos armazenados.

Material e métodos

As partes aéreas, ramos e folhas, de *S. molle* L. foram coletadas aleatoriamente no município de Campo Grande, MS. Após a coleta o material foi levado ao Laboratório de Pesquisa em Entomologia da Unidade Agrárias da Universidade Anhanguera, Uniderp, Campo Grande-MS, para o processamento e extração de óleo essencial. As folhas frescas foram trituradas em liquidificador, com 1,0 L de água por cerca de 3 minutos, seguindo a metodologia de Conte & Favero (2001).

Para a extração do óleo essencial foi utilizado aparelho de Clevenger por duas horas para a hidrodestilação das substâncias voláteis.

A criação de *S. zeamais* foi mantida em sala climatizada, em recipientes tampados com

organza, contendo grãos de milho pipoca, sob condições adequadas de temperatura ($27^{\circ}\text{C} \pm 2$) e umidade relativa ($70\% \pm 5$), sendo rigorosamente monitorados para evitar a contaminação dos grãos por fungos decompositores. Os bioensaios realizados foram: exposição em superfície de contato, pressão de vapor (fumigação), teste de repelência e exposição por aplicação tópica, adaptados de Favero & Conte (2002).

Exposição em superfície de contato

A curva resposta foi estimada utilizando as concentrações 0,06; 0,12; 0,25; 0,5; 1; 2 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$. As diluições foram aplicadas em papel filtro de 90 mm (0,5 mL de solução ou apenas solvente para o controle). Após a evaporação do solvente, em aproximadamente 10 minutos, o papel filtro foi colocado em placa de Petri, onde foram colocados 10 indivíduos adultos não sexados, com um pouco de alimento (0,1g de milho pipoca). Após 24 horas foi contado o número de indivíduos mortos. Foram considerados mortos aqueles insetos que não se moviam quando estimulados por um estilete e posteriormente calculadas as concentrações letais 50 e 99 (CL_{50} e CL_{99}) através da análise de Probit (FINNEY, 1971).

Pressão de Vapor (fumigação)

O teste de fumigação foi feito aplicando-se 0,67; 1,33; 2,67; 5,33; 10,66; 21,33 mL dos óleos essenciais em 30 g de sementes de milho para cada concentração. Estas concentrações foram determinadas em testes preliminares.

Para avaliar o efeito por fumigação foram utilizados tubos de vidro de 8 cm de altura por 2 cm de diâmetro, fechados com filme de PVC. Após a aplicação do óleo, as sementes foram agitadas por aproximadamente três minutos a fim de misturar o óleo nas sementes. Após foram colocados 2g de sementes de milho em cada tubo, juntamente com 10 insetos não sexados confinados. Para cada

tratamento foram realizadas cinco repetições. Foi avaliada a mortalidade dos insetos após 24 e 48 horas, e calculada a curva de concentração-mortalidade por Próbitos (FINNEY, 1971).

Teste de repelência

Discos de papel filtro número 2 com 60 mm de diâmetro foram divididos ao meio e utilizados para a aplicação de 0,5 mL do óleo nas concentrações 0,07 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ definida como CL5 no teste de contato e 0,09 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$, definida como CL10, em uma das metades. Na outra metade foi aplicado o solvente acetona como controle. Após a secagem, os discos foram colocados em placas de Petri com o mesmo diâmetro que foram cobertos por uma camada única de pérolas de vidro, simulando grãos, para evitar o “efeito parede” (FAVERO & CONTE, 2002).

Para cada concentração foram realizadas 10 repetições com 10 insetos adultos não sexados, liberados no centro de cada placa. A distribuição desses insetos foi avaliada após uma e 24 horas, e os dados analisados pelo teste t unilateral (Ho: $\mu \geq 50\%$; Hi: $\mu < 50\%$).

Exposição por aplicação tópica

Uma curva dose-resposta foi estimada empregando as concentrações de 0,125; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 μL e o controle. Com a utilização de uma micropipeta foi aplicado 1 μL de cada concentração do óleo na região dorsal do tórax (pronoto). Para cada dose foram utilizados 10 insetos adultos não sexados e cinco repetições. Após 24 horas da

aplicação foi contado o número de indivíduos mortos. Foram considerados mortos aqueles insetos que não se moviam quando estimulados por um estilete, e calculadas as doses letais 50 e 99 através da análise de Próbitos (FINNEY, 1971).

Resultados e discussão

O óleo essencial de *S. molle* apresentou efeito inseticida para o *S. zeamais*, na avaliação do teste de toxicidade por contato (Tabela 1). Após 24 horas o valor obtido na CL₅₀ foi de 0,25, e na CL₉₉ de 1,92 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$. Pesquisa realizada por Coitinho et al., (2011), utilizando óleo essencial de folhas de *Piper hispidinervum*, *Eugenia uniflora*, *Cinnamomum zeylanicum*, composto eugenol, *P. Marginatum* e *Schinus terebinthifolius*, demonstraram os efeitos tóxicos por contato para adultos de *S. zeamais*. Os componentes majoritários dos óleos essenciais devem ter sido os responsáveis pela ação inseticida.

O modo de ação dos óleos essenciais no sistema nervoso dos insetos está diretamente relacionado com a rapidez na mortalidade. Há evidências sobre a interferência dos óleos no neuromodulador octopamina, que é encontrado em todos os invertebrados (COITINHO, et al., 2011). A octopamina é semelhante à noradrenalina e age como neurohormônio, neuromodulador e neurotransmissor, regulando os batimentos cardíacos, os movimentos, o comportamento e o metabolismo dos insetos (ROEDER, 1999).

Na avaliação de repelência, o óleo essencial de *S. molle* de uma e 24h na concentração letal 5

Tabela 1: Toxicidade por contato de óleo essencial de *Schinus molle* sobre adultos de *Sitophilus zeamais*.

Tempo (horas)	CL ₅₀ (IC 95%) $\mu\text{L}/\text{cm}^2$	CL ₉₉ (IC 95%) $\mu\text{L}/\text{cm}^2$	χ^2	GL	P
24	0,25 (0,20 - 0,30)	1,92 (1,31 - 3,36)	15,1	4	0,004

GL, graus de liberdade; CL, concentração letal; IC, intervalo de confiança; χ^2 , teste do qui-quadrado.

(CL₅) e na concentração letal 10 (CL₁₀), apresentaram ação repelente para *S. zeamais* (Tabela 2). A ação repelente é uma das propriedades mais importantes no controle de pragas de grãos armazenados com óleo essencial. A infestação será menor, quanto maior for a repelência do óleo, fato que favorece a redução da postura e no número de eclosões do inseto (COITINHO et al., 2006). Outras espécies também apresentaram efeito repelente para o gorgulho, como observado por Conte et al. (2002), que utilizaram os óleos essenciais de *Mentha x villosa*, *Ocimum gratissimum* e *Lippia alba* e também por Manieri et al., (2004) que verificaram o efeito repelente utilizando óleos essenciais de capim-limão, *Cymbopogon citratus*, e cânfora, *Artemisia camphorata*.

Para o efeito por pressão de vapor sobre adultos de *S. Zeamais*, o valor estimado na CL₅₀ para o óleo de *S. molle*, após 24 e 48 horas foi de 6,14 e

de 3,59 mL/30g respectivamente, apresentando efeito de fumigação. Porém, a CL₅₀ foi maior nas suas primeiras horas de exposição (Tabela 3). Favero & Conte (2002) observaram efeito de fumigação para *Mentha X villosa*, *Ocimum gratissimum* e *Lippia alba* sobre o *S. Zeamais*. Contudo o óleo essencial de *L. alba* apresentou baixa toxicidade em relação aos demais. Também Prates & Santos (2000) observaram ação fumigante sobre *S. zeamais* utilizando o monoterpeno cineol, componente do óleo essencial de *Eucaliptus camaldulensis*, *E. cameroniie*, *E. globulus* e o limoneno da casca de *Citrus aurantium*. Os inseticidas mais eficientes apresentam ação por contato e/ou ingestão e ação fumigante, e, nesse caso, a pressão de vapor é um fator importante (PRATES & SANTOS, 2000).

O óleo essencial de *S. molle* apresentou uma toxicidade tóxica muito baixa para o *S. zeamais* não sendo possível montar um curva dose mortalidade

Tabela 2: Avaliação de repelência de 1 e 24 horas de óleo essencial de *Schinus molle* sobre adultos de *Sitophilus zeamais*.

	1 hora.	24 horas.
CL ₅	7,8 ± 2,53*	7,6 ± 2,01*
CL ₁₀	8,9 ± 1,6*	8,1 ± 1,2*

*Diferença significativa para teste de t, Ho: $\mu = 5$.

Tabela 3: Concentração letal do óleo essencial de *Schinus molle* sobre adultos de *Sitophilus zeamais* submetidas aos efeitos de aplicação de pressão de vapor (fumigação), após 24 e 48 horas.

Tempo (horas)	CL ₅₀ (IC 95%) μ L/g	CL ₉₉ (IC 95%) μ L/g	χ^2	GL
24	6,14 (4,79 - 7,97)	3,80 (76,39 - 378,34)	0,34	3
48	3,59 (2,82 - 4,52)	62,63 (7,86 - 130,73)	0,56	3

GL, graus de liberdade; CL, concentração letal; IC, intervalo de confiança; χ^2 , teste do qui-quadrado.

(DL₅₀), desta maneira foram calculadas as médias de mortalidade e o desvio padrão (Tabela 4). Porém estudos semelhantes já realizados mostraram resultados diferentes. Fazolin et al. (2005) avaliaram o efeito do óleo essencial de *Piper aduncum* sobre insetos adultos de *Cerotoma tingomarianus* por aplicação tópica, que resultaram em mortalidade de 5 a 30% dos insetos. Os óleos essenciais de folhas de *P. hispidinervum* e *P. aduncum* também foram testados por Estrela et al. (2006) sobre o *S. zeamais*, que apresentaram efeito inseticida e tiveram sua eficácia dependente da via de intoxicação e da concentração do óleo aplicado.

Tabela 4: Média e desvio padrão da mortalidade sobre adultos de *Sitophilus zeamais*, no teste de

Dose μL / inseto	Média \pm dv
0,125	6,8 \pm 2,28
0,25	0
0,5	1 \pm 0,71
0,75	0,8 \pm 1,10
óleo puro	6,8 \pm 2,28
controle	0

Dv, desvio padrão.

Conclusão

O óleo essencial de *Schinus molle* apresenta efeito inseticida para *Sitophilus zeamais* e sua eficácia é dependente da via de intoxicação e da concentração do óleo aplicado. O óleo apresentou baixo efeito inseticida por meio da via de intoxicação por aplicação tópica.

Referências Bibliográficas

- BARROSO, M. S. T.; et al. Óleo essencial de *Schinus molle* L.: extração por arraste a vapor, modelagem matemática e análise química, Rio Grande do Sul. In: **10 SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PUCRS**, 2009, Rio Grande do Sul. Capturado em 10 de Nov. de 2011. Online disponível na Internet http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaolC/Engenharias/Engenharia_Quimica/70631-MAUREAN_SALLY_TAVARES_BARROSO.pdf
- COITINHO, R.L.B.C. et al. Toxicidade de óleos para adultos de *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera, Curculionidae) em grãos de milho armazenados. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.31, n.1, p.29-34, 2006.
- COITINHO, R.L.B.C. et al. Toxicidade por fumigação, contato e ingestão de óleos essenciais para *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera:Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.1, p.172-178, 2011.
- CONTE, C.O. et al. Toxicidade de óleos essenciais sobre o gorgulho do milho. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, (suplemento 2), CD-ROM, 2002.
- CONTE, C.O.; FAVERO, S. Toxicidade e repelência de óleos essenciais de menta e capim-limão para o gorgulho-do-milho. **Horticultura Brasileira**, v.19, (suplemento 2), CD-ROM, 2001.
- ESTRELA, J.L.V. et al. Toxicidade de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper hispidinervum* em *Sitophilus zeamais*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.2, p.217-222, 2006.
- FAVERO, S.; CONTE, C.O. Ação fumigante de óleos essenciais de plantas aromáticas sobre *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, (suplemento 2), CD-ROM, 2002.
- FAZOLIN, M. et al. Toxicidade do óleo de *Piper aduncum* L. a adultos de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera:Chrysomelidae). **Neotropical Entomology**, v.34, n.3, p.485-489, 2005.
- FINNEY, D.J. **Probit Analysis**. 3ed. London: Cambridge Press. p.338, 1971.
- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. 5ed. Piracicaba: FEALQ, p.920, 2002.
- LORINI, I. **Manejo Integrado de Pragas de Grãos de Cereais Armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 72p., 2008.
- MANIERI, E. Avaliação de plantas do Pantanal com ação inseticida para *Sitophilus zeamais*. 2008. 31p. Dissertação (Mestrado) – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal- Uniderp.
- MANIERI, E. et al. **Teste de repelência de óleos essenciais de arruda, capim-limão e cânfora para o gorgulho do milho**. 2004. Capturado em 20 de jul. 2011. Online. Disponível na Internet [HTTP://www.abhorticultura.com.br/](http://www.abhorticultura.com.br/)

biblioteca/arquivos/
Download/Biblioteca/44_192.pdf>

PEREIRA, A.C.R.L. et al. Atividade inseticida de óleos essenciais fixos sobre *Collosobruchus maculatus* (FABR.,1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.]. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, p.717-724, 2008.

PRATES, H.T.; SANTOS, J.P. Produtos naturais ajudam o agricultor. **Cultivar**. V.2, n.18, p.38-41, 2000.

PROCÓPIO, S.O. et al. Bioatividade de diversos pós vegetais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.6, p.1231-1236, 2003.

ROEDER, T. Octopamine in invertebrates. **Progress in Neurobiology**, v.59, n.5, p.533-561, 1999.

TAVARES, M.A.G.C. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae), em relação a *Sitophilu zeamais* Mots., 1855 (Col.: Curculionidae.). 2002. 50p. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Piracicaba.