

## **EFEITO FUMIGANTE DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Croton pulegioidorus* SOBRE *Sitophilus zeamais* (MOTSCHULSKY, 1885) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM MILHO ARMAZENADO**

Taciana Lopes da Silva <sup>1</sup>; Renilson Pessoa Morato <sup>2</sup>; Cláudia Helena Cysneiros Matos <sup>3</sup>; Carlos Romero Ferreira de Oliveira <sup>4</sup>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Rua Gregório Ferraz Nogueira S/Nº, José Tomé de Souza Ramos, CEP 56909-535, Serra Talhada-PE. EMAIL: [tacianalopes.silva@gmail.com](mailto:tacianalopes.silva@gmail.com); [renilsonpessoa@gmail.com](mailto:renilsonpessoa@gmail.com); [ccysne@hotmail.com](mailto:ccysne@hotmail.com); [crfoliveira@hotmail.com](mailto:crfoliveira@hotmail.com)

### **1-INTRODUÇÃO**

A produção de grãos nas diferentes regiões do mundo tem aumentado nas últimas décadas, e o Brasil se destaca como um dos maiores produtores mundiais. A estimativa da produção brasileira para a safra 2015/2016 é de 214,8 milhões de toneladas (CONAB, 2016).

A degradação e deterioração desses grãos afetam a segurança alimentar e causam uma elevada perda econômica. Os danos são causados por fortes ataques de insetos-praga, que são responsáveis pela redução da qualidade e quantidade dos grãos, principalmente durante o armazenamento (NAPOLEÃO et al., 2013).

O inseto-praga mais destrutivo e de maior importância no cenário de grãos armazenados é o gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais* Mots. Trata-se de uma praga primária e interna, que efetua a postura no interior do grão, onde as larvas se desenvolvem, empupam e se transformam em adultos (OJO & OMOLOYE, 2012). Apresenta elevado potencial biótico, infestação cruzada, alto número de hospedeiro e grande poder de multiplicação (GUEDES et al., 2009).

A infestação de *S. zeamais* inicia-se no campo e se estende às unidades de armazenamento, causando danos diretos, como perda de peso dos grãos, diminuição da capacidade de germinação e contaminação dos produtos industrializados, além dos metabolitos resultantes da ação digestiva desses organismos. Os danos indiretos são causados por insetos patógenos atraídos pelos resíduos deixados por essa praga (SANTOS, 2009).

Nas últimas décadas, o controle químico tem sido realizado por meio de inseticidas sintéticos, devido à capacidade de reduzir e até mesmo eliminar as infestações (CHU et al., 2010). Entretanto, o uso indiscriminado desses inseticidas tem ocasionado efeitos colaterais, como a intoxicação dos aplicadores, a persistência de resíduos tóxicos nos grãos (LORINI, 2003), a contaminação do meio ambiente, a dificuldade do controle biológico por inimigos naturais e a seleção de populações de insetos mais resistentes (BOYER et al., 2012; OBENG-OFORI & AMITEYE, 2005).

Em virtude da importância econômica de *S. zeamais* como praga do milho e outros cereais armazenados, e do aumento da preocupação dos consumidores com a qualidade do alimento, o uso de compostos vegetais tem sido uma alternativa aos inseticidas químicos, visando atenuar os efeitos ocasionados por estes produtos (NUKENINE et al., 2010).

A utilização de plantas com potencial inseticida pode provocar diversos efeitos sobre os insetos, tais como repelência, inibição da oviposição e alimentação, alterações comportamentais e mortalidade na fase imatura ou adulta (GALLO et al., 2002). Os compostos bioativos obtidos das plantas podem ser extraídos em forma de óleos essenciais, óleos emulsionáveis, pós, extratos aquosos ou orgânicos, os quais tem demonstrado toxicidade por contato, ingestão e fumigação (ALMEIDA, et al., 2005; RAJENDRAN & SRIRANJINI, 2008).

Recentemente, a toxicidade dos óleos essenciais de *Elettaria cardamomum* (L) Maton, *Tanaecium nocturnum*, *Tegete patula* L. (Asteraceae), *Croton pulegioidorus* (Euphorbiaceae) tem sido verificada para o controle de *Sitophilus zeamais* Mots., devido à presença de monoterpenos e sequiterpenos (SILVA, 2006; RESTELLO et al., 2009; ABBASIPOUR et al. 2011; COITINHO, 2011). A produção e composição dos óleos essenciais que influenciam os níveis de toxicidade sobre os insetos-praga podem variar com as relações ecológicas e a genética da planta, as condições de cultivo, do recurso vegetal e da técnica de destilação (MACIEL et al., 2010).

A necessidade de utilização de métodos mais seguros e menos impactantes sob o ponto de vista ecológico, torna relevante o aumento de pesquisas com métodos alternativos aos inseticidas químicos sintéticos, que se enquadrem nos princípios de manejo de pragas de grãos armazenados. Assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar a toxicidade do óleo essencial de *Croton pulegioidorus* sobre populações de *S. zeamais* com diferentes graus de susceptibilidade a inseticidas sintéticos.

## 2-METODOLOGIA

### 2.1. ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE).

### 2.2. ÓLEO ESSENCIAL

O óleo essencial de *Croton pulegioidorus* foi extraído de folhas secas, pelo processo de hidrodestilação, através do equipamento tipo Clevenger modificado, utilizando-se 100g em 2L de água destilada por duas horas. As frações obtidas foram separadas da água por diclorometano e secas com sulfato de sódio anidro (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), sendo levadas posteriormente ao rota-evaporador, onde foi retirado o diclorometano, obtendo-se então o óleo essencial.

### 2.3. EFEITO FUMIGANTE DO ÓLEO ESSENCIAL SOBRE *Sitophilus zeamais*

Para a condução dos bioensaios, foram utilizadas oito populações de *S. zeamais* provenientes de Sete Lagoas (MG), Jacarezinho (PR), Bom Conselho, Garanhuns, Jupi, Lajedo, São João e Serra Talhada (PE) as quais possuem padrões diferenciados de suscetibilidade a inseticidas sintéticos. A população de Jacarezinho (PR) foi utilizada como padrão de resistência e a de Sete Lagoas (MG) como padrão de suscetibilidade. Foram utilizadas câmaras de fumigação (adaptadas de ASLAN et al., 2004), compostas de recipientes de vidro, tipo bomboniere, de 1,5 L de capacidade, onde foram confinados 10 adultos de *S. zeamais*, não sexados, com idade de 15 dias e 20 gramas de milho.

O óleo foi impregnado, nas concentrações de 0; 2,5; 5; 10; 15; 20 e 30 µL / L de ar, com auxílio de pipetador automático, em tiras de papel de filtro de 5x2 cm, fixadas na superfície inferior da tampa dos recipientes. Para evitar o contato direto dos insetos com os óleos, foi utilizado um tecido poroso (tipo “voil”), entre a tampa onde se encontra o papel e o recipiente propriamente dito.

Para a completa vedação, os recipientes, contendo 10 indivíduos adultos de *S. zeamais*, foram tampados com fita adesiva, para evitar a saída dos vapores.

As câmaras de fumigação foram acondicionadas em estufa incubadora tipo B.O.D (Demanda Bioquímica de Oxigênio, Eletrolab, modelo EL 202), regulada para a temperatura de

28±2°C, umidade relativa 70±5% e fotofase de 12h. Decorridas 48 horas após a montagem dos experimentos, avaliou-se a porcentagem de mortalidade. O experimento foi conduzido em

delineamento inteiramente casualizado, em cinco repetições. Os dados de concentração resposta foram submetidos à análise de Probit, utilizando-se o programa computacional SAS (2002) para estimar as concentrações letais para 50 % e 90% (CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub>).

### 3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações que ocasionaram 50% e 90% de mortalidade (CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub>) das populações de *S. zeamais* referentes ao óleo essencial de *C. pulegiodorus* variaram de 3,40 (Garanhuns-PE) a 14,49 (Jupi-PE) e 9,6 (Bom Conselho-PE) a 19,6 (Jupi-PE) µL L<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1).

Dentre as populações avaliadas, as populações de Garanhuns-PE e de São João-PE apresentaram os menores valores para a CL<sub>50</sub>. Estudos recentes apresentam a população de Sete Lagoas-MG como população modelo em suscetibilidade a inseticidas (MELO JUNIOR, 2015). A redução da utilização de dicloro-difenil tricloroetano (DDT) e piretróides na década de 80 e a substituição deste por novos inseticidas no mercado, somado ao uso de métodos alternativos eficientes de controle, provavelmente promoveram uma menor pressão de seleção sob esses insetos-praga no estado de Pernambuco, amenizando o problema da resistência a esses compostos, devido a utilização deste produto numa escala inferior à de outros estados que os aplicavam de maneira exacerbada (GUEDES et al., 1995; GUEDES et al., 2006).

As maiores CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub> foram apresentadas pela população de Jupi-PE. Os valores das CL<sub>90</sub> - apresentado pelas populações de Jupi-PE e Jacarezinho-PR foram os maiores, no entanto, para Jacarezinho-PR o resultado já era esperado pelo fato desta população vir sendo mantida na ausência de inseticidas por várias décadas em laboratório, e mesmo assim, não se observou a redução da expressão da resistência, o que sugere que nesta população a resistência a inseticidas encontra-se fixada (GUEDES et al., 2009; BRAGA et al., 2011). Isto pode ter propiciado uma seleção intensa dos fenótipos com genes que conferem resistência ao inseticida, e como alguns piretróides possuem o mesmo mecanismo de ação que interferem na modulação dos canais de canais de Na<sup>+</sup>, como ocorre com o DDT, logo foi constatada a resistência, que pode ter sido propiciada pelo uso excessivo destes produtos (FFRENCH-CONSTANT, 1999).

**Tabela 1:** Toxicidade, por fumigação, do óleo essencial de *Cronon pulegiodorus* Bail. sobre diferentes populações de *Sitophilus zeamais* Mots. (Temperatura: 28 ± 2 °C; umidade relativa: 70 ± 10%; escotofase: 12 horas.)

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

**www.conidis.com.br**

População	N	(CL <sub>50</sub> µL/L) (I.C. 95%)	(CL <sub>90</sub> µL/L) (I.C. 95%)	GL	χ <sup>2</sup>	RT <sub>50</sub>	RT <sub>90</sub>
Jupi - PE	350	14,49 (12,33 – 16,98)	19,6 (13,77- 22,11)	28	45,91	-	1,08
Sete Lagoas - MG	350	10,74 (7,35 - 13,39)	14,6 (13,50 - 19,14)	28	129,73	1,44	1,50
Jacarezinho - PR	350	10,55 (8,44 - 13,50)	15,4 (10,92 – 24,28)	28	51,39	1,35	-
Garanhuns – PE	350	3,40 (2,59 – 4,16)	10,04 (9,14 – 14,61)	28	32,94	4,26	3,18
Bom Conselho - PE	350	7,73 (6,83 – 8,65)	9,6 (7,52 – 11,04)	28	35,96	1,87	2,32
São João - PE	350	6,25 (5,40 – 7,14)	13,4 (12,95 – 18,84)	28	28,33	2,32	2,33
Lajedo - PE	350	7,54 (6,49 – 8,63)	10,6 (8,16 – 18,21)	28	20,82	1,92	1,98
Serra Talhada - PE	350	8,88 (7,80 – 10,01)	11,4 (9,45 – 14,97)	28	21,61	1,63	1,74

n = número de indivíduos testados; CL = Concentração Letal; I.C. = Intervalo de Confiança; GL = Graus de Liberdade; X<sup>2</sup> = Qui – quadrado; RT = Razão de Toxicidade

De modo geral, observa-se que a razão de toxicidade (RT) para a CL<sub>50</sub> nas populações foi baixa, exceto para as populações de Garanhuns-PE e São João-PE. Porém a RT para a CL<sub>90</sub> foi superior a 2,00 para as populações de Garanhuns-PE, São João-PE e Bom Conselho-PE, indicado que há variação na resposta destas populações à toxicidade do óleo essencial de *C. pulegioidorus*, sendo necessário adotar concentrações letais diferentes para cada população.

#### 4-CONCLUSÕES

O óleo essencial de *Croton pulegioidorus* apresentou potencial inseticida (efeito fumigante) sobre *Sitophilus zeamais*.

A população mais suscetível foi a de Garanhuns-PE, que apresentou as menores concentrações letais (CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub>), enquanto que as mais tolerantes foram as de Jupi – PE e Jacarezinho – PR.

Os resultados obtidos confirmam a hipótese de que existem diferenças na capacidade de tolerar e/ou resposta à composição do óleo de *C. pulegioidorus* entre populações brasileiras de *S. zeamais*.

#### 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



ABBASIPOUR, H.; MAHMOUDVAND, M.; RASTEGAR, F.; HOSSEINPOUR, M. H. Fumigant toxicity and oviposition deterency of the essential oil from cardamom, *Elettaria cardamomum*, against three stored-product insects. **Journal of Insect Science**: v. 11, n. 165, p.1-10, 2011.

ASLAN, İ., H. ÖZBEK, Ö. ÇALMASUR & F. ŞAHİN. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. **Ind. Crop. Prod.** 19: 167-173. 2004.

ALMEIDA, F. A. C. et al. Emprego de extratos vegetais no controle das fases imatura e adulta do *Sitophilus zeamais*. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.26, n.1, p.46-53, 2005.

BRAGA, L. S.; CORRÊA, A. S.; PEREIRA, E. J. G.; GUEDES, R. N. C. Face or flee? Fenitrontion resistance and behavioral response in populations of the maize weevil, *Sitophilus zeamais*. **Journal of Stored Products Research**, v. 47, p. 161-167, 2011

BOYER, S. et al. A review of control methods and resistance mechanisms in stored-product insects. **Bulletin of entomological research**, v. 102, n. 02, p. 213-229, 2012.

CHU, S.S.; LIU, Q.R.; LIU, Z.L. Insecticidal activity and chemical composition of the essential oil of *Artemisia vestita* from China against *Sitophilus zeamais*. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 38, n. 4, p. 489-492, 2010.

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**, v. 35, n. 1, p. 172-178, 2011.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra nacional de grãos 2015/2016. Disponível em <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 4 de outubro de 2016.

FFRENCH-CONSTANT, R. H. Target site mediated insecticide resistance: what questions remain? **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, v. 29, p. 397-403, 1999.

GALLO, D.; et al., **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p

GUEDES, R. N. C.; LIMA, J. G.; SANTOS, J. P.; CRUZ, C. D. Resistance to DDT and pyrethroids in Brazilian populations of *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 31, n. 2, p. 145–150, 1995.

GUEDES, R.N.C.; Oliveira, E.E.; Guedes, N.M.P.; Ribeiro, B.M.; Serrão, J.E. Cost and mitigation of insecticide resistance in the maize weevil, *Sitophilus zeamais*. **Physiological Entomology**, v. 31, p. 30-38, 2006.

GUEDES, N. M. P.; GUEDES, R. N. C.; FERREIRA, G. H.; SILVA, L. B. Flight takeoff and walking behavior of insecticide-susceptible and resistant-strains of *Sitophilus zeamais* exposed to deltamethrin. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 99, p. 393-400, 2009.

LORINI, I. **Manual técnico para o manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 80p. 2003.

MACIEL, M. V. et al., Chemical composition of *Eucalyptus* spp. essential oils and their insecticidal effects on *Lutzomyia longipalpis*. **Veterinary Parasitology**, v.167, p. 1–7, 2010.

MELO JÚNIOR, J. L. A. **Resistência de populações de *Sitophilus zeamais* à inseticidas de ação por contato, em Pernambuco**. 2015. 52 f. Dissertação (Mestrado em Produção Agrícola) – Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2015.

NAPOLEÃO, T.H. et al. Deleterious effects of Myracrodruon urundeuva leaf extract and lectin on the maize weevil, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera, Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 54, p. 26-33, 2013.

NUKENINE, E.N.; ADLER, C. & REICHMUTH, C.H. Bioactivity of fenchone and *Plectranthus glandulosus* oil against *Prostephanus truncatus* and two strains of *Sitophilus zeamais*. **Journal of Applied Entomology**, v. 134, n. 2, p. 132-141, 2010.

OBENG-OFORI, D.; AMITEYE, S. Efficacy of mixing vegetable oils with pirimiphos-methyl against the maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky in stored maize. **Journal of stored products research**, v. 41, n. 1, p. 57-66, 2005.

OJO, J. A. & OMOLOYE, A. A. Rearing the maize weevil, *Sitophilus zeamais*, on an artificial maize–cassava diet. **Journal of Insect Science**, v. 12, n. 1, p. 69, 2012.

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.

RESTELLO, R. M.; MENEGATT, C.; MOSSI, A. J. Efeito do óleo essencial de *Tagetes patula* L. (Asteraceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 2, p. 304–307, 2009.

SANTOS, J. C.; FARONI, L. R. D.; SIMÕES, R. O.; PIMENTEL, M. A. G.; SOUSA, A. H. Toxicidade de inseticidas piretróides e organofosforados para populações brasileiras de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 75-81, 2009.

SAS Institute. 2002. SAS/ Stat User's Guide. Cary, NC.

SILVA, W. J. **Atividade larvica do óleo essencial de plantas existentes no estado de Sergipe contra *Aedes aegypti* Linn**. 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2006.