

AVALIAÇÃO DA REPELÊNCIA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Croton pulegioides* SOBRE DIFERENTES POPULAÇÕES DE *Sitophilus zeamais* EM MILHO ARMAZENADO

Renilson Pessoa Morato¹, Taciana Lopes da Silva², Claudia Helena Cysneiros Matos³, Carlos Romero Ferreira de Oliveira⁴

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: renilsonpessoa@gmail.com; tacianalopes.silva@gmail.com; ccysne@hotmail.com; crfoliveira@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O milho é tido como um dos principais produtos que compõe a safra de grãos brasileira, representando mais de 15 milhões de hectares plantados no território nacional, com uma produção superior a 84 milhões de toneladas, o que representa cerca de 40% da produção nacional de grãos (CONAB, 2015). Apesar da grande capacidade de produção, ainda ocorrem perdas significativas da produção devido a processos de colheita, transporte ou armazenamento de forma equivocada. As perdas ocasionadas pelo armazenamento incorreto podem chegar a 20% da produção, sendo que cerca de 15% dessa perda é ocasionada por roedores e insetos, onde, dentre os insetos, se destaca *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera: Curculionidae) (SANTOS, 2006).

O gorgulho do milho, *S. zeamais*, é considerado umas das principais pragas de produtos armazenados, destacando-se o milho, principal hospedeiro da espécie, devido a características que favorecem a sua infestação e disseminação, como o poder de propagar a infestação do milho não somente quando este encontra-se armazenado, mas também quando ainda se encontra no campo, processo conhecido como infestação cruzada, poder de multiplicação elevado e uma grande variedade de hospedeiros (ANTUNES & DIONELLO, 2010). Essa espécie é considerada uma praga primária interna, pois é capaz de danificar grãos sadios e seu desenvolvimento ocorre no interior no grão (GALLO *et al.*, 2002).

O uso de inseticidas químicos foi disseminado ao longo do tempo como forma de controle de insetos-praga, mas devido à alta periculosidade associada ao uso (MICHAELRAJ & SHARMA, 2006), além dos diversos danos ambientais, seleção de populações resistentes e persistência dessas substâncias nos alimentos, o uso desses produtos foi sendo substituído por métodos alternativos. Assim, o uso de compostos vegetais, como alternativa a inseticidas químicos, vem sendo utilizado como método de controle desses insetos (RETELLO *et al.*, 2009).

Podemos destacar, dentre os compostos vegetais utilizados, os óleos essenciais, substâncias produzidas pelo metabolismo secundário de plantas, pertencentes a determinados grupos, e que possuem como característica um forte odor e propriedades anticéptica, bactericida, fungicida, dentre outras, produzidas pelas plantas como forma de proteção (BAKKALI *et al.*, 2008). Os componentes ativos dos óleos essenciais, que mostram atividade como inseticidas sob a forma de fumigantes,

estão divididos em cinco categorias: monoterpenóides, cianetos, compostos sulfúricos, alcalóides e outros (RAJENDRAN & SRIRANJINI, 2008).

No Brasil, a família Euphorbiaceae é composta por 80 gêneros e cerca de 1000 espécies, compondo uma das famílias mais ricas quando levado em consideração o número de espécies (SÁTIRO E ROQUE, 2008). Na Caatinga, o gênero *Croton* apresenta cerca de 68 espécies, dentre as quais 21 são endêmicas do bioma (TORRES, 2009). Este gênero possui diversas espécies que possuem, na composição dos seus óleos essenciais, substâncias ativas, como por exemplo terpenóides, alcalóides e flavonóides (PALMEIRA JÚNIOR *et al.* 2006), que reconhecidamente apresentam atividade inseticida ou são capazes de gerar distúrbios no comportamento dos insetos (COITINHO, 2011; RESTELLO *et al.*, 2009).

Popularmente conhecido como velaminho, *Croton pulegiodorus* Baill (1864), apresenta-se sob a forma de arbusto, com um porte de 0,3 – 1,0 metros, que exala um odor característico devido à presença de ácido caprílico ou octanóico ($C_8H_{16}O_2$) que possui características antifúngica e bactericida (KIM & RHEE 2016; SILVA, 2006;). Segundo Silva (2006), o óleo essencial de *C. pulegiodorus* é constituído majoritariamente por monoterpenos e sesquiterpenos, com valores em torno de 2% e 83%, respectivamente.

Assim, o presente trabalho apresentou como objetivo a avaliação do efeito repelente do óleo essencial de *Croton pulegiodorus* sobre diferentes populações de *Sitophilus zeamais* em milho armazenado, com o intuito de obtenção de uma forma alternativa de manejo desta praga, causadora de danos consideráveis ao milho armazenado.

METODOLOGIA

Todas as atividades foram desenvolvidas no Núcleo de Ecologia de Artrópodes (NEA) e Laboratório da Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no município de Serra Talhada - PE.

Criação de *Sitophilus zeamais*

As populações de *S. zeamais* previamente selecionadas foram mantidas em milho, acondicionadas em potes plásticos de 1L, fechados com tampas plásticas perfuradas e revestidas com tecido do tipo organza para permitir as trocas gasosas entre o recipiente e o meio externo. Os potes plásticos foram acondicionados em câmaras tipo B.O.D. sob temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ e escotofase de 12h.

Coleta do material vegetal e obtenção do óleo essencial

Plantas de *Croton pulegiodorus* foram coletadas no município de Triunfo – PE, e exemplares da espécie foram depositados, sob a forma de exsicatas, no Herbário do Semiárido de Brasil (HESBRA).

O material vegetal foi seco em estufa e em seguida foi triturado e submetido ao processo de hidrodestilação em aparelho Clevenger modificado com o intuito de se obter a emulsão. Esse líquido emulsionável foi misturado ao solvente apolar diclorometano em um funil de bromo, onde foi agitado a fim de se obter duas fases distintas, sendo uma destas composta pela junção do óleo

com o solvente. Essa mistura foi submetida ao processo de separação no aparelho rotaevaporador ligado a uma bomba de vácuo, onde todo o óleo foi separado do solvente. Esse óleo foi armazenado em vidro âmbar hermeticamente fechado para que as características químicas do óleo fossem preservadas.

Teste de Repelência

Para avaliação da repelência do óleo essencial foram utilizadas duas concentrações sub-letais (CL5 e a CL10), as quais foram estimadas previamente. Foram utilizadas arenas compostas de dois recipientes plásticos, interligados simetricamente a um recipiente central por dois tubos plásticos. Em um dos recipientes plásticos foi colocado 20g de grãos, sem óleo (testemunha) e no outro a mesma quantidade de grãos tratados com óleo de *C. pulegiodorus*, separadamente. Na caixa central foram liberados 10 insetos adultos de *S. zeamais*, todos de idade conhecida. Foram utilizadas 5 populações de *S. zeamais*: Jacarezinho – PR, Sete Lagoas – MG, Jupi – PE, Bom Conselho – PE e Garanhuns – PE, e para cada concentração testada foram utilizadas 10 repetições. Essas populações apresentam diferentes padrões de suscetibilidade a inseticidas sintéticos.

Após 48 horas foram observadas a quantidade de insetos atraídos para a testemunha e para o tratamento. Para o cálculo do Índice de Repelência (IR) foi utilizada a fórmula: $IR = 2G / (G + P)$, onde G = % de insetos atraídos no tratamento e P = % de insetos atraídos na testemunha. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados observados nos testes de repelência mostraram que o óleo essencial de *C. pulegiodorus* apresentou efeito repelente sobre as populações de Sete Lagoas - MG, que é tida como modelo de suscetibilidade a inseticidas (OLIVEIRA *et al.*, 2005; MELO JUNIOR, 2015), e Garanhuns - PE (Tabela 1). Para as populações de Jupi - PE, Bom Conselho - PE e Jacarezinho - PR (população modelo em resistência a inseticidas) (GUEDES 2009; MELO JUNIOR, 2015), o óleo essencial de *C. pulegiodorus* mostrou-se neutro. Foram observadas porcentagens de repelência variando de 52% (Jacarezinho - PR) a 70% (Garanhuns - PE).

Por outro lado, a população de Jacarezinho – PR apresentou o maior valor calculado para o índice de repelência (IR) na CL₅, enquanto a população de Jupi - PE apresentou o maior valor para CL₁₀ (Tabela 1). A população de Garanhuns – PE apresentou os menores valores de IR nas duas concentrações utilizadas nos testes (CL₅ e CL₁₀). Segundo Melo Junior (2015), é identificada uma fonte de suscetibilidade na população de *S. zeamais* oriunda da cidade de Garanhuns – PE a inseticidas do grupo químico dos organofosforados, o que pode indicar que a população possui uma maior suscetibilidade a uma grande variedade de compostos químicos.

Tabela 1: Efeito repelente do óleo essencial de *Cronton pulegiodorus* sobre diferentes populações de *Sitophilus zeamais* em milho (temperatura: $28^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$; umidade relativa: $70\% \pm 10\%$; escotofase: 12 horas).

População	Concentração ($\mu\text{L}/20\text{g}$ de milho)	Atração de <i>S.zeamais</i>		IR \pm DP ¹	IS ²
		Testemunha	Tratamento		
Jupi – PE	5.03	54	46	0.92 \pm 0.30	N
	6.35	59	41	0.82 \pm 0.22	N

Sete Lagoas – MG	3.36	59	41	0.82 ± 0.20	N
	4.28	69	31	0.62 ± 0.22	R
Jacarezinho -PR	2.30	52	48	0.96 ± 0.24	N
	3.24	63	37	0.74 ± 0.28	N
Bom Conselho – PE	3.20	54	46	0.92 ± 0.25	N
	3.89	63	37	0.74 ± 0.25	N
Garanhuns – PE	0.74	64	36	0.72 ± 0.28	R
	1.03	70	30	0.60 ± 0.23	R

1. Índice de Repelência seguido do seu respectivo desvio padrão; 2. Intervalo de Segurança: A = Atraente; N = Neutro; R = Repelente

A capacidade repelente do óleo essencial de *C. pulegiodorus* (Figura 1) pode ser explicada pela natureza química do óleo estudado, onde em todas as observações a atração dos adultos de *S. zeamais*, em média, foi maior em grãos não-tratados com óleo. Todos os resultados apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). Segundo Almeida et al. (2013), a composição do óleo essencial extraído a partir das folhas de uma espécie pertencente ao gênero *Croton* é dada por sesquiterpenos (67,8%) e monoterpenos (28,1%), em sua grande maioria. Assim, tendo majoritariamente em sua composição esses compostos, pode-se associar a repelência ocasionada pelo óleo essencial *C. pulegiodorus* ao fato de que compostos como sesquiterpenos ocasionam uma inibição no apetite, associado ao atraso no desenvolvimento dos insetos e a redução na capacidade reprodutiva do inseto (VIEGAS JÚNIOR, 2003).

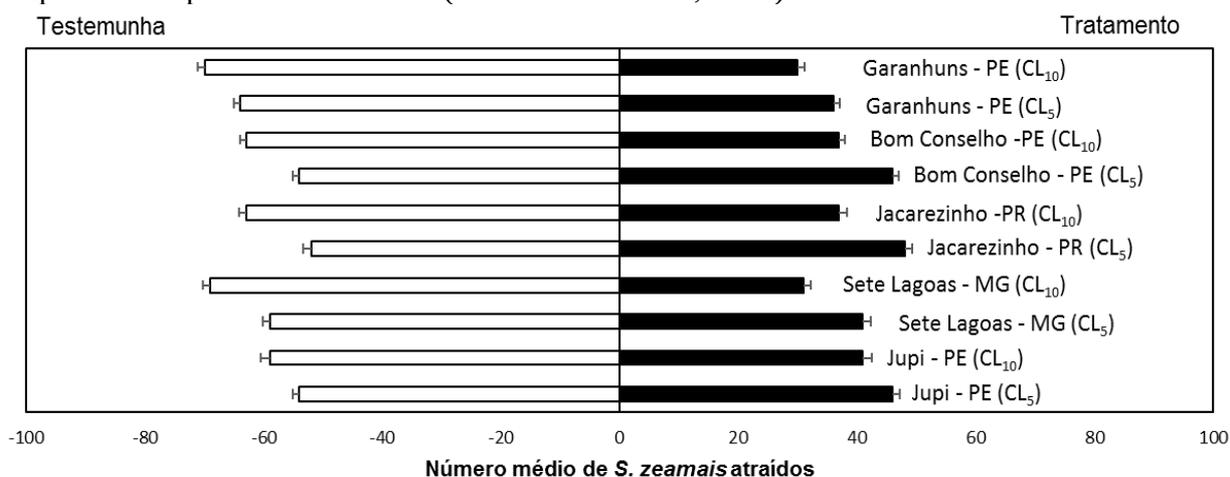


Figura 1: Atração média de adultos de *S. zeamais* em grãos milho tratados com óleo essencial de *C. pulegiodorus* nas concentrações equivalentes a CL₅ e CL₁₀ (temperatura: 28° ± 2°C; umidade relativa: 70% ± 10%; escotofase: 12 horas).

CONCLUSÕES

O óleo essencial de *C. pulegiodorus* apresentou capacidade repelente para as populações de *S. zeamais* provenientes de Garanhuns – PE e sete Lagoas - MG sendo considerado neutro para as demais populações avaliadas, mesmo em concentrações extremamente baixas (CL₅ e CL₁₀).

O óleo essencial de *C. pulegiodorus* apresentou potencial como alternativa para o manejo de *S. zeamais* sobre milho armazenado, podendo interferir na oviposição e emergência de novos insetos nos grãos tratados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, T. S.; ROCHA, J. B. T.; RODRIGUES, F. F. G.; CAMPOS, A. R.; DA COSTA, J. G. M. Chemical composition, antibacterial and antibiotic modulatory effect of *Croton campestris* essential oils. **Industrial Crops and Products**, v. 44, p. 630–633, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669012005171>>. Acesso em: 3/2/2016.

ANTUNES, L.E.G.; DIONELLO, R.G. Bioecologia de *Sitophilus zeamais* Motschulsky 1885 (Coleoptera: Curculionidae). 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_2/Sitophilus/index.htm>. Acesso em: 4/2/2016.

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils--a review. **Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association**, v. 46, n. 2, p. 446–75, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691507004541>>. Acesso em: 10/7/2014.

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 2014/2015. Disponível em <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 4 de fevereiro de 2016.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R. P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTTO, C. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p

GUEDES, N.M.P.; GUEDES, R.N.C.; FERREIRA, G.H.; SILVA, L.B. Flight take-off and walking behavior of insecticide-susceptible and resistant strains of *Sitophilus zeamais* exposed to deltamethrin. **Bulletin of Entomological Research**, 99, pp 393-400, 2009. doi:10.1017/S0007485309006610.

KIM, S. A.; RHEE, M. S. Highly enhanced bactericidal effects of medium chain fatty acids (caprylic, capric, and lauric acid) combined with edible plant essential oils (carvacrol, eugenol, β -resorcylic acid, trans-cinnamaldehyde, thymol, and vanillin) against *Escherichia coli* O15. **Food Control**, v. 60, p. 447–454, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713515301560>>. Acesso em: 11/2/2016.

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.

MICHAELRAJ, S; SHARMA, R. K. Fumigant toxicity of neem formulations against *Sitophilus oryzae* and *Rhysopertha dominica*. **Journal of Agricultural Technology**. New Delhi, v 2, n 1, p. 1-16. 2006.

OLIVEIRA, E. E.; GUEDES, R. N. C.; CORRÊA, A. S.; DAMASCENO, B. L.; SANTOS, C. T. Resistência vs susceptibilidade a piretróides em *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae): há vencedor? **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 6, p. 981–990, 2005. Sociedade

Entomológica do Brasil. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2005000600015&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 23/2/2016.

PALMEIRA JÚNIOR, S. F.; ALVES, V. L.; MOURA, F. S.; et al. Constituintes químicos das folhas e caule de *Croton sellowii* (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 3, p. 397–401, 2006. Sociedade Brasileira de Farmacognosia. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2006000300018&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 14/2/2016.

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. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022474X07000896>>. Acesso em: 13/2/2016.

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. Sociedade Brasileira De Entomologia. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262009000200015&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 11/8/2015.

SANTOS, J. P. **Controle de pragas durante o armazenamento do milho**. Sete Lagoas – MG. Embrapa Milho e Sorgo. 2006, 20p. (EMBRAPA Milho e Sorgo. Circular técnica, 84).

SÁTIRO, L. S.; ROQUE, N. A família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco, BA, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**. Feira de Santana, v 22, n 1, p. 99 – 118, mai. 2007.

SILVA, W. J. **Atividade larvicida 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

TORRES, D. S. N. **Diversidade de *croton* l. (euphorbiaceae) no bioma caatinga.** 2009. 295 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2009.

VIEGAS JÚNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, v. 26, n. 3, p. 390–400, 2003. SBQ. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422003000300017&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 23/2/2016.