III CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAGRO 2018

TOXICIDADE POR CONTATO DO COMPOSTO EUGENOL SOBRE *Sitophilus zeamais* EM MILHO

CONTACT TOXICITY OF THE COMPOUND EUGENOL ON *Sitophilus zeamais* IN CORN

Apresentação: Pôster

Daniele Muniz dos Reis¹; Eulane Rys Rufino Abreu²; Davila Esmelinda Oliveira Silva³; Giovana Lopes da Silva⁴; Douglas Rafael Silva Barbosa⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IIICOINTERPDVAGRO.2018.00680>

Introdução

O Brasil destaca-se por ser um dos maiores produtores de grãos do mundo. A estimativa da produção brasileira de grãos para a safra 2016/2017 é de 210,3 milhões de toneladas (CONAB, 2016).

Têm sido evidenciadas perdas durante os processos de pré-processamento e armazenamento com o aumento na produção de milho. Cruz (2014) afirma que as perdas podem ser em torno de 30% em alguns casos, das quais 10% estão relacionadas aos ataques de insetos de grãos armazenados.

Dentre as pragas associadas aos grãos armazenados no Brasil, o gorgulho *Sitophilus zeamais* (Mots., 1855) (Coleoptera: Curculionidae) destaca-se como uma das mais significativas, devido ao número de hospedeiros, elevado potencial biótico, capacidade de penetração na massa de grãos e infestação cruzada, ocasionando danos, sobretudo nas sementes e grãos de milho, arroz e trigo (GALLO et al., 2002).

A preocupação dos consumidores em relação ao ambiente, à qualidade do alimento e aos efeitos colaterais causados pelos inseticidas sintéticos têm incentivado os pesquisadores a testar alternativas para o controle de pragas de grãos armazenados, como os inseticidas de origem vegetal obtidos de plantas (RAJENDRAN, SRIRANJINI 2008).

Segundo Mouchrek Filho (2000), o termo “óleo essencial” é empregado para designar

¹ Bacharelado em agronomia, IFMA Campus Codó, danielendosreis@gmail.com.

² Tecnologia em Alimentos, IFMA Campus Codó, eulanerys@gmail.com

³ Bacharelado em agronomia, IFMA Campus Codó, davilaoliveira04@hotmail.com

⁴ Agronomia, IFMA Campus Codó, giovana.silva@ifma.edu.br

⁵ Doutor Entomologia Agrícola, IFMA Campus Codó, douglas.barbosa@ifma.edu.br

líquidos oleosos voláteis, dotados de aroma forte, quase sempre agradável, extraídos de plantas por algum processo específico, sendo o mais frequente a destilação por arraste de vapor d'água. Esses produtos geralmente são de baixa toxicidade para o homem e animais, têm menor custo, degradam-se rapidamente no ambiente e não contaminam os alimentos com resíduos tóxicos (ISMAN, 2006).

Os óleos essenciais são portanto, uma importante alternativa a inseticidas químicos e estes consistem de uma mistura complexa de hidrocarbonetos ou monooxigenados e sesquiterpenos alifáticos, aromáticos com alguns constituintes majoritários (ROSSEL et al., 2008).

Neste contexto, o desenvolvimento deste trabalho teve por finalidade o controle de *S. zeamais* em grãos de milho, testando-se por contato o constituinte eugenol, o qual é isolado de óleos essenciais.

Fundamentação Teórica

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta que pertence à família Gramineae/ Poaceae. O caráter monóico e a sua morfologia característica resultam da supressão, condensação e multiplicação de várias partes da anatomia básica das gramíneas. No Brasil, a cultura do milho em grão tem acontecido em duas épocas de plantio: a primeira safra no verão, durante o período chuvoso, e a segunda, sem período pré-fixado, o chamado milho safrinha (SANDIM; KAWAHARA; HEINZMANN, 2011).

A desinformação dos pequenos agricultores os leva a armazenar os grãos de forma inadequada, uma vez que para o armazenamento adequado é preciso levar em consideração as condições de estocagem, qualidade e quantidade da microflora, ataque de pássaros e roedores, clima e localização dos armazéns, volume e período de estocagem (CRUZ, 2014).

No ambiente de armazenamento, destaca-se a espécie *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), que é uma praga que causa destruição de grãos de cereais (SANTOS et al., 2015).

Diante elevados níveis de resistência a estes inseticidas e dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente (WAKIL et al., 2013) torna-se evidente estudos sobre técnicas alternativas para o controle de insetos-praga no setor de armazenamento, como o uso de inseticidas botânicos. As plantas possuem substâncias secundárias que podem agir como fatores de defesa contra insetos, patógenos e microrganismos (POTENZA et al., 2004).

Das plantas podem ser extraídos óleos essenciais, os quais são compostos

principalmente de mono e sesquiterpenos e de fenilpropanoides que conferem suas características organolépticas, podendo apresentar propriedades inseticidas como repelência (JIANG et al., 2012), inibidor de crescimento (ELUMALAI et al., 2010) e toxicidade (KUMAR et al., 2012; JIANG et al., 2012).

Metodologia

O bioensaio para avaliar o potencial inseticida do composto isolado de óleos essenciais sobre insetos adultos de *S. zeamais* foi conduzido no laboratório Multidisciplinar do Instituto Federal do Maranhão, Campus Codó.

Criação de *Sitophilus zeamais*. Os insetos foram criados por várias gerações, em grãos de milho, *Zea mays*, acondicionados em recipientes de vidro de 400 mL de capacidade, devidamente fechados com tampa plástica perfurada, revestida internamente com tecido fino transparente tipo *voil* para permitir a passagem do ar. A criação e o bioensaio foram realizados sob temperatura de $28,0 \pm 2,0$ °C, umidade relativa de $60,0 \pm 10,0\%$ e fotofase de 12h.

Composto eugenol. O composto sintético padrão eugenol foi adquirido na empresa Sigma-Aldrich®, com grau de pureza de 98%.

Bioensaio de toxicidade por contato. Inicialmente, foram realizados testes preliminares para estimar as concentrações que causam mortalidade entre 5% e 95% dos insetos *S. zeamais*. Com base nos dados obtidos, foram estabelecidos intervalos de concentração para os bioensaios definitivos. Foram utilizados quatro repetições, em delineamento experimental inteiramente casualizado. Os bioensaios foram realizados sob as mesmas condições da criação de insetos.

As soluções com eugenol e o solvente acetona P.A. foram realizadas em frascos de vidro de 5 mL de capacidade. A partir dos testes preliminares foram calculadas concentrações padrões que variavam entre 1 e 10 % do composto eugenol ($\mu\text{L/mL}$), completando-se o volume para 1 mL com o solvente.

O composto eugenol foi aplicado em grãos de milho com auxílio de micropipetador automático, sendo colocado em 20 g de milho, dispostos em pote plástico com capacidade para 250 mL, o mesmo foi agitado manualmente por um minuto. As concentrações utilizadas foram: 2, 3, 5, 7 e 9%. Para cada concentração (em cada repetição) retirou-se uma alíquota de 100 μL da solução padrão a ser aplicada. Após a evaporação do solvente, 10 insetos não sexados foram liberados para cada repetição. Os potes foram fechados e vedados com tecido

tipo voil para evitar o escape dos insetos durante o período de exposição ao composto. O tratamento controle foi realizado de modo semelhante, porém os insetos foram expostos apenas ao solvente. Após 24 h contabilizou-se o número de insetos mortos, os mesmos foram considerados mortos quando não respondiam ao estímulo com toque de um pincel.

Análise estatística. As Concentrações Letais (CL_{50} e CL_{95}) do composto foram determinadas através do PROC PROBIT do programa SAS version 8.02 (SAS INSTITUTE, 2001).

Resultados e Discussões

A concentração letal CL_{50} estimada para eugenol sobre *S. zeamais* foi de 2,64% do composto, para esta concentração a variação foi de 2,17 a 3,05% pelo intervalo de confiança (95%) (Figura 1). Já a concentração letal CL_{95} foi de 7,66% com variação de 6,22 a 10,71%. A inclinação da curva para a toxicidade deste composto foi de $3,55 \pm 0,50$, esta é uma inclinação da reta relativamente alta, indicando que pequenas variações nas concentrações do produto promovem maior mortalidade nos insetos.

Figura 1: Toxicidade por contato (%) do composto eugenol sobre *S. zeamais* em grãos de milho. Fonte: Própria.

Kouninki et al. (2007) testaram dois óleos essenciais extraídos de frutos inteiros e de fibras dos frutos de *Xylopia aethiopica* (Dunal) A. Rich para o controle de *S. zeamais*. Ambos ocasionaram mortalidade de 100% dos insetos após 24 h de exposição em teste de contato na concentração de 1 mL de óleo para 100 g de sementes de milho. No presente trabalho as concentrações letais CL_{50} e CL_{95} representam uma quantidade de 26,4 e 76,6 μ L do composto geraniol utilizados em 20 g de milho, respectivamente. Comparando-se com o resultado citado acima (100% de mortalidade para 20 g com 200 μ L de óleo proporcionalmente), a mortalidade de 100% dos insetos adultos de *S. zeamais* seria alcançada no presente trabalho, com uma quantidade um pouco maior que 80 μ L de eugenol, mostrando o potencial tóxico

por contato do referido composto isolado de óleos essenciais.

Por ser uma mistura complexa de diversas moléculas os efeitos biológicos dos óleos essenciais são o resultado de uma sinergia de todas as moléculas ou apenas das principais que estão presentes nos níveis mais altos (BAKKALI et al., 2008). Há na literatura estudos sobre o efeito sinérgico proveniente da mistura de inseticidas, sinergistas sintéticos, óleos vegetais e compostos de óleos essenciais (ABBASSY et al., 2009; CORRÊA et al., 2011). Mas há uma carência de estudos sobre quais compostos ou a mistura entre estes atuam no controle de insetos-praga de grãos armazenados.

Conclusões

O composto eugenol é tóxico por contato a *S. zeamais*, apresentando portanto, potencial para o manejo deste inseto em milho armazenado.

Referências

ABBASSY, M.A.; ABDELGALEIL, S.A.M.; RABIE, R.Y.A. Insecticidal and synergistic effects of *Majorana hortensis* essential oil and some of its major constituents. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 131, p. 225-232, 2009.

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils – A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p. 446-475, 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira - Grãos Safra 2015/2016 - Quinto Levantamento - Fevereiro 2016**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_02_04_11_21_34_boletim_graos_fevereiro_2016_ok.pdf>. Acesso em 01 de março de 2016.

CORRÊA, A.S.; PEREIRA, E.J.G.; CORDEIRO, E.M.G.; BRAGA, L.S.; GUEDES, R.N.C. Insecticide resistance, mixture potentiation and fitness in populations of the maize weevil (*Sitophilus zeamais*). **Crop Protection**, v.30, p.1655-1666, 2011.

CRUZ, C. S. de A **Emprego de óleos vegetais e glicerina no controle do gorgulho do milho**. Paraíba, 2013. 88p. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Campina Grande. UFCG, 2014.

ELUMALAI, K.; KRISHNAPPA, K.; ANANDAN, A.; GOVINDARAJAN, M.; MATHIVANAN, T. Larvicidal and ovicidal activity of seven essential oil against lepidopteran pest *S. litura* (Lepidoptera:Noctuidae). **International Journal of Recent Scientific Research**, v.1: p. 08-14, 2010.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P L.; BATISTA, G.C. DE; PARRA, J.R.P.; BERTI FILHO, E.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMINI, J. D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. FEALQ: São Paulo, 2002. 450p.

ISMAN, M. B. Botanical insecticides deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v. 51, n. 1, p. 45-66, 2006.

JIANG, Z.L.; AKHTAR, Y.; ZHANG, X.; BRADBURY, R.; ISMAN, M.B.; Insecticidal and feeding deterrent activities of essential oils in the cabbage looper, *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Applied Entomology**, v.136, p. 191-202, 2012.

KOUNINKI, H.; HANCE, T.; NOUDJOU, F.A.; LOGNAY, G.; MALAISSE, F.; NGASSOUM, M.B.; MAPONGMETSEM, P.M.; NGAMO, L.S.T.; HAUBRUGE, E. Toxicity of some terpenoids of essential oils of *Xylopia aethiopica* from Cameroon against *Sitophilus zeamais* Motschulsky. **Journal of Applied Entomology**, v. 131, p. 269-274, 2007.

KUMAR, P.; MISHRA, S.; MALIK, A.; SATYA, S. Efficacy of *Mentha piperita* and *Mentha citrata* essential oils against housefly, *Musca domestica* L. **Industrial Crops and Products**, v. 39, p.106-112, 2012.

MOUCHREK FILHO, V. E. **Estudos Analíticos e modificações químicas por metilação e acetilação do eugenol contido no óleo essencial extraído das folhas da espécie Pimenta dioica Lindl.** São Carlos. 2000, 124f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, São Carlos/SP, 2000.

POTENZA, M.R.; ARTHUR, V.; FELICIO, J.D.; ROSSI, M.H.; SAKITA, M.N.; SILVESTRE, D.F.; GOMES, D.H.P. Efeito de produtos naturais irradiados sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, 71, p.477-484, 2004.

RAJENDRAN, S.; SRIRANJINI, V. Plants products as fumigants for stored-product insect control. **Journal of Stored Products Research**, v.44, p.126-135, 2008.

SANDIM, M. S.; KAWAHARA, E. S.; HEINZMANN, L. M. Análise das exportações de milho em grão do estado de Mato Grosso no período de 2001 a 2010. **Revista Ciências Sociais em Perspectiva**. Cascavel, v. 10, n. 19, 2011.

ROSSEL, G.; QUERO, C.; COLL, J. GUERREIRO, A. Biorational insecticides in pest management. **Journal of pest Science**, Berlin, v. 33, n. 02, p. 103-121, 2008.

SANTOS, A. C. V.; CARIOCA, C.; LOPES, L.M.; SOUSA, A.H. Use of plant oils from the southwestern Amazon for the control of maize weevil. **Journal of Stored Products Research**, v. 63, p. 67-70, 2015.

SAS Institute. **User's guide, version 8.02, TS level 2MO**. SAS Institute Inc., Cary, NC. 2001.

WAKIL, W.; RIASAT, T.; LORDC, J. C. Effects of combined thiamethoxam and diatomaceous earth on mortality and progeny production of four Pakistani populations of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) on wheat, rice and maize. **Journal of Stored Products Research**, v. 52, n. 1, p. 28-35, 2013.