

EFEITO DE SAIS IMIDAZÓLICOS NA MORTALIDADE DE *DROSOPHILA SUZUKII* (DIPTERA: DROSOPHILIDAE)

ADÉLIO ZECA MUSSALAMA^{1,5}; FILOMENA TERESA ABEL TEMBE²; MELLISSA DANIELLA XIMENES SILVA³; ONILDA SANTOS DA SILVA⁴; HENRI STEPHAN SCHREKKER⁴; FLÁVIO ROBERTO MELLO GARCIA^{1,6}

¹PPG em Fitossanidade – amussalama@unilurio.ac.mz

²PPG em Fitossanidade – filomena.tembe@ispg.ac.mz

³PPG em Fitossanidade – mell.ximeness@gmail.com

⁴Laboratório de Processos Tecnológicos e Catálise, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/Brasil. – onilda.santos@gmail.com

⁴Laboratório de Processos Tecnológicos e Catálise, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/Brasil. – henri.schrekker@gmail.com

⁵Universidade Lúrio – Moçambique – Faculdade de Ciências Agrárias – Departamento de Produção e Proteção – amussalama@unilurio.ac.mz

⁶IB – Departamento de Ecologia Zoologia e Genética – flavio.garcia@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A drosófila de asa manchada, *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera:Drosophilidae) é uma das principais pragas da produção de frutos de epicarpo delgado em todo o mundo (GARCIA et al., 2022; WANG et al., 2024).

Apesar dos avanços nas medidas de manejo integrado de *D. suzukii* (NOBLE et al., 2023; GOMES et al., 2024), o uso profilático de inseticidas sintéticos (organofosforados, piretróides e espinosinas) é a ferramenta mais adotada no mundo (GANJISAFFAR et al., 2022; GULLICKSON, DIGIACOMO; ROGERS, 2024).

Devido à ampla distribuição de *D. suzukii* mundialmente e ao conhecimento de que várias populações são resistentes aos inseticidas mais utilizados, é necessário que estudos voltados à busca por outros produtos sejam conduzidos. Nesse sentido, os sais imidazólicos, surgem como alternativa para o controle de *D. suzukii*. Estes sais têm sido amplamente estudados com os mais variados objetivos industriais e farmacêuticos por apresentarem características químicas importantes, como estabilidade e não volatilidade (SHAMSURI; DAIK, 2015).

Nesse contexto, é necessário prospectar novas moléculas para o manejo integrado e reduzir o uso de inseticidas sintéticos no controle de *D. suzukii*. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a toxicidade desses sais imidazólicos (C₁₆MImCl, C₁₆MImMeS e C₁₈MImCl) para adultos de *D. suzukii* por ingestão e aplicação tópica.

2. METODOLOGIA

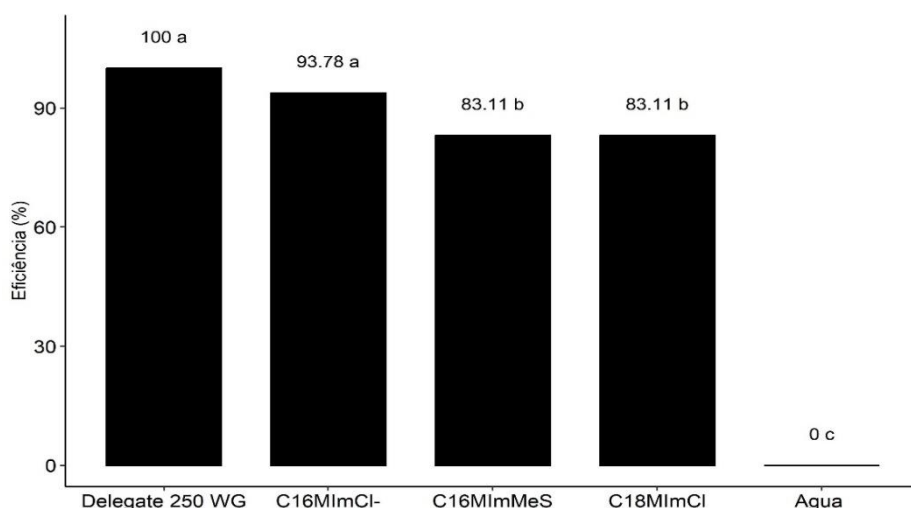
O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia de Insetos (LABEL), da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Os indivíduos de *D. suzukii* utilizado no experimento foram obtidos da colônia mantida no LABEL. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições sendo a unidade experimental constituída por um recipiente (750 mL) contendo 10 adultos de *D. suzukii* e as diluições foram realizadas com água nas concentrações de 1,25; 2,50; 5,00; 10,0; 20,00 µg/l. Os tratamentos consistiram em três moléculas de SI (C₁₆MImCl, C₁₆MImMeS e C₁₈MImCl. Aos 1, 2, 3, 12, 24, 48, 72,

96, e 120 horas foram observados o número de insetos vivos e através da equação de Abbott (1925). Os dados foram analisados quanto a normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias dos resíduos, pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente e foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dois bioensaios todos os tratamentos diferiram do grupo controle com água destilada. Após 120 horas de exposição, os SI de C₁₆MImCl, C₁₆MIMeS e C₁₈MImCl (20 µg/l) e o Delegate® (75 mg L⁻¹) apresentaram alta toxicidade, com mortalidade da *D. sukii* superiores a 80% no bioensaio de ingestão (Fig. 1A) e no bioensaio de aplicação tópica os SI de C₁₆MImCl, C₁₆MIMeS e C₁₈MImCl apresentaram alta toxicidade, com mortalidade da *D. sukii* superiores a 90% sendo que o C₁₈MImCl teve 100% de eficiência de controle na dosagem de 10 µg/l semelhante ao Delegate® que foi o controle positivo (Fig.1B).

A



B

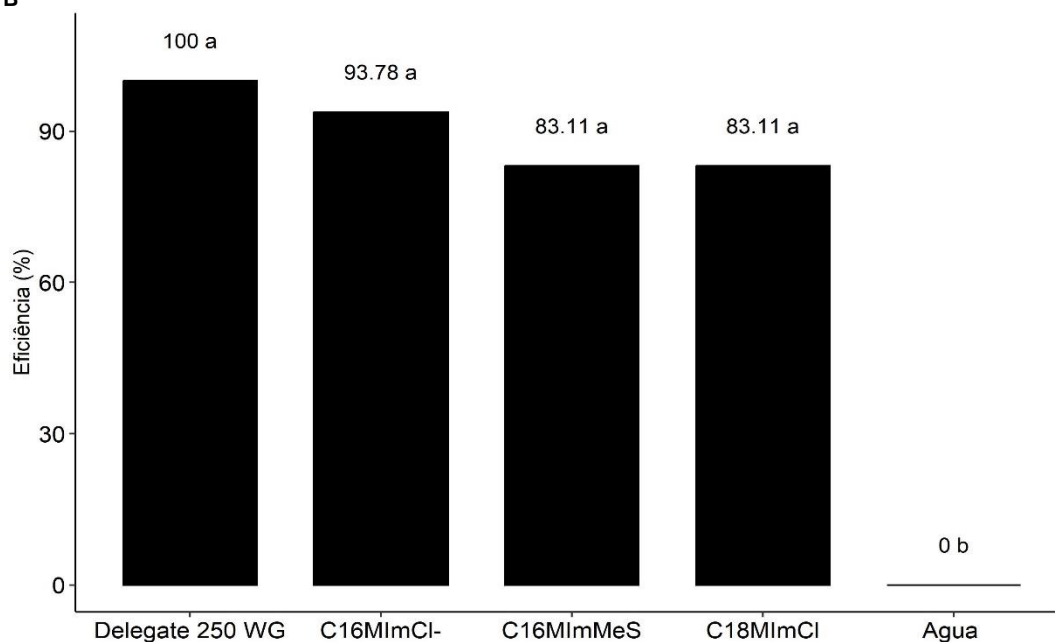


Figura 1. Eficiência de controle de *Drosophila suzukii* quanto submetida a bioensaios de ingestão (A) e aplicação tópica (B) em diferentes tratamentos, constituídos de sais imidazólicos de C₁₆MImCl, C₁₆MIMeS e C₁₈MImCl e inseticida à base de espinosina (Delegate®).

As médias de letras diferentes nas colunas dentro no bioensaio de ingestão, indicam diferenças significativas entre tratamentos.

Neste trabalho, foi observado pela primeira vez que as três moléculas de sais imidazólicos testadas, C₁₆MImCl, C₁₆MIMeS, C₁₈MImCl possuem ação inseticida sobre *D. suzukii*.

Resultados similares ao presente estudo foram observados por Goellner et al., (2018) e Pilz Júnior et al., (2019) em suas pesquisas sobre atividade larvicida dos sais imidazólicos no controle de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) em laboratório, onde constataram que as moléculas C₁₆MIMeS e C₁₈MImCl obtiveram 100% de mortalidade.

Os SI até o momento possuem relatos de poucos aspectos negativos no que se refere ao meio ambiente, e sua toxicidade é baixa sobre micro-organismos importantes ambientalmente (RANKE et al., 2007).

As moléculas de sais imidazólicos C₁₆MimCl, C₁₆MImMeS e C₁₈MImCl são eficientes no controle de *D. suzukii*, e com o decorrer do tempo esta eficiência tende a aumentar. Em uma pesquisas utilizando larvas de *Aedes aegypti*, em meio aquoso, no qual foram aplicados também os três compostos de sais imidazólicos usados no presente estudo observou-se eficiência de controle aproximada de 100% de mortalidade larval após 72h com a molécula C₁₈MImCl. O estudo realizado com *A. aegypti*, corrobora com o fato dos compostos de sais imidazólicos possuírem potencial para controlar insetos em status de praga (GOELLNER et al., 2018).

4. CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos observou-se que as três moléculas de Sais imidazólicos (C₁₆MImCl, C₁₆MIMeS e C₁₈MImCl) apresentam grande potencial como alternativa de controle de *D. suzukii* nas condições estudadas;

A mortalidade de *D. suzukii* aumenta à medida que se aumenta os tempos de exposição;

Os maiores incrementos de mortalidade de *D. suzukii* foram obtidos no bioensaio de aplicação tópica em que as moléculas C₁₆MImCl, C₁₆MIMeS e C₁₈MImCl tiveram eficiência acima de 90%.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925. <https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>.

GANJISAFFAR, F., GRESS, B.E., DEMKOVICH, M.R.; NICOLA, N.L., CHIU, J.C and ZALOM, F.G. Spatio-temporal variation of Spinosad susceptibility in *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae), a three-year study in California's Monterey bay region. **Journal of Economic Entomology**, v. 115, p. 972–980. <https://doi.org/10.1093/jee/toac011>.

GARCIA, F. R. M.; LASA, R.; FUNES, C. F.; BUZZETTI, K. *Drosophila suzukii* Management in Latin America: Current Status and perspectives. **Journal of Economic Entomology**, v. 115, p. 1008-1023, 2022. <https://doi.org/10.1093/jee/toac052>.

GOELENER, E.; SCHMITT, A.T.; COUTO, J. L., MÜLLER, N.D., PILZ-JÚNIOR, H.L., SCHREKKER, H.S., SILVA, C. E and SILVA, O.S. Larvicidal and residual activity of imidazolium salts against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Pest Management Science*, v. 74, n. 4, p. 1013-1019, 2018. <https://doi.org/10.1002/ps.4803>.

GOMES, I. V.; SOBREIRA, A. C. F. P.; AGUILAR, J. S.; et al. Phytosanitary irradiation as an effective treatment for *Drosophila suzukii*. **Scientific Reports**, v. 14, p. 22225, 2024. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-73095-3>

GULLICKSON, M. G.; DIGIACOMO, G.; ROGERS, M. A. Efficacy and economic viability of organic control methods for spotted-wing drosophila in Day-neutral strawberry production in the Upper Midwest. **HortTechnology**, v. 35, n. 5, p. 618-628, 2024. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH05461-24>

KHFF, K.; ENNOUINOU, H.; KOLEDENKOVA, K.; MOKRINI, F.; RHAFARI, L. E.; LAHLALI, R. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) Population Dynamics and Infestation in a Raspberry Orchard of Loukkos Area, Morocco. **Neotropical Entomology**, p. 1-9, 2024. <https://doi.org/10.1007/s13744-024-01205-x>

NOBLE, R.; SHAW, B.; WALKER, A., WHITFIELD, E.C.; DEAKIN, G.; HARRIS, A., DOBROVIN-PENNINGTON, A and FOUNTAIN, M. T. Control of spotted wing drosophila (*Drosophila suzukii*) in sweet cherry and raspberry using bait sprays. **Journal of Pest Science**, v. 96, p. 623–633, 2023.

PILZ-JUNIOR, H.L.; DE LEMOS, A.B., DE ALMEIDA, K.N., CORÇÃO, G., SCHREKKER, H.S., SILVA, C. E.; DA SILVA, O.S. Microbiota potentialized larvicidal action of imidazolium salts against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Scientific Reports**, v. 9, p. 1-8, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52687-4>.

SHAMSURI, A.A.; DAIK, R. Applications of ionic liquids and their mixtures for preparation of advanced polymer blends and composites: A short review. **Reviews on Advanced Materials Science**, v. 40, p. 47-59, 2015.

WANG, Y.; WEN, F.; ZHOU, X.; CHEN, G.; TIAN, C.; et al. Deterrent Effects of Clary Sage Oil and two major constituents against *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). **Insects**, v. 15, p. 733. <https://doi.org/10.3390/insects15100733>