



EFICIÊNCIA REPELENTE, INSETICIDA E A PERSISTÊNCIA DE ÓLEO ESSENCIAL DE TOMILHO LÍQUIDO E MICROENCAPSULADO SOB INFESTAÇÃO DE *Sitophilus zeamais* EM GRÃOS DE MILHO ARMAZENADO

ITALO KAEL GILSON^{1,2*}, ELIZA FRIGOTTO³, FELIPE ANTONIO PRIMON DE BARROS⁴, SAMUEL TADEU TONIN³, MARCO AURÉLIO TRAMONTIN⁶, JACIR DAL MAGRO⁵, ANDRÉ LUIZ RADÜNZ⁶

1 Introdução/Justificativa

O Brasil destaca-se como o terceiro maior produtor mundial de milho e grande parcela deste montante advém da agricultura familiar, categoria está expressiva no cenário produtivo do estado de Santa Catarina. Neste cenário, o armazenamento de grãos torna-se uma prática comum e frequente nas propriedades, que, quando realizado de forma inadequada, pode ocasionar grandes perdas de produção.

Entre os problemas frequentes durante o armazenamento estão os insetos-praga, com destaque para o gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais* Motschulsky 1885) (Coleoptera: Curculionidae), o qual demanda métodos de controle, que de forma geral, são realizados com produtos químicos sintéticos (CERUTI; LAZZARI, 2005). Na atualidade muitas são as discussões que envolvem a busca por métodos alternativos de manejo, tornando-se fundamental pesquisas que contemplem esta temática a fim de obter formas sustentáveis que sejam eficientes, de baixo custo e facilmente obtidas. Portanto, este trabalho objetivou avaliar o potencial de utilização do óleo essencial (OE) de tomilho (*Thymus vulgaris*) líquido e microencapsulado para o manejo do gorgulho-do-milho em grãos de milho armazenados.

1 Acadêmico em Agronomia com ênfase em Agroecologia, Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *campus* Chapecó. contato: kael.gilson1988@gmail.com

2 Grupo de pesquisa

3 Acadêmica de Agronomia com ênfase em Agroecologia, Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *campus* Chapecó

4 Licenciado em Ciências Biológicas, discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ.

5 Doutor em Química, docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ.

6 Doutor em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *campus* Chapecó. **Orientador.**



2 Material e Métodos/Metodologia

A criação de *S. zeamais* foi realizada no laboratório de entomologia da UFFS, campus Chapecó em câmara BOD com temperatura de 25 ± 2 °C, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h. Para os ensaios foram utilizados insetos adultos não sexados com idade entre 10 e 30 dias.

Os grãos de milho foram previamente desinfestados em ultrafreezer por 48h a -80°C e no tempo zero receberam diferentes doses (0, 1, 2; 3, 4 e 5 L.t^{-1} de grãos) de OE de tomilho (branco, CAS: 8007-46-3, SIGMA-ALDRICH) líquido e microencapsulado e posteriormente armazenados. Para a encapsulação do óleo essencial foi utilizado o *spray drying* conforme Tomazelli Júnior et al. (2018). Para os ensaios de inseticida e repelência foram realizadas duas retiradas de amostras, de ambos os tratamentos, uma no tempo zero e outra após 50 dias de armazenamento.

O efeito inseticida foi avaliado utilizando delineamento inteiramente casualizado sob esquema fatorial 6×7 (dose x tempo), com quatro repetições. Registrou-se o número de insetos vivos em 1, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 h de exposição. O efeito repelente foi verificado a partir do ensaio de livre chance de escolha dos insetos, empregando um delineamento inteiramente casualizado, sob esquema fatorial 6×4 (dose x tempo), com quatro repetições. Registrou-se o número de insetos em cada concentração nos períodos de 0, 24, 48 e 72 h de exposição.

Os dados foram submetidos a análises de variância (*two-way* ANOVA) comparando as médias com pós-teste de Bonferroni, sendo consideradas significativas quando $p < 0,005$.

4 Resultados e Discussão

A mortalidade de *S. zeamais* se mostrou dependente tanto da concentração de óleo de tomilho, quanto do tempo de exposição, com uma interação significativa entre os fatores avaliados ($p < 0,001$) para ambas as aplicações e períodos experimentais. Para o OE natural, no dia 0, com exceção de 1 L.t^{-1} , todas as concentrações apresentaram efeito inseticida superior a 80% ainda na primeira hora, indicando um potencial de aplicação do óleo de tomilho para o controle do inseto-praga (PINTO JUNIOR et al., 1997). Em contrapartida não foi observada a permanência deste efeito após 50 dias de armazenamento. As concentrações diferiram somente a partir de 72h, sendo as maiores taxas de mortalidade registradas para 4 L.t^{-1} (43,75%).

Quanto ao OE microencapsulado, no dia 0, registrou-se efeito inseticida menos agudo, com mortalidade superior a 80% apenas em maiores tempo de exposição (72 e 96 h). O efeito de permanência se mostrou maior em relação ao óleo natural, apresentando potencial inseticida em 96 h para 5 L.t⁻¹ (81,25%) (Tabela 1).

Tabela 1. Mortalidade (%) de *S. zeamais* exposto a diferentes concentrações de OE de tomilho natural e microencapsulado em 0 e 50 dias de armazenamento. Média±SEM. *Diferença significativa em relação ao grupo controle (p<0,005).

Mortalidade (%) - Dia 0												
Tempo (h)	Óleo natural					Óleo microencapsulado						
	Controle	1 L.t ⁻¹	2 L.t ⁻¹	3 L.t ⁻¹	4 L.t ⁻¹	5 L.t ⁻¹	Controle	1 L.t ⁻¹	2 L.t ⁻¹	3 L.t ⁻¹	4 L.t ⁻¹	5 L.t ⁻¹
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,00	23,75*	87,50*	100*	96,25*	98,75*	0,00	22,5*	18,75	42,50*	47,50*	31,25*
6	0,00	23,75*	91,25*	100*	100*	100*	0,00	26,25*	22,50*	45,00*	50,00*	33,75*
12	0,00	28,75*	92,50*	100*	100*	100*	2,50	28,75*	25,00*	47,50*	52,50*	36,25*
24	1,25	28,75*	93,75*	100*	100*	100*	2,50	30,00*	33,75*	50,00*	67,50*	57,50*
48	5,00	32,50*	93,75*	100*	100*	100*	3,75	33,75*	52,50*	56,25*	77,50*	68,75*
72	5,00	42,50*	97,50*	100*	100*	100*	5,00	62,50*	70,00*	73,75*	86,25*	86,25*
96	12,50	65,00*	97,50*	100*	100*	100*	6,25	78,75*	91,25*	91,25*	100*	93,75*

Mortalidade (%) - Dia 50												
Tempo (h)	Óleo natural					Óleo microencapsulado						
	Controle	1 L.t ⁻¹	2 L.t ⁻¹	3 L.t ⁻¹	4 L.t ⁻¹	5 L.t ⁻¹	Controle	1 L.t ⁻¹	2 L.t ⁻¹	3 L.t ⁻¹	4 L.t ⁻¹	5 L.t ⁻¹
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	1,25	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	1,25	1,25	2,50	5,00
12	0,00	1,25	0,00	0,00	1,25	1,25	0,00	0,00	1,25	1,25	2,50	8,75
24	0,00	1,25	0,00	0,00	1,25	1,25	0,00	0,00	1,25	1,25	2,50	10,00
48	0,00	3,75	1,25	0,00	1,25	1,25	0,00	2,50	22,50*	16,25*	6,25	45,00*
72	0,00	26,25*	20,00*	28,75*	43,75*	20,00*	0,00	33,75*	26,25*	35,00*	42,50*	62,50*
96	3,75	30,00*	21,25*	33,75*	43,75*	30,00*	0,00	35,00*	26,25*	42,50*	62,50*	81,25*

O OE apresentou efeito repelente para os dois tratamentos no dia 0, com exceção do OE microencapsulado em 0 h, que em baixas concentrações mostrou-se atrativo. Já em 50 dias, o OE natural perdeu eficiência para 2 L.t⁻¹, efeito não observado com o encapsulamento. Este por sua vez apresentou valores de IP menores em relação ao OE natural, demonstrando a permanência deste efeito durante o armazenamento dos grãos.

Atribui-se os efeitos do OE óleo de tomilho a interação do timol e carvacrol, monoterpenos majoritários em sua composição. Quando aplicados em conjunto, as substâncias apresentam efeito sinérgico, potencializando o efeito inseticida e repelente do óleo essencial (YOUSSEFI et al., 2019).

Entretanto, a eficácia destes efeito é reduzida durante o armazenamento, haja visto que a atividade biológica dos OE é afetada pela volatilização e degradação de seus compostos em razão da temperatura e oxidação, podendo ser prolongada a partir do encapsulamento do OE (TOMAZELLI JÚNIOR et al., 2018).



5 Conclusão

A aplicação do óleo essencial de tomilho apresentou potencial inseticida e repelente, sendo uma alternativa ao uso de agroquímicos sintéticos no controle de *S. zeamais*. Porém este efeito não é significativo durante o processo de armazenamento dos grãos devido à alta volatilidade de seus componentes. O processo de microencapsulamento é eficiente na permanência destes efeitos ao liberar os compostos de forma controlada, sendo recomendado o uso da técnica.

Palavras-chave: bioprospecção; bioinseticidas; produtos naturais; agroecologia.

Financiamento: CNPq

Referências

CERUTI, F. C.; LAZZARI, S. M. N. Combination of diatomaceous earth and powder deltamethrin for insect control in stored corn. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n. 4, p. 580–583, 2005.

PINTO JUNIOR, A. R. et al. Avaliação de inseticidas no controle de *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae), e *Rhyzopertha dominica* (Fab.) (Coleoptera: Bostrichidae) em arroz armazenado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 2, p. 285–290, 1997.

TOMAZELLI JÚNIOR, O. et al. Microencapsulation of essential thyme oil by spray drying and its antimicrobial evaluation against *Vibrio alginolyticus* and *Vibrio parahaemolyticus*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 311–317, 2018.

YOUSSEFI, M. R. et al. Efficacy of two monoterpenoids, carvacrol and thymol, and their combinations against eggs and larvae of the West Nile vector *Culex pipiens*. **Molecules**, v. 24, n. 1867, p. 1–11, 2019.