



Microemulsão de óleo essencial de *Citrus* para o controle de *Plutella xylostella* *Microemulsion of essential oil of Citrus for the control of Plutella xylostella*

OLIVEIRA, Joseane de Jesus¹; ARAGÃO, Roberta Morais¹; SOUZA, Jônatas dos Santos²; SANTOS, Tárccio Souza²; PASSOS, Eliana Maria³; SEVERINO, Patrícia²; MENDONÇA, Marcelo da Costa^{2,3}

¹Universidade Federal de Sergipe, jos.oli@hotmail.com, beta.m74@gmail.com; ²Universidade Tiradentes - Unit, tarcio1590@gmail.com, jonatassouza@gmail.com, pattypharma@gmail.com, marcelodacostamendonca@gmail.com; ³Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe - Emdagro, bisologa@hotmail.com;

Eixo temático: Manejo de Agroecossistemas de base ecológica

Resumo: O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência de uma microemulsão do óleo essencial de *Citrus sinensis* sobre *Plutella xylostella*. Para estimar a Concentração Letal (CL), lagartas foram pulverizadas com a microemulsão nas concentrações 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0; 2,0 e 3,0%. Para avaliação da oviposição, mudas de couve tratadas com óleo essencial de citros (em DMSO), microemulsão e água foram utilizadas para a confecção de discos de couve. O ensaio de oviposição, do tipo livre escolha, foi realizado em três gaiolas contendo adultos, nas quais eram ofertados dois discos de cada tratamento. Os valores estimados para as concentrações letais da microemulsão foram 0,60 (CL₃₀) e 1,30% (CL₅₀). Para a oviposição, verificou-se um maior número de ovos nos discos de couve tratados com o óleo de citros, com maior comportamento de oviposição nas folhas com até 48h após aplicação. Enquanto, no tratamento com a microemulsão o número acumulado de ovos não diferiu do controle.

Palavras-chave: Traça-das-crucíferas; brássicas; óleo vegetal; concentração letal; oviposição.

Keywords: Moth of the crucifers; brassicas; vegetable oil; lethal concentration; oviposition.

Introdução

Devido as consequências ecotoxicológicas, ambientais e sociais do uso generalizado de inseticidas químicos sintéticos na agricultura, o uso de inseticidas a base de extratos botânicos, especialmente os óleos essenciais (OEs), está atraindo considerável interesse entre pesquisadores e consumidores (CAMPOLO et al, 2018). Dentre estes, o óleo essencial de citros tem demonstrado ação inseticida em baratas e insetos de grãos armazenados, além de se mostrar promissor para o manejo de pragas agrícolas como a *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) (VILLAFANE et al., 2011). Uma maneira de otimizar a administração desses compostos é utilizá-los na forma de microemulsão que, devido às características termodinâmicas, promovem melhorias na estabilidade, solubilidade e fotoestabilidade do óleo, além de aumentar sua biodisponibilidade (SILVA et al., 2015). As brássicas, plantas protagonistas da melhoria de dietas alimentares e prevenção de doenças, constituem a numerosa família Brassicaceae (Cruciferae) e se destacam por sua importância socioeconômica, com volumes de produção significativos e retorno financeiro em tempo relativamente curto para os produtores, em áreas de pequena extensão (MELO et al, 2017). Contudo, as brássicas são



hospedeiras de um grande número de pragas, dentre elas a traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), as quais ocasionam danos que depreciam o produto, interferem no desenvolvimento da planta e até mesmo provocam a sua morte ou perda total (BRANDÃO FILHO et al, 2010). Diante deste contexto, objetivou-se verificar a eficiência de uma microemulsão obtida a partir do óleo essencial de *C. sinensis*, subproduto de indústria de suco de laranja, no controle de *P. xylostella*.

Metodologia

Concentração Letal (CL) da microemulsão sobre *Plutella xylostella*

A microemulsão foi formulada a partir do óleo essencial de *C. sinensis*, obtido de indústria de suco de laranja, e cedida para teste pelo Laboratório de Nanotecnologia e Nanomedicina (LNMed - ITP/UNIT). Os insetos utilizados foram obtidos da criação do Laboratório de Controle Biotecnológico de Pragas (LCBiotec–SergipeTec). Para estimativa da Concentração Letal (CL) da microemulsão sobre *P. xylostella*, lagartas foram pulverizadas nas concentrações 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0; 2,0 e 3,0% diluídas em água destilada, baseado no percentual de óleo essencial de citros dentro da microemulsão. Em cada tratamento, foram utilizadas cinco repetições com 25 lagartas, com idade de 72 horas pós-eclosão, totalizando 125 lagartas. As lagartas foram dispostas sobre discos (\varnothing 20 cm) de couve (*Brassica oleraceae*) e pulverizadas com 1,5 mL da solução de microemulsão utilizando um microatomizador “Paasche Airbrush” elétrico, a 10 libras de pressão. Na testemunha, os discos com as lagartas receberam pulverização apenas com água destilada. Em seguida, as lagartas foram transferidas para placas de Petri (9 cm), contendo discos de couve (\varnothing 8 cm), seladas com filme de PVC e mantidas em condições controladas de temperatura e umidade ($26 \pm 2^\circ\text{C}$; UR $60 \pm 10\%$; fotofase de 12h). Os discos de couve foram substituídos a cada dois dias e a mortalidade larval foi avaliada diariamente até o estágio de pupa. Os resultados de mortalidade larval foram submetidos à análise de Probit, utilizando-se o software POLO-Plus, para estimar a CL da microemulsão.

Efeito da microemulsão na oviposição de *Plutella xylostella*

Para avaliar o efeito da microemulsão sobre a oviposição de *P. xylostella*, mudas de couve foram tratadas com a microemulsão a 1,3% (CL_{50}) e óleo essencial de citros na mesma concentração, diluído em dimetilsulfóxido (DMSO) (1,3%). As mudas foram pulverizadas com 1,5 mL da solução, em cada tratamento, e como controle foi aplicado água destilada. Após a aplicação, as mudas de couve, mantidas em estufa, foram deixadas para secar por uma hora. Em seguida, folhas de cada tratamento foram retiradas e, a partir destas, foram confeccionados discos de couve (\varnothing 9 cm), os quais foram ofertados em gaiolas de adultos para oviposição. A cada 24h, após a pulverização, folhas de couve foram destacadas das mudas tratadas e utilizadas na confecção de novos discos, por um período de tempo de 5 dias (24, 48, 72, 96 e 120h). O ensaio de oviposição, do tipo livre escolha, foi realizado em três gaiolas (50 x 40 x 40 cm) contendo uma média de 68 machos e 146 fêmeas alimentados com mel (10%),



e mantidas em condições controladas ($26 \pm 2^\circ\text{C}$; UR $60 \pm 10\%$; fotofase de 12h). Em cada gaiola, dois discos de cada tratamento foram dispostos, de forma aleatória e equidistantes um dos outros, na parte superior da gaiola, totalizando seis discos por tratamento. A cada 24h, os discos em cada gaiola eram trocados e o número de ovos contabilizado. O número de ovos acumulado, em cada tempo de avaliação, foi submetido à análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de Duncan a $p < 0,05$. Os efeitos principais da interação entre as variáveis foram comparados pelo teste de Sidak a $p < 0,05$ (SPSS v. 15, 2006).

Resultados e Discussão

Concentração Letal (CL) da microemulsão sobre *Plutella xylostella*

Os valores estimados para as concentrações letais CL_{30} e CL_{50} foram de 0,63 e 1,30%, respectivamente (Tabela 1), os quais correspondem às concentrações de $0,00108 \text{ mg.mL}^{-1}$ e $0,00234 \text{ mg.mL}^{-1}$ do óleo de citros dentro da microemulsão.

Tabela 1. Concentração Letal (CL) estimada para microemulsão de *Citrus sinensis* sobre *Plutella xylostella*.

CL_{30} (95% IC) ⁽¹⁾	CL_{50} (95% IC) ⁽¹⁾	Inclinação da reta ($\beta \pm EP$) ⁽²⁾	χ^2	H
0,63 (0,32 – 0,90)	1,30 (0,87 – 1,62)	1,79 ($\pm 0,22$)	7,13	1,43

⁽¹⁾Intervalo de Confiança. Significância a 5% de probabilidade; ⁽²⁾Coefficiente angular da reta \pm erro padrão. H- heterogeneidade.

Estimativa da CL foi estudada para o óleo essencial de *Citrus* e a sua formulação sobre *Tuta absoluta* (CAMPOLO et al., 2017). Neste trabalho, os autores observaram que a microemulsão de óleo essencial de laranja apresenta CL_{50} até oito vezes mais tóxica, quando comparado com a aplicação apenas do óleo essencial. A maior toxicidade de microemulsões de óleos essenciais é atribuída à estabilidade da formulação, reduzindo a volatilidade do óleo e liberando lentamente os seus compostos (SHAO et al., 2018). Além disso, sugere-se que a diminuição das partículas do óleo essencial em microemulsão favorece a penetração dos compostos ativos do óleo de citros no tegumento e a sua ação sobre o sistema nervoso, causando a morte do inseto.

Efeito da microemulsão na oviposição de *Plutella xylostella*

Em virtude da microemulsão formulada ser a base do óleo essencial de citros, e este ser volátil, comparamos, o efeito dos tratamentos, óleo e a microemulsão, sobre o comportamento de oviposição de *P. xylostella*, em relação ao controle (água). Desta forma, o resultado da ANOVA de duas vias mostrou que há o efeito dos tratamentos ($F_{2,75} = 7,925$; $p < 0,001$) e do tempo de avaliação ($F_{4,75} = 11,312$; $p < 0,001$) sobre a oviposição, entretanto, não foi observado efeito da interação tratamento e tempo. O número acumulado de ovos de *P. xylostella* variou significativamente entre os



tratamentos, observando-se maior oviposição nas folhas de couve tratadas com óleo de citros (1046,3) (Tabela 2). Para o óleo de citros, 68% do total de ovos foram observados em folhas de couve oferecidas ao inseto com 24h e 48h após a pulverização, reduzindo após este período. Isto pode ser atribuído à volatilidade de seu composto majoritário, o limoneno, que é atrativo a fêmeas de *P. xylostella* e estimula a oviposição (IBRAHIM et al., 2005). No tratamento com a microemulsão, o número acumulado de ovos não diferiu do controle e não foram observadas variações no comportamento de oviposição durante o período avaliado, exceto pela redução do número de ovos nas folhas oferecidas após 96h da aplicação. Para microemulsão, por se tratar de um sistema em que o óleo de citros se encontra encapsulado, a liberação dos compostos ocorre de maneira controlada (PANT et al., 2016) reduzindo a volatilidade inicial, retardando assim seu efeito na oviposição de *P. xylostella*.

Tabela 2. Número médio de ovos de *Plutella xylostella* acumulados e o percentual de distribuição, nos tratamentos e na testemunha, durante o período de avaliação.

Tratamentos	Nº médio de ovos acumulados ¹	Ovos (%)/Período de avaliação				
		24h	48h	72h	96h	120h
Microemulsão	836,8b	19,5b	26,2a	21,0a	11,4b	21,7b
Óleo de citros	1046,3a	38,1a	26,7a	17,1b	13,2a	4,7c
Controle	826,6b	39,7a	10,4b	13,8c	12,1a	23,7a

¹Número de ovos acumulados nos tratamentos e na testemunha durante o período de avaliação. Os resultados seguidos pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan a 1% de probabilidade.

Conclusões

A microemulsão obtida a partir do óleo essencial de *C. sinensis* se mostrou promissora para o controle de *P. xylostella*, visto que, a aplicação do óleo essencial de citros na forma de microemulsão além de conservar sua ação inseticida, ocasionando a mortalidade das lagartas, anula o efeito atrativo sobre as fêmeas, reduzindo o número de ovos depositados sobre as folhas de couve.

Referências Bibliográficas

BRANDÃO FILHO, J. U. T. et al. Controle químico da traça das crucíferas (*Plutella xylostella*) na cultura do repolho. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 795-800, 2010.

CAMPOLO, O. et al. Essential Oils in Stored Product Insect Pest Control. **Journal Of Food Quality**, v. 2018, p.1-18, 25 out. 2018.

CAMPOLO, O. et al. Citrus peel essential oil nanoformulations to control the tomato borer, *Tuta absoluta*: chemical properties and biological activity. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p.1-10, 12 out. 2017. Springer Nature.



IBRAHIM, M. A. et al. Response of *Plutella xylostella* and its Parasitoid *Cotesia plutellae* to Volatile Compounds. **Journal Of Chemical Ecology**, v. 31, n. 9, p.1969-1984, 17 ago. 2005.

MELO, R. A. C. et al. **Caracterização e diagnóstico da cadeia produtiva de brássicas nas principais regiões produtoras brasileiras**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 104 p, 2017. (Embrapa: Documento 157).

PANT, M. et al. Recent Advancements in Bio-botanical Pesticide Formulation Technology Development. In: VEER, V.; GOPALAKRISHNAN, R. **Herbal Insecticides, Repellents and Biomedicines: Effectiveness and Commercialization**. Springer, p 117-126, 2016.

SHAO, H.; XI, N.; ZHANG, Y. Microemulsion formulation of a new biopesticide to control the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p.1-9, 12 jul. 2018.

SILVA, J. D. F. et al. Microemulsões: Componentes, Características, Potencialidades em química de alimentos e outras aplicações. **Química Nova**, v. 38, n. 9, p. 1196-1206, 2015.

SPSS 15. SPSS 15.0 for Windows. Chicago (IL): SPSS Inc., 2006.

VILLAFANE, E. et al. Toxic effects of *Citrus aurantium* and *C. limon* essential oils on *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Natural Product Communications**, v. 6, n. 9, p. 1389–92, 2011.