

DETECÇÃO DE ÓLEO DE *Melaleuca alternifolia* EM VÍSCERAS DE *Ascia monuste orseis* POR ESPECTROFOTOMETRIA FTIR (*Fourier Transform Infrared*)

Paulo Henrique Martins da Silva (PIBIC/AF-IS/CNPq/FA/UEM), Julio Cesar Guerreiro (Orientador), e-mail: ra107308@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias/Umuarama, PR.

Ciências Agrárias I: Fitossanidade

Palavras-chave: controle alternativo, persistência de óleos essenciais, inseticida botânico.

Resumo:

A curuquerê-da-couve (*Ascia monuste orseis*) (Godart, 1819) (Lepidoptera: Pieridae), é considerada uma das principais pragas de Brassicaceas na região Neotropical, em especial para a cultura da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). Na busca pelo controle alternativo ao uso intensivo de produtos químicos sintéticos surgem os óleos essenciais de espécies vegetais com potencial inseticida, em especial a espécie nativa australiana *Melaleuca alternifolia* (Myrtales: Myrtaceae). Com auxílio de um espectrofotômetro modelo Cary 630 FTIR e do software MicroLab, foi possível identificar resíduos de óleo essencial de *M. alternifolia* em lagartas e fezes de *A. monuste orseis*. Doses seriadas de OEM (0,0; 5,0; 10,0 e 20,0 mg/mL) + Tween 80 (0,01%) foram preparadas e as lagartas expostas até 10 horas após a instalação dos bioensaios. Os resultados sugerem que a máxima concentração do óleo essencial ocorreu em média 27 horas após a instalação dos bioensaios e 12 horas para as fezes do inseto, após este período as áreas reduziram de forma inversamente proporcional ao tempo.

Introdução

A curuquerê-da-couve (*Ascia monuste orseis*) (Godart, 1819) (Lepidoptera: Pieridae), é considerada uma das principais pragas de Brassicaceas na região Neotropical, em especial para a cultura da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). Na busca pelo controle alternativo ao uso intensivo de produtos químicos sintéticos surgem os óleos essenciais de espécies vegetais com potencial inseticida, em especial a espécie nativa australiana *Melaleuca alternifolia* (Myrtales: Myrtaceae). Sabe-se que os óleos possuem natureza lipofílica e atuam comprometendo processos metabólicos, fisiológicos, bioquímicos e comportamental dos insetos (TRIPATHI *et al.*, 2009).

A quantificação e caracterização de óleos essenciais pode ser realizada por meio de técnicas analíticas espectrofotométricas, com destaque à técnica de Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR), devido à rapidez e facilidade de preparação das amostras. O método supracitado sinaliza a presença dos

componentes presentes no óleo essencial, e a intensidade do sinal é proporcional à concentração do composto contida na amostra. O grande desafio quando se trabalha com FTIR é a sobreposição das bandas dos compostos o que dificulta a leitura e interpretação dos espectros (RODRIGUEZ *et al.*, 2018).

Entretanto, até o momento não existem pesquisas que descrevam o uso do FTIR para a identificação e quantificação de óleo essencial de *M. alternifolia* (OEM) em lagartas de *A. monuste orseis*. Dessa forma, o presente trabalho possui como objetivo identificar picos de ocorrência de doses seriadas de *M. alternifolia* em lagartas e fezes de *A. monuste orseis* e determinar o residual do OEM no inseto.

Materiais e Métodos

Lagartas de quarto instar de *A. monuste orseis* foram obtidas de criação massal mantida no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade Estadual de Maringá (UEM), campus regional de Umuarama – PR. Doses seriadas de OEM (0,0; 5,0; 10,0 e 20,0 mg/mL) + Tween 80 (0,01%) foram preparadas e as lagartas expostas até 10 horas após a instalação dos bioensaios. Foram mantidas 3 repetições por tratamento, sendo cada repetição constituída de 5 lagartas. Nos intervalos de 10, 24, 36, 48 e 72 horas subamostras de lagartas e fezes foram coletadas e transferidas para um ultra freezer a - 27 °C (± 2 °C).

As análises espectrométricas foram realizadas com o auxílio de um espectrofotômetro modelo Cary 630 FTIR e do software MicroLab, ambos da Agilent Technologies®. Cada amostra foi avaliada individualmente e seus espectros analisados considerando os fatores dose e tempo. Aplicando-se todas as considerações e condições de contorno, chega-se ao modelo experimental final ajustado (equações 11, 12 e 13).

$$(C_{fez}, C_{lag}) = (C_{fez}^{max}, C_{lag}^{max}) \cdot \left(\frac{1 - e^{-(k_{fez}, k_{lag}) \cdot t}}{1 - e^{-(k_{fez}, k_{lag}) \cdot t_{Cmax}^{fez, lag}}} \right), \quad \text{para } t \leq t_{Cmax}^{fez, lag} \quad (11)$$

$$(C_{fez}, C_{lag}) = (C_{fez}^{max}, C_{lag}^{max}) \cdot \left(e^{-(k_{fez}, k_{lag}) \cdot (t - t_{Cmax}^{fez, lag})} \right), \quad \text{para } t > t_{Cmax}^{fez, lag} \quad (12)$$

$$(C_{fez}^{max}, C_{lag}^{max}) = (C_{fez}^{max}, C_{lag}^{max})_0 \cdot e^{((k'_{fez}, k'_{lag}) \cdot C_{fol})} \quad (13)$$

Sendo:

t – Tempo Decorrido Após a Exposição das Lagartas a Folhas com Óleo Essencial (h);

C_{fol} – Dosagem de Óleo Essencial Empregado nas Folhas ($mg \cdot ml^{-1}$);

(C_{fez}, C_{lag}) – Valores de Área de Pico do FTIR em um tempo (t) e com Dosagem de Óleo Essencial (C_{fol}) para as fezes e para o corpo da lagarta, respectivamente;

$(C_{fez}^{max}, C_{lag}^{max})$ – Valores Máximos Observados de Área de Pico de FTIR para a Dosagem (C_{fol}) para as fezes e para o corpo da lagarta, respectivamente;

(k_{fez}, k_{lag}) – Constante de Modelagem Exponencial em Relação ao Tempo (h^{-1}) para as fezes e para o corpo da lagarta, respectivamente;

$t_{Cmax}^{fez,lag}$ – Tempo onde o Valor Máximo de Área do FTIR ($C_{fez}^{max}, C_{lag}^{max}$) é observado para as fezes e para o corpo da lagarta, respectivamente;
($C_{fez}^{max}, C_{lag}^{max}$)₀ – Valores Iniciais Máximos Observados de Área de Pico de FTIR para a Dosagem (C_{fol}) para as fezes e para o corpo da lagarta, respectivamente;
(k'_{fez}, k'_{lag}) – Constante de Modelagem Exponencial em Relação a Dosagem ($ml \cdot mg^{-1}$) para as fezes e para o corpo da lagarta, respectivamente;

Resultados e Discussão

Na Figura 1 é apresentado as áreas das bandas obtidas por FTIR referentes ao OEM em lagartas de *A. monuste orseis* nos comprimentos de onda entre 2700 – 3100 cm^{-1} (A) e 3200 e 3600 cm^{-1} (B). A Figura 1-A representa a região indicativa de hidrocarbonetos alifáticos cíclicos, sem presença de anel benzeno em sua estrutura e grupamentos metil (-CH₃), nos comprimentos de ondas entre 2975 e 2950 cm^{-1} e 2885 e 2865 cm^{-1} e metileno (-CH₂) entre 2940 e 2915 cm^{-1} e 2870 e 2840 cm^{-1} , característicos dos compostos majoritários do OEM (γ -Terpineno, 1,8-Cineol, p-Cymeno e α -Pineno) (LARKIN, 2017). A Figura 1-B, por sua vez, indica a presença de hidroxilas (-OH), presente nos dois principais constituintes do OEM Terpinen-4-ol e α -Terpineol (NANDIYANTO *et al.*, 2019).

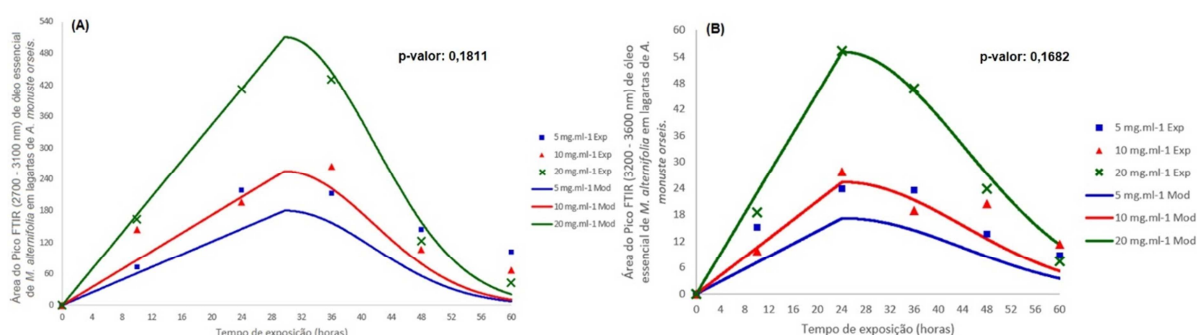


Figura 1 – Áreas dos picos FTIR nos intervalos de 2700 – 3100 cm^{-1} (A) e 3200 – 3600 cm^{-1} (B) de óleo essencial de *M. alternifolia* presente em lagartas de *A. monuste orseis* de acordo com o tempo.

Observa-se que a máxima concentração do OEM ocorreu em média 27 horas após a instalação dos bioensaios, o que significa dizer que após a exposição do inseto ao óleo essencial por 10 horas houve aumento da concentração de OEM em seu interior até completar 17 horas, possivelmente devido à persistência do alimento tratado dentro do sistema digestivo do inseto. Após este período o teor de óleo apresentou padrão de queda com tendência a zero à medida que o tempo avançava. Na Figura 2 é possível observar que as áreas das bandas referentes aos comprimentos de ondas entre 2700 e 3100 cm^{-1} (A) e 3200 e 3600 cm^{-1} (B), quanto à presença de OEM em fezes de *A. monuste orseis*, responderam de forma proporcional à dose de *M. alternifolia* utilizada. Além disso, nota-se que a máxima concentração de óleo essencial ocorreu 12 horas após a instalação do experimento. Destaca-se que devido à exposição do inseto às doses do óleo essencial ter ocorrido até às 10 horas, 2 horas após esse tempo o alimento retido no trato digestivo do inseto ainda possuía grandes concentrações do óleo e, por isso, é

compreensível que a maior concentração do OEM tenha sido próxima do período de exposição.

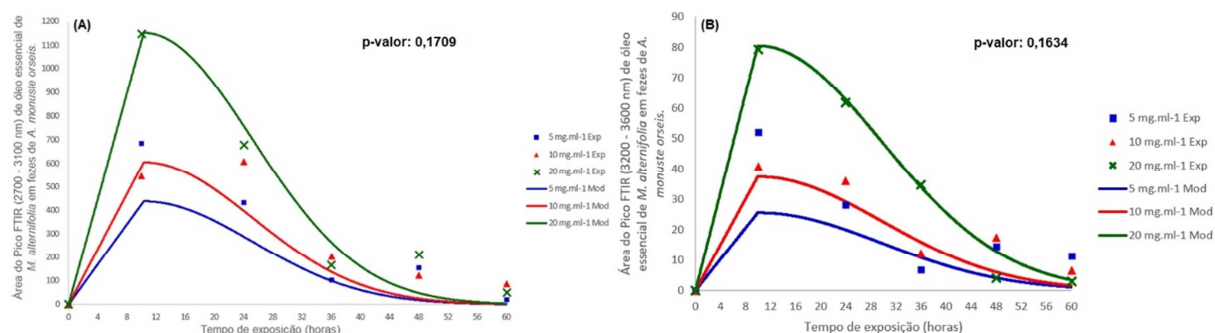


Figura 2 - Áreas dos picos FTIR nos intervalos de 2700 – 3100 cm^{-1} (A) e 3200 – 3600 cm^{-1} (B) de óleo essencial de *M. alternifolia* presente em fezes de *A. monuste orseis* de acordo com o tempo.

Conclusões

O uso da técnica de espectroscopia por FTIR se mostrou eficiente na identificação e determinação da persistência de doses seriadas do óleo essencial de *M. alternifolia* em lagartas de *A. monuste orseis*.

Agradecimentos

Agradeço ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas e ao Prof. Dr. Julio Cesar Guerreiro pela orientação concedida.

Referências

LARKIN, Peter. General Outline and Strategies for IR and Raman Spectral Interpretation. LARKIN, Peter. **Infrared and Raman spectroscopy: principles and spectral interpretation**. Elsevier. p. 117-145. 2017.

NANDIYANTO, Asep Bayu Dani; OKTIANI, Rosi; RAGADHITA, Risti. How to read and interpret FTIR spectroscopy of organic material. **Indonesian Journal of Science and Technology**, v. 4, n. 1, p. 97-118, 2019. <http://dx.doi.org/10.17509/ijost.v4i1.xxxx>.

RODRÍGUEZ, José Daniel Wicochea *et al.* Rapid quantification of clove (*Syzygium aromaticum*) and spearmint (*Mentha spicata*) essential oils encapsulated in a complex organic matrix using an ATR-FTIR spectroscopic method. **PloS one**, v. 13, n. 11, p. e0207401, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207401>.

TRIPATHI, A. K., *et al.* A review on prospects of essential oils as biopesticide in insect-pest management. **Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy**, v. 1, n. 5, p. 52–63, 2009. Disponível em: <http://www.academicjournals.org/jpp>. Acesso em: 28 de Agosto de 2022.