

**EFFECTO INSECTICIDA DEL ACEITE ESENCIAL DE CUATRO ESPECIES DELAVANDAS
(*Lavandula* spp.: LAMIACEAE) SOBRE *Sphenarium purpurascens* CHARPENTIER
(ORTHOPTERA: ACRIDIDAE) Y COMPOSICIÓN QUÍMICA**

Reyes-Ramos Jessica Marisela¹, Castro-Carrasco Ana María¹, Torres-Díaz Guadalupe¹, Cervantes-Mayagoitia José Francisco¹, Izquierdo-Sánchez Teresa², Lozada-García María Concepción². ¹Departamento de Producción Agrícola y Animal, ²Departamento de Sistemas Biológicos, UAM-Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán, C.P. 04960, D.F. México, agroreyesmary_jes@hotmail.com, ana-maria18@live.com.mx, guadalupetorresd@yahoo.com.mx., jfcervan@correo.xoc.uam.mx, tizquier@correo.xoc.uam.mx, mclozada@correo.xoc.uam.mx,

RESUMEN: Se evaluó el efecto insecticida del aceite esencial de diferentes especies de lavanda (*Lavandula latifolia*, *Lavandula stoecha*, *Lavandula x intermedia provence* y *Lavandula dentata*) sobre ninfas y adultos de *Sphenarium purpurascens* y su composición química, mediante cromatografía en capa fina y espectrofotometría de masas. Se aplicó aceite esencial de 4 especies, valorando 7 tratamientos en ninfas y 5 tratamientos en adultos, con 5 repeticiones. La variable respuesta fue la mortalidad obteniendo en *Ls* y *Lp* porcentajes del 50 al 60% sobre ninfas de *S. purpurascens*. En adultos se obtuvieron porcentajes del 60 al 80 % con *Ld*, *Ll* y *Lp*. Los AE tienen un efecto que varía con la especie de lavanda y la fase de desarrollo del insecto. Se eligió a *Ld* para su separación mediante cromatografía en columna de donde se obtuvieron fracciones para su análisis en espectrofotometría de masas, que se encuentra en proceso.

Palabras clave: Mortalidad, aceites esenciales, chapulín.

Insecticide effect of essential oil and abstract of four species of Lavender (Lamiaceae) on *Sphenarium purpurascens* Charpentier (Orthoptera: Acrididae), and chemical composition

ABSTRACT: The insecticide effect of essential oil of different species of lavender (*Lavandula latifolia*, *Lavandula stoecha*, *Lavandula x intermedia provence* y *Lavandula dentata*) was evaluated in *Sphenarium purpurascens* (nymphs and adults). The chemical composition was analyzed by thin layer chromatography and mass spectrometry. The essential oil of four species was applied, evaluated 7 treatments in nymphs and 5 in adults, the mortality rate was the response variable. We obtained a mortality rate from 50 to 60% in nymphs of *S. purpurascens* for *Ls* and *Lp* species, whereas for *Ld*, *Ll* and *Lp* species were from 60 to 80% in adults. The AE change depends of the lavender specie and the development phase of the insect. We selected *Ld* essential oil for the chromatographic analysis and the principal fraction will be analyzed by mass spectrometry.

Key words: Mortality, essential oil, chapulín.

Introducción

En México se conocen cerca de 920 especies del orden Orthoptera (Hexapoda: Insecta) (Barrientos-Lozano, 2011), de las cuales más de 12 presentan explosiones poblacionales provocando cuantiosas pérdidas en cultivos de frijol, maíz, cucurbitáceas, frutales y pastizales naturales en los estados de; Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí, Tlaxcala y Zacatecas, donde se registran los géneros *Boopedum*, *Brachystola*, *Melanoplus*, *Mermiria* y *Sphenarium* que causan pérdidas del 20 al 50 % en la producción de esos cultivos (García-Gutiérrez y Gutiérrez-Lozano, 2011; CESAVEG, 2007).

Los métodos más comunes para su control son los insecticidas químicos sintéticos (Carbaril, Malatión, Endosulfán) sin embargo los problemas de salud que pueden causar algunos agroquímicos, han generado la necesidad de buscar nuevas alternativas para combatir esta plaga, como el control biológico mediante los hongos entomopatógenos, bacterias, protozoarios, virus, parásitos y depredadores (García-Gutiérrez y Gutiérrez-Lozano, 2011).

Las plantas aromáticas y sus productos ofrecen ser una alternativa, ya que su actividad repelente o bioinsecticida sobre diferentes insectos ha sido reportada en diversos estudios. Se ha evaluado el efecto de plantas aromáticas, sus extractos y aceites esenciales sobre diferentes estados de desarrollo de los insectos plaga (Ramírez *et al.*, 2010). Entre las plantas de la familia Lamiaceae, varias se han reportado como poseedoras de propiedades insecticidas, repelentes o deterrentes de oviposición, entre ellas *Hyssopus officinalis* L., *Lavandula officinalis* Mill., *Mentha piperita* L., *Majorana hortensis* L., *Micromeria fruticosa* L., *Melissa officinalis* L., *Ocimum kilimandscharicum* L., *Ocimum kenyense* L., *Ocimum basilicum* L., *Origanum vulgare* L., *Rosmarinus officinalis* L. y *Salvia officinalis* L. (Ramírez *et al.*, 2010). Choi *et al.*, (2002) e Isman (2000) reportaron el efecto repelente de insectos de lamiaceas y *Lavandula* spp., en especial con *Culex pipien spallens*; también se ha reportado su poder insecticida contra moscos, pulgas e insectos de granos almacenados (Hüsni, 1999; Clemente *et al.*, 2003 y Fanlo *et al.*, 2009), aunque no hay ningún reporte de la utilización de lavanda en insectos-plaga del orden Orthoptera. Se cree que también posee propiedades repelentes de insectos, ya que se ha observado en campo que el chapulín no tiene preferencia por la lavanda. Es por ello que se realizó esta investigación con el objetivo de evaluar el efecto insecticida y determinar los compuestos químicos del aceite esencial de cuatro especies de lavanda (*Lavandula* spp.: Lamiaceae) sobre *Sphenarium purpurascens* (Orthoptera: Acridoidea) en pruebas de laboratorio.

Materiales y Método

La investigación se realizó en la UAM Xochimilco, en los laboratorios de Síntesis Orgánica del Departamento de Sistemas Biológicos e Insectario del Departamento de Producción Agrícola y Animal en las siguientes etapas:

Recolecta de ninfas de *S. purpurascens*. Se realizó una recolecta dirigida de ninfas en pastizales en Iztapalapa, D. F.

Diseño experimental. Se evaluó el porcentaje de mortalidad de *S. purpurascens* con aceite esencial (AE) de cuatro especies de lavandas. Cada tratamiento contó con cinco repeticiones, cada uno con cinco individuos de *S. purpurascens*, que se mantuvieron en envases plásticos perforados de 1 litro, con hojas de lechuga certificada con buenas prácticas agrícolas como fuente de alimento. Se realizaron los siguientes ensayos para ninfas de los dos últimos instares y adultos:

a) Se aplicaron seis tratamientos de A. E. de *L. stoechas* (*Ls*), *L. latifolia* (*Ll*) y *L. x intermedia provenca* (*Lp*) (T0 (0 ppm), T1 (500 ppm), T2 (1000 ppm), T3 (2000 ppm), T4 (2000 ppm), T5 (4000 ppm) y T6 (5000 ppm) en ninfas de *S. purpurascens*.

b) Se aplicaron tres tratamientos de AE de *Ls*, *Lp* y *L. dentata* (*Ld*) (T0 (0 ppm), T1 (1000 ppm), T2 (5000 ppm) en adultos de *S. purpurascens*. De *Ll* se aplicaron tres tratamientos (T0 (0 ppm), T1 (1000 ppm), T2 (6000 ppm).

Extracción del aceite esencial. Las plantas fueron recolectadas del cultivo comercial orgánico: “Rancho San Martín”, ubicado en Estado de Puebla, y el aceite fue extraído mediante la técnica de arrastre con vapor de agua (Alcaraz-Meléndez L. *et al.*, 2012).

Cría de adultos de *S. purpurascens*. La cría de adultos de *S. purpurascens* se realizó de acuerdo con la metodología utilizada por Rangel-Machain *et al.* (2005).

Evaluación del efecto insecticida del aceite esencial de diferentes especies de lavanda sobre *S. purpurascens*, sobre últimos instares ninfales y adultos. Mediante aspersiones diarias, se aplicaron las diferentes dosis de aceite esencial de las diferentes especies de lavanda sobre ninfas y adultos de *S. purpurascens* y se cuantificó su mortalidad.

Determinación de los compuestos químicos presentes en el aceite esencial de lavanda. Los compuestos presentes en mayor proporción se separaron mediante un análisis de cromatografía en capa

fin y en columna de acuerdo con el manual de Valls y Castillo (2002). Su análisis se hizo mediante la técnica de espectrometría de masas.

Análisis de resultado. Los resultados obtenidos se analizaron con el programa *JMP* V8, mediante el cual se realizaron pruebas no paramétricas.

Resultados y Discusión

Evaluación del efecto insecticida del aceite esencial de *L. latifolia*, *L. stoechas* y *L. x intermedia* provence sobre ninfas de *S. purpurascens*. Mediante un test de Kruskal-Wallis se determinó que *Ls* y *Lp* son iguales estadísticamente; aunque existe diferencia entre estas dos especies y *Ll*, siendo esta última la de menor efecto para el control de la plaga estudiada. En la figura 1 se observa que es el primer día donde se presenta el mayor porcentaje de mortalidad siendo del 60% en *Ls* y del 48% para *Lp* en ambos casos en el tratamiento 5. *Ll* que sólo presentó el 8% de mortalidad en el tratamiento 3 y 4.

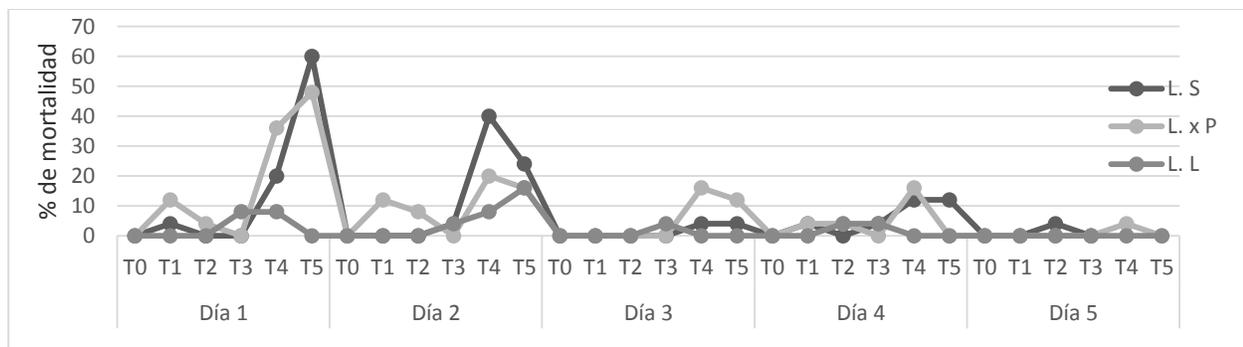


Figura 1. Comparación del % de mortalidad de *S. purpurascens*, con 3 especies de lavandas en 5 dosis.

Evaluación del efecto insecticida del aceite esencial de *L. dentata*, *L. stoechas*, *L. latifolia* y *L. x intermedia* provence sobre adultos de *S. purpurascens*.

***Lavandula dentata*.** Los análisis muestran que existen diferencias estadísticas en la variable día x tratamiento con una P de 0.0066. El mayor efecto se presentó en el primer día con el tratamiento 2, donde se observó un porcentaje de mortalidad mayor al 60 %, en comparación con el tratamiento 1 donde se obtuvo un porcentaje de mortalidad del 40 % en el primer día de aplicación (Fig. 2).

***Lavandula stoechas*.** Esta especie presentó diferencias estadísticas por día con una P de 0.0441 presentando el porcentaje de mortalidad más alta en el día 2 con un 12 % (Fig. 3).

***Lavandula latifolia*.** El test de Kruskal-Wallis mostró diferencias entre los tratamientos al obtener una Chi-cuadrada de 0.022. El tratamiento 2 fue el más eficiente al tener el 80% de mortalidad en el día 1 con respecto al tratamiento 1 donde se obtuvo el 20% de mortalidad (Fig. 4).

***Lavandula x intermedia* provence.** Existen diferencias estadísticas entre tratamientos y días, obteniendo una P de 0.0573. El tratamiento más eficiente es el 2 con el 69% de mortalidad en comparación con el tratamiento 1 donde se obtuvo el 29% de mortalidad en el día 1 (Fig. 5).

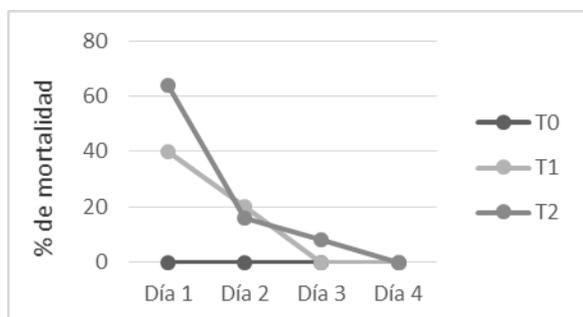


Figura 2. % de mortalidad del aceite esencial de *L. dentata* sobre *S. purpurascens*.

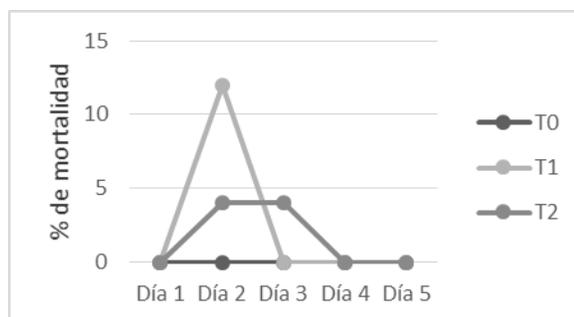


Figura 3. % de mortalidad del aceite esencial de *L. shotechas* sobre *S. purpurascens*.

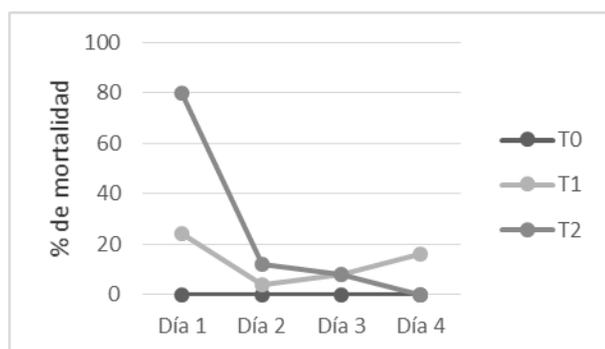


Figura 4. % de mortalidad del aceite esencial de *L. latifolia* sobre *S. purpurascens*.

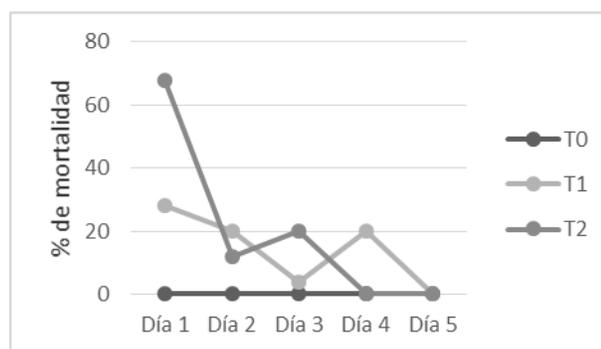


Figura 5. % de mortalidad del aceite esencial de *L. x intermedia provence* sobre *S. purpurascens*.

Se observó que todas las especies perdieron su efecto insecticida en el día 5, igualándose con el tratamiento testigo. Este comportamiento indica que el efecto insecticida actúa en los primeros dos días, por lo que no se requieren más aplicaciones.

No hay antecedentes de la utilización de aceites esenciales de lavanda para el control de plagas del orden Orthoptera, sin embargo un estudio realizado por Clemente *et al.*, 2003 reportó el uso de extractos de lavanda para el control de *Tribolium castaneum* obteniendo mortalidades del 60 al 90 %; estos resultados coinciden con los obtenidos con aceite esencial de *Ls* y *Lp* donde se obtuvieron porcentajes de mortalidad del 50 al 60% sobre ninfas de *S. purpurascens*.

En lo que respecta a los adultos de *S. purpurascens* se obtuvieron porcentajes de mortalidad del 60 al 80 % con los A E de *Ld*, *Ll* y *Lp*. Se observó que los AE tienen un efecto diferente que varía con la especie y la fase de desarrollo en que se encuentre el insecto ya que *Ls* tuvo porcentajes de mortalidad del 60 % sobre ninfas pero sólo el 12 % sobre adultos; *Ll* presentó mortalidad del 80 % sobre adultos y del 20 % sobre ninfas; *Lp* mantuvo casi el mismo porcentaje de mortalidad sobre ninfas y adultos presentando el 50 y 60% respectivamente, mientras que *Ld* presentó el 60% sobre adultos y no fue probada en ninfas por lo que es necesario realizar más ensayos.

Determinación de los compuestos químicos presentes en los aceites esenciales de lavanda.

Mediante la cromatografía en capa fina se observaron 5 compuestos principales presentes en todas las especies de lavanda. Sin embargo la proporción es mayor en la especie *Ld*, por lo cual se eligió a *Ld* para su separación mediante cromatografía en columna. Se obtuvieron varias fracciones, eligiendo aquella que contenía los productos mayoritarios (dos componentes) y se envió para su análisis en espectrometría de masas, la cual se encuentra en proceso de análisis. Bosilcov (2010)

reportó más de 300 compuestos presentes en diferentes especies de lavanda de los que destacan 3-Octanono, 1,8-Cineol, (Z)- β -Ocimeno, (E)- β -Ocimeno, Linalol, el acetato de 1-Octen-3-ilo, Camfor, Borneol, Lavandulol, Terpinen-4-ol, α -Terpineol, acetato de Linalilo, acetato de Lavandulilo, β -Cariofoleno y (E)- β -Farneseno conformando el 90% de su composición.

Conclusiones

Se confirmó el efecto insecticida significativo de los AE de lavanda *Ls*, *Ll*, *Lp* y *Ld* sobre ninfas del últimos instares y adultos de *S. purpurascens*. Éstos resultados nos permiten considerar a eficacia del tratamiento como bioinsecticida potencial para el control de esta plaga. Es relevante realizar nuevos bioensayos en laboratorio y en campo; así como ampliar los análisis sobre los principales compuestos bioactivos de todas las especies estudiadas, y realizar ensayos para la formulación de este bioinsecticida que puedan aplicarse en campo; así como su residualidad, y costo-beneficio.

Agradecimientos.

A Manuel Cossio del “Rancho San Martin” por las donaciones del material vegetal y los aceites esenciales utilizados en esta investigación.

Literatura Citada

- Alcaraz-Meléndez L., Rodríguez-Álvarez M. y S. N. Real-Cosío. 2012. Procedimiento para la extracción de aceites esenciales en plantas aromáticas. Proyecto SAGARPA-CONACYT. México. Pp. 23-26.
- Barrientos-Lozano L. 2011. Manual técnico sobre la langosta voladora (*Schistocerca piceifrons* Walker, 1870) y otros Acridoideos de Centro América y Suroeste de México. El Salvador. Pp. 159-162.
- Bosilcov A. 2010. Lavender: A key perfumery material. International Centre for Aroma Trades Studies Diploma in Aroma Trades Studies. U. K. Pp. 27-29.
- CESAVEG, 2007. Campaña de manejo fitosanitario de cultivos básicos. Folleto de divulgación. Guanajuato. Pp. 10-12.
- Choi, W., Park S., Ku S. y S. Lee. 2010. Repellent activities of essential oil and monoterpenes against *Culex pipien spallens*. J. Am. Mosq. Control Assoc. 4: 348-351.
- Clemente S., Mareggiani G, Broussalis A, Martino V. y G Ferraro. 2003. Insecticidal effects of Lamiaceae species against stored products insects. Bol. San. Veg. Plagas, 29:421-426.
- Fanlo M., Melero R., Moré E. y R. Cristóbal. 2009. Cultivo de plantas aromáticas, medicinales y condimentarias en Cataluña. Centro Tecnológico y Forestal de Cataluña. España. Pp. 160-162.
- García-Gutiérrez C. y J. Gutiérrez-Lozano. 2011. Control biológico de plagas de chapulín en el norte-centro de México. Editorial CIP. Zacatecas, México. Pp. 1-11.
- Hüsni C. B. 1999. Industrial utilization of medicinal and aromatic plants. Acta Hortícola. (ISHS) 503: 177-192 pp.
- Isman, M.B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection. 19:603-608.
- Ramírez J., Gómez M., Cotes J. y G. Nústes. 2010. Efecto insecticida de los aceites esenciales de algunas Lamiaceas sobre *Tecia solanivora povolny* en condiciones de laboratorio. Agronomía colombiana. 28: 255-263.
- Rangel-Machain E., Marín-Jarillo A., Bujanos-Muñoz R., Tamayo-Mejilla F. y J. Delgado-Castro. 2005. Evaluación y adopción de alternativas biológicas y químicas para el control del complejo de chapulines en Guanajuato. INIFAP. Pp. 20-28.

Reyes-Ramos *et al.*: Efecto insecticida del aceite esencial de cuatro especies de Lavandas...

Valls P. y B. Castillo. 2002. Técnicas en farmacia y ciencias de la salud. Edit. Colegio Nacional de Químicos farmacéuticos biológicos México A.C. Pp. 15-22.