



VIII Taller Internacional “Universidad, Seguridad y Soberanía Alimentaria”

Actividad biológica de aceites esenciales de *Pimenta dioica* (L.) Merr (Myrtaceae)

Leyanis Rodríguez Betancourt¹, Gerardo Martínez Jiménez², Reinaldo Trujillo Sánchez³

¹Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”, Cuba.

²Universidad de Ciego de Avila, Máximo Gómez Báez, Cuba.

³Centro de biotecnología vegetal (Bioplantas), Cuba

1. INTRODUCCION

La familia Myrtaceae cuenta con 144 géneros y 5 500 especies, distribuidas en regiones tropicales y subtropicales. La misma se corresponde con árboles de aspecto esbelto, arbustos aromáticos y leñosos de hoja perenne que frecuentemente producen frutas comestibles. En los últimos años ha sido objeto de especial atención debido a su gran endemismo y elevado contenido de metabolitos, los cuales constituyen alternativas al uso de sustancias químicas dirigidas al control de organismos nocivos (Pérez et al., 2020). La *Pimenta dioica* (L.) Merr, es una especie que presenta un elevado contenido de aceites esenciales en frutos y hojas, muy valorados en la elaboración de cosméticos, perfumes, medicamentos y para combatir plagas en los cultivos. De manera general, muestran efecto antihipertensivo, antiinflamatorio, analgésico, antimicrobiano y propiedades antioxidantes (Gomes et al., 2022). Atendiendo a estos criterios el presente artículo de revisión tiene como objetivo: analizar la información científica relacionada con la actividad biológica de los aceites esenciales de *Pimenta dioica* (L.) Merr, teniendo en cuenta su descripción botánica, la composición química de los aceites esenciales, los métodos de extracción, así como su actividad antifúngica, antibacteriana e insecticida.

2. DESARROLLO

La *Pimenta dioica* (L.) Merr es una especie originaria de Las Antillas, México, Venezuela y Centroamérica. Se le conoce comúnmente como pimienta bomba, pimienta de clavo, pimienta de Jamaica, pimienta dulce, pimienta gorda y pimienta malagueta. En Cuba crecen ejemplares aislados en bosques de galería y siempre verdes a ciertas alturas. Resulta abundante en las provincias orientales, asociadas a plantaciones de café y cacao. Se les encuentra de forma silvestre pues no existe una tradición en el cultivo de la especie en el país. (Fuentes et al., 2000)

Composición química de los aceites esenciales de *Pimenta dioica* (L.) Merr

Desde un punto de vista químico, los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles que sintetizan algunas plantas, y que son responsables del olor característico de éstas. Son mezclas naturales complejas que pueden contener entre 20 y 60 componentes a concentraciones muy variables. Éstos suelen ser hidrocarburos alifáticos de bajo peso molecular, monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos. Generalmente hay dos o tres componentes principales en una concentración más elevada (20-70%), mientras que los restantes pueden llegar a estar representados únicamente, por trazas (Romero, 2018). Múltiples son los estudios que informan al eugenol (74.06%) como componente mayoritario del aceite esencial extraído de hojas y frutos de *Pimenta dioica* (L.) Merr, seguido por β -pineno (6.51%), 5-indanol (6.06%), limoneno (3.94%), así como otros en menor cuantía 1,8-cineol, β -pineno, chavicol y linalool, todos con demostrada actividad biológica (Pérez et al., 2019; Everton et al., 2020; Gomes et al., 2022). Madruga (2020) realizó un estudio de los aceites esenciales de la *Pimenta Dioica* (L.) Merr en Cuba mediante análisis cromatográfico y se identificaron 22 compuestos que representan el 64,71% del total, siendo los mayoritarios: eugenol 40,60%, metoxieugenol 6,64%, cariofileno 5,35 % y 1,8 cineol 2,73%. Como se aprecia existe correspondencia con estudios internacionales, aunque los niveles de eugenol son más bajos.

Métodos de extracción del aceite esencial de *Pimenta dioica* (L.) Merr.

Los métodos de extracción más utilizados en la obtención de aceites esenciales en representantes del género *Pimenta* son: a. **Destilación por arrastre con vapor de agua:** La destilación por arrastre en corriente de vapor es la técnica más extendida a nivel industrial. En este caso, la muestra de material vegetal se somete a una corriente de vapor de agua que arrastra a los componentes volátiles que son condensados y recogidos en un colector donde, por diferente densidad e inmiscibilidad con el agua, se separan el aceite esencial y el agua condensada. Se reduce sustancialmente el tiempo de destilación (Carbajal y Chahuara, 2022). b. **Hidrodestilación:** Método más utilizado en el laboratorio. Esta técnica se define como el proceso para obtener el aceite esencial de una planta aromática, mediante el uso del vapor saturado a presión atmosférica. El generador de vapor no forma parte del recipiente donde se almacena la materia prima, es externo y suministra un flujo constante de vapor. Su presión es superior a la atmosférica, pero el vapor efluente, que extrae al aceite esencial está a la presión atmosférica. La materia prima forma un lecho compacto y se desprecia el reflujó interno de agua debido a la condensación del vapor circundante. El tiempo de destilación depende del material vegetal, pero se suele establecer entre 1 y 4 horas (Carías, 2017).

Actividad fúngica de los aceites esenciales de *Pimenta dioica* (L.) Merr

Jiménez (2018) comprobó que el aceite esencial de *Pimenta dioica* (L.) Merr puede ser utilizado como fungicida para el tratamiento de café verde almacenando constituyendo una alternativa sustentable frente al uso de fungicidas sintéticos altamente tóxicos para los consumidores y contaminantes para el medio ambiente. Asimismo, constituye una alternativa para el uso de productos aprobados para la agricultura orgánica. Diñez et al. (2018) analizaron las propiedades antifúngicas de doce aceites esenciales, dentro de ellas, la familia Myrtaceae, específicamente al *Syzygium aromaticum* *Eucalyptus globulus* compuestos principalmente de eugenol y eucaliptol, con los cuales se inhibieron a fitopatógenos como *Alternaria brassicae*, *Cladobotryum mycophilum* y *Fusarium oxysporum*. Todos los aceites esenciales analizados mostraron actividad antifúngica ya que actúan sobre las membranas celulares por un mecanismo que se encarga de detener la biosíntesis del ergosterol lo cual interfiere con la morfología de las hifas y funcionamiento de la membrana celular. D'Agostino et al. (2019) mencionaron que de la familia Myrtaceae el aceite esencial de *Eucalypto Camaldulensis*, que se compone principalmente de 1,8-cineol o eucaliptol, inhibió a *Penicillium funiculosum*, *Aspergillus niger* *Aspergillus flavus*, a 0,15 mg/ml; 0,47 mg/ml y 0,43 mg/ml, respectivamente. Se mostró la actividad antifúngica de los aceites esenciales contra hongos postcosecha, en donde la *Pimenta dioica* de la familia Myrtaceae, tenían como principal componente al eugenol que inhibieron el desarrollo de *Aspergillus Níger*.

Actividad antibacteriana de los aceites esenciales *Pimenta dioica* (L.) Merr

Tariq et al. (2019) en su revisión mencionaron que la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales se debe a sus componentes, entre los cuales se destaca a los terpenos, fenoles, además en cantidades más bajas a los alcoholes y ésteres, describiendo que esta actividad se da muchas veces por las interacciones que hay entre diferentes clases de compuestos, siendo los más representativos el citral, carvacrol, eugenol o timol. Concluyendo que los aceites esenciales tienen propiedades antibacterianas, antifúngicas y antivirales únicas. Estos pueden utilizarse como agentes antimicrobianos en actividades industriales o agrícolas ya que no son tóxicos y amigables con el ambiente. Everton et al. (2020) evaluaron la toxicidad y la actividad antimicrobiana contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* a partir de los aceites esenciales de *Pimenta dioica* Lindl. y *Citrus sinensis* L. Los aceites esenciales fueron extraídos por hidrodestilación, con caracterización química a través de cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas. Concluyeron que ambos aceites esenciales presentaron efectos bactericidas contra los microorganismos analizados, mostrando resultados satisfactorios para su acción. Estos indican que los aceites esenciales evaluados están compuestos por sustancias que proporcionan y fomentan su aplicación debido a su potencial para la actividad biológica antibacteriana.

Actividad insecticida

La composición química de los aceites esenciales pueden ocasionar efectos tóxicos sobre los insectos cuando se utiliza en fumigación o contacto, incluso pueden afectar la ovoposición, la reproducción, el comportamiento alimentario, la inhibición del crecimiento, hasta su propia supervivencia ya que en su mayoría tienen un efecto neurotóxico (Medina, 2022). Pérez et al. (2019) evaluaron el efecto que ejercen los aceites esenciales de *Pimenta dioica* (L.) Merr sobre insectos en estado adulto de *S. oryzae* (Coleoptera). Entre los principales compuestos identificados se encontraron el eugenol (77,9 %), cariofileno (5,1 %), α -pineno (5,5), 1,8 cineol (2,44 %), metileugenol (44,10 %) y confirmaron el efecto insecticida en identificaciones de fracciones de compuestos donde estuvo presente eugenol. La acción insecticida parece estar gobernada por la capacidad del compuesto de alcanzar los sitios de acción, y de inhibir la enzima Acetil colinesterasa, (Madruga, 2020). El aceite esencial de semillas secas molidas de *Pimenta dioica* (pimienta chapa) aplicadas a la dosis de 5 % presentan 100 % de mortalidad contra *Callosobruchus maculatus* (gorgojo del garbanzo) al primer día de tratamiento y no se evidencia la presencia de especies vivas a partir de los 50 días de iniciado el tratamiento (Acosta, 2022). Pérez et al. (2022) refieren que la *Pimenta dioica* (L.) Merr y *Syzygium malaccense* (L.) Merr. obtuvo cortos tiempos letales para el control de *Sitophilus oryzae* L. Las pérdidas ocasionadas en semillas tratadas con estas especies botánicas son inferiores al 4%, lo que demuestra el efecto insecticida e insecticida que ejercen sobre el insecto. El aceite esencial de pimienta tiene una alta efectividad repelente e insecticida frente a al picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germ) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus* Oliv) y tiene una tasa de mortalidad del 61% y 75 % respectivamente, este también por su característico aroma es utilizado para la inhibición de *Tetranychus urticae*.

3. CONCLUSIONES

El método más utilizado para la extracción de los aceites esenciales de la *Pimenta dioica* (L.) Merr es la hidrodestilación, seguido de la destilación por arrastre de vapor. Los aceites esenciales de la *Pimenta dioica* (L.) Merr están constituidos por la mezcla de sustancias volátiles orgánicas como monoterpenos y fenilpropanoides, siendo su principal componente el eugenol. Estos compuestos han demostrado un elevado potencial para las actividades biológicas como antibacterianos, fungicida así como larvicida, repelente e insecticida

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carbajal, R. H., y Chahuara Y. B. (2022). Determinación de terpenos totales y capacidad Inhibitoria de radicales libres DPPH del aceite esencial de *Artemisia absinthium* L. (ajenojo), Ecotipo Chiguata, Arequipa 2021. Trabajo de grado. Universidad Privada Autónoma del Sur.
- Carías, F. K. (2017). Evaluación del rendimiento de la extracción y caracterización fisicoquímica del aceite esencial obtenido de las hojas y frutos de la pimienta gorda (*Pimenta dioica* (L.) Merrill), cultivada en alta Verapaz y Petén realizado a escala laboratorio. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Everton GO, Rosa P V S, Neves S C., Pereira A, Lima, E C S., Mendoza I, Souza L S, Fonseca D., Cunha J. C. R., Souza L. S., Oliveira I. M., Arruda M. O., Mouchrek V. E. (2020). Chemical characterization, antimicrobial activity and toxicity of essential oils of *Pimenta dioica* L. and *Citrus sinensis* L. Osbeck. *Research, Society and Development*, 9(7): 1-18, e803974842.
- Fuentes, V., Lemes C., Sánchez, P., Rodríguez C. A. (2000) Sobre la multiplicación de *Pimenta dioica* (L.) Merrill. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 5(2), 51-56.
- Jimenez, L. (2018). Formulación de un fungicida a base de aceite esencial de *Pimenta dioica* L. contra hongos del género *Aspergillus* evaluado en café verde. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico de Veracruz.
- Madruga, M. (2020). Estudio de la composición química de productos seleccionados de plantas de la familia *Myrtaceae* con actividad insecticida sobre *Sitophilus oryzae* L. Trabajo de Diploma. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.
- Medina C. A. (2022). Actividad repelente e insecticida de aceites esenciales de plantas medicinales. Trabajo de titulación. Universidad Técnica de Ambato
- Romero M. (2018). Usos tradicionales y actuales de los aceites esenciales. Trabajo de fin de grado. Universidad de Sevilla
- Tarik A. (2019). A comprehensive review of the antibacterial, antifungal and antiviral potential of essential oils and their chemical constituents against drug-resistant microbial pathogens. *Microbial Pathogenesis*. 134.