



Relación entre las estructuras secretoras de *Piper haughtii* y su actividad antifúngica

Relationship Between the Secretory Structures of *Piper Haughtii* and Its Antifungal Activity

Astrid MARTIN-ALFONSO¹, Laura RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ^{2,3}, Felipe PIZARRO-RAMÍREZ¹, Maryurith CELIS-FIGUEROA¹, Javier MATULEVICH-PELAEZ³, Oscar PATIÑO-LADINO³, Juliet PRIETO-RODRÍGUEZ⁴, Xavier MARQUÍNEZ-CASAS^{2*}

¹Laboratorio de Histotecnica, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

²Grupo de investigación Sistemática biológica – SisBio, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. * xmarquinezc@unal.edu.co

³Grupo de Investigación en Química de Productos Naturales QuiProNaB, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

⁴Grupo de Investigación Fitoquímica Universidad Javeriana GIFUJ, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Presentación Poster 79

ABSTRACT

The genus *Piper* has been extensively studied in terms of the production of specialized metabolites, as alkaloids/amides, polyphenols, lignans, terpenes, steroids, and flavones have been reported ^[1;2]. In addition, this genus is rich in essential oils, which have been evaluated for their antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, and antifungal properties ^[3]. Specifically, *Piper haughtii* has been assessed as a repellent of *Sitophilus zeamais* ^[4]. These properties are of great interest for product development, especially in the agricultural area. The anatomical characterization of the genus represents a fundamental aspect in determining the specific sites of synthesis and/or storage of specialized metabolites, which would allow, for example, the optimization of the extraction process for compounds of interest. In the present study, the anatomical characteristics of *P. haughtii* leaf and inflorescence were analyzed to identify the structures involved in the production and storage of specialized metabolites, and to evaluate their potential antifungal activity against phytopathogenic fungi. Initially, permanent micropreparations of leaf lamina and inflorescences were prepared from samples collected in the departments of Boyacá and Cundinamarca, which were fixed in FAA, then introduced in kerosene and cut in microtome at 8 µm and, subsequently, were stained with Astra blue and fuchsin, passing through a series of solutions to remove the kerosene and finally mount the slide with cytoresin. On the other hand, the mycelial growth inhibition percentage



(%ICM) of extracts obtained from aerial structures of *P. haughtii* was evaluated on five phytopathogens isolated from Passiflora cultivars: *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora sp.*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. cladosporioides*, and *Alternaria sp.* The secretory structures were identified by optical microscopy, while the antifungal activity was determined by the poisoned food methodology. The results showed that, among the leaf characters observed in *P. haughtii*, the identification of secretory cells in the phloem of the vascular bundles present in the midrib stands out. In addition, the inflorescences show two rings of vascular bundles in the medullary zone, and abundant colored secretory cells were identified in the stamens, especially in the region below the thecae. On the other hand, *P. haughtii* extracts presented the highest inhibition on *C. cladosporioides* (100 ± 0 %ICM) and *Phytophthora sp.* (92.7 ± 0.90 %ICM), followed by *Alternaria sp.* (67.1 ± 0.62 %ICM), *C. gloeosporioides* (44 ± 1.5 %ICM), and *F. oxysporum*, which presented the lowest inhibition (39 ± 8.1 %ICM). The secretory cells identified in *P. haughtii*, both in the leaf lamina and in the inflorescence, are specialized structures of great importance, possibly involved in the production of compounds with antifungal potential. The study of their anatomy and distribution is essential to understanding their role in the synthesis and storage of specialized metabolites. In addition, this knowledge allows us to optimize the utilization of tissues by identifying those with the highest concentration of bioactive compounds.

Key words:

Piper haughtii, Plant histology, specialized metabolites, secretory cells

RESUMEN

El género *Piper*, ha sido estudiado ampliamente en cuanto a producción de metabolitos especializados, pues se han reportado alcaloides/amidas, polifenoles, lignanos, terpenos, esteroides y flavones ^[1;2]. Además, este género es rico en aceites esenciales en los cuales se han evaluado propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas y antifúngicas ^[3]. Específicamente, *Piper haughtii* ha sido evaluada como repelente de *Sitophilus zeamais* ^[4] Estas propiedades resultan de gran interés para el desarrollo de productos, especialmente en el área agrícola. La caracterización anatómica del género representa un aspecto fundamental, para poder determinar los sitios específicos de síntesis y/o almacenamiento de los metabolitos especializados, lo que permitiría por ejemplo optimizar el proceso de extracción de los compuestos de interés. En el presente estudio, se analizaron las características anatómicas de hoja e inflorescencia de *P. haughtii* con el objetivo de identificar las estructuras involucradas en la producción y almacenamiento de metabolitos especializados, y evaluar su potencial actividad antifúngica contra hongos fitopatógenos. Inicialmente, se elaboraron micropreparados permanentes de lámina foliar e inflorescencias a partir de muestras recolectadas en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, las cuales fueron fijadas en FAA, para luego ser introducidas en parafina y cortadas en microtomo a $8 \mu\text{M}$ y, posteriormente, fueron teñidas con Astra blue y fucsina, pasando por una serie de soluciones para retirar la parafina y finalmente montar la laminilla con citoresina. Por otra parte, se evaluó el porcentaje de inhibición del



crecimiento micelial (%ICM) de extractos obtenidos de estructuras aéreas de *P. haughtii* sobre cinco fitopatógenos aislados de cultivos de Pasiflora: *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium cladosporioides* y *Alternaria* sp. Las estructuras secretoras fueron identificadas mediante microscopía óptica, mientras que la actividad antifúngica se determinó mediante la metodología de alimento envenenado. Los resultados mostraron que, entre los caracteres observados en hoja en *P. haughtii* se resalta la identificación de células secretoras en el floema de los haces vasculares presentes en el nervio central. Adicionalmente, las inflorescencias presentan en la zona medular dos anillos de haces vasculares, se identificaron abundantes células secretoras con coloración en los estambres, especialmente en la región inferior a las tecas. Por otra parte, los extractos de *P. haughtii* presentaron la mayor inhibición sobre *C. cladosporioides* (100 ± 0 %ICM) y *Phytophthora* sp. (92.7 ± 0.90 %ICM), seguidos por *Alternaria* sp. (67.1 ± 0.62 %ICM), *C. gloeosporioides* (44 ± 1.5 %ICM) y *F. oxysporum*, que presentó la menor inhibición (39 ± 8.1 %ICM). Las células secretoras identificadas en *P. haughtii*, tanto en la lámina foliar como en la inflorescencia, son estructuras especializadas de gran importancia, posiblemente involucradas en la producción de compuestos con potencial antifúngico. El estudio de su anatomía y distribución es esencial para comprender su función en la síntesis y almacenamiento de metabolitos especializados. Además, este conocimiento permite optimizar el aprovechamiento de los tejidos al identificar aquellos con mayor concentración de compuestos bioactivos.

Palabras clave:

Piper haughtii, Histología vegetal, metabolitos especializados, células secretoras

Agradecimientos/Acknowledgements

Esta investigación fue financiada con recursos del Sistema General de Regalías a través del proyecto titulado “Aprovechamiento de especies del género *Piper* para el desarrollo de fungicidas aplicables en el control de agentes fitopatógenos asociados a cultivos de Passifloras en Boyacá – Cundinamarca”, BPIN 2023000100058..

Referencias/References

- [1] PARMAR, V. S., *et al.* (1997). Phytochemistry of the Genus *Piper*. *Phytochemistry* **46**(4): 597-673. [[doi](#)]
- [2] SILVA, R. J. F., *et al.* (2017). Morphoanatomical and Physicochemical Profile of *Piper Callosum*: Valuable Assessment for Its Quality Control. *Revista Brasileira de Farmacognosia* **27**(1): 20-33. [[doi](#)]
- [3] SALEHI, B., *et al.* (2019). *Piper* Species: A Comprehensive Review on Their Phytochemistry, Biological Activities and Applications. *Molecules* **24**(7). [[doi](#)]
- [4] MUNOZ-ACEVEDO, A., *et al.* (2024). The Repellent Capacity against *Sitophilus Zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and in Vitro Inhibition of the Acetylcholinesterase Enzyme of 11 Essential Oils from Six Plants of the Caribbean Region of Colombia. *Molecules* **29**(8). [[doi](#)]