

Anatomía asociada a la producción de metabolitos especializados de *Piper peltatum* y su aplicación en el control de fitopatógenos

Anatomy Associated with The Production of Specialized Metabolites in *Piper Peltatum* and Its Application in Phytopathogen Control

Juan PIZARRO-RAMIREZ¹; Laura RODRIGUEZ-SANCHEZ^{2,3}; Maryurith CELIS-FIGUEROA¹; Astrid MARTIN-ALFONSO¹; Javier MATULEVICH-PELAEZ³; Oscar PATIÑO-LADINO³; Juliet PRIETO-RODRÍGUEZ⁴; Xavier MARQUINEZ-CASAS².

¹Laboratorio de Histotecnia, 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. * xmarquinez@unal.edu.co

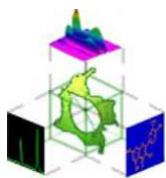
³Grupo de Investigación en Química de Productos Naturales QuiProNaB, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

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

Presentación Poster 10

ABSTRACT

Piper peltatum is a species belonging to the *Piper* genus of the Piperaceae family. Species within this genus have been studied for their ethnobotanical relevance, associated with the accumulation of specialized metabolites in certain tissues with antifungal, antibacterial, and antioxidant properties ^[1]. Some studies have identified the presence of these metabolites in specific structures within plant organs, such as glandular cells, cavities, and channels, which are differentially distributed across the sections that compose these organs ^[2]. Given this, understanding the anatomical structures of the plant related to the presence of specialized metabolites, their localization within tissues, and their activity against major phytopathogenic fungi in crops is of significant relevance to the country's agriculture. This study conducted a histological analysis of *Piper peltatum* along with an evaluation of its activity against common phytopathogenic fungi affecting passion flower crops. For the histological study, permanent micropreparations of the leaf lamina and inflorescences were made from samples collected in Boyacá. The samples were fixed in FAA, embedded in paraffin blocks, sectioned with a microtome at 7 µm, and stained with Astra blue and fuchsin. A series of solutions were used to remove the paraffin before mounting with citoresin. The prepared microsections were examined under optical microscopy and anatomically



characterized. The recorded features emphasized those related to the secretion or accumulation of specialized metabolites. Extracts from the observed organs were tested against the phytopathogenic fungi *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora sp.*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium cladosporioides*, and *Alternaria sp.*, assessing their effect on mycelial growth inhibition.

Microscopic observations of the leaf lamina highlighted the presence of glandular or oil-secreting cells in the adaxial hypodermis, palisade parenchyma, spongy parenchyma, abaxial hypodermis, and the phloem of the central vein. In inflorescences, secretory cells were abundantly distributed throughout the bract, including its base, with numerous long trichomes along the bract lamina except at the apex. Two vascular bundle rings were identified, with approximately eight in the inner ring and 46 in the outer ring. Few secretory cells were observed in the stamens. The mycelial growth inhibition percentages for the aerial parts were **51.08% for *Fusarium oxysporum***, **92.24% for *Phytophthora sp.***, **79.64% for *Colletotrichum gloeosporioides***, **76.08% for *Cladosporium cladosporioides***, and **66.12% for *Alternaria sp.***

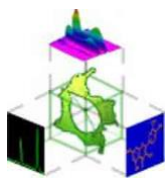
Notably, *Piper peltatum* exhibited glandular or oil-secreting cells in both the leaf lamina and inflorescences, suggesting the production and/or accumulation of specialized metabolites responsible for inhibiting phytopathogen growth, as observed in the antifungal activity assays.

Key words:

Piper, morphoanatomy, specialized metabolites, biotechnology, antifungal activity, secretion.

RESUMEN

Piper peltatum es una especie que pertenece al género *Piper* de la familia Piperaceae. Las especies de este género han sido objeto de estudio por su relevancia etnobotánica, asociada a la acumulación de metabolitos especializados en algunos de sus tejidos con propiedades antifúngicas, antibacterianas y antioxidantes ^[1]. Algunos estudios han identificado la presencia de dichos metabolitos en estructuras específicas en los órganos de las plantas tales como células glandulares, cavidades y canales, que se encuentran distribuidos de manera diferenciada en las secciones que conforman aquellos órganos ^[2]. Teniendo en cuenta lo anterior, conocer las estructuras anatómicas de la planta relacionadas con la presencia de metabolitos especializados, la ubicación de estas dentro de los tejidos y el estudio mismo de la actividad en hongos de los principales fitopatógenos en los cultivos es relevante para la agricultura del país. En la presente investigación se realizó una aproximación histológica de la especie *Piper peltatum* junto con la evaluación de su actividad contra hongos fitopatógenos comunes en pasifloras. Para el estudio histológico se hicieron micropreparados permanentes de lámina foliar e inflorescencias a partir de muestras recolectadas en Boyacá, se fijaron en FAA, luego se incluyeron en bloques de parafina que fueron cortados en microtomo a 7 µm y se tiñeron con azul de astra y fucsina pasando por una serie de soluciones para retirar la parafina y finalmente se realizó el montaje con citoresina. Los micropreparados obtenidos se observaron bajo microscopía óptica y se caracterizó anatómicamente. Los caracteres se registraron y se enfatizó en aquellos



relacionados con la secreción o acumulación de metabolitos especializados. Extractos de los órganos observados se ensayaron en los hongos fitopatógenos *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora sp*, *Colletotrichum gloesporioides*, *Cladosporium cladosporioides* y *Alternaria sp*, determinando el efecto en la inhibición de crecimiento micelial de dichos extractos. De las observaciones en lámina foliar se resalta la presencia de células glandulares u oleíferas en las secciones de la hipodermis adaxial, en el parénquima de empalizada, en el parénquima esponjoso, en hipodermis abaxial y en el floema del nervio central. En inflorescencias, las células secretoras se ven abundantemente distribuidas en toda la bráctea, incluida en la base; abundantes tricomas largos a lo largo de la lámina de la bráctea exceptuando el ápice. Dos anillos de haces vasculares, el interno de 8 y el externo de 46 aproximadamente. En los estambres se pudieron observar pocas células secretoras. Por otro lado, el porcentaje de inhibición de crecimiento micelial de las partes aéreas fue de 51,078 para *Fusarium oxysporum*, 92,237 para *Phytophthora sp*, 79,643 para *Colletotrichum gloesporioides*, 76,078 para *Cladosporium cladosporioides* y 66,119 para *Alternaria sp*. Se destaca que *Piper peltatum* presenta células glandulares u oleíferas en lámina foliar e inflorescencias, lo que sugiere la producción y/o acumulación de aquellos metabolitos especializados que actúan en la inhibición de crecimiento de los fitopatógenos que se observó al realizar los ensayos de actividad antifúngica.

Palabras clave:

Piper, morfoanatomía, metabolitos especializados, actividad antifúngica, secreción.

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. Asimismo, los autores expresan su agradecimiento a los grupos de investigación SisBio de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y la Universidad Nacional de Colombia, QuiProNaB de la Universidad Nacional de Colombia y, GIFUJ de la Pontificia Universidad Javeriana por su colaboración en el desarrollo de la investigación.

Referencias/References

- [1] (2022). Estudio Anatómico E Histoquímico De Los Órganos Vegetativos De *Piper Aduncum* L. (Piperaceae). *POLIBOTÁNICA* 1(54). [DOI]
- [2] RIBEIRO MARINHO, C., *et al.* (2011). Secretory Cells in *Piper Umbellatum* (Piperaceae) Leaves: A New Example for the Development of Idioblasts. *Flora* 206(12): 1052-1062. [DOI]