

***Piper trachydermum*: Especie promisoría para el control de hongos fitopatógenos**

***Piper trachydermum*: A Promising Species for the Control of Phytopathogenic Fungi**

Maryurith CELIS FIGUEROA¹; Laura RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ^{1,2,3}, Astrid MARTIN-ALFONSO¹, Felipe PIZARRO-RAMÍREZ¹, Javier MATULEVICH-PELAEZ³, Oscar PATIÑO-LADINO³, Juliet PRIETO-RODRÍGUEZ⁴, Xavier MARQUÍNEZ-CASAS^{1,2*}

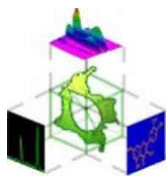
¹Laboratorio de Histotecnía, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. ²Grupo de investigación Sistemática biológica – SisBio, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. ³Grupo de Investigación 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. *

mcelis@unal.edu.co; lkrodriguez@unal.edu.co; amartina@unal.edu.co; jpizarro@unal.edu.co; jmatulevich@unal.edu.co; ojpatinol@unal.edu.co; juliet.prieto@javeriana.edu.co; xmarquinez@unal.edu.co

Presentación Poster 71

ABSTRACT

Piper trachydermum Trel. belongs to the genus *Piper* within the family Piperaceae, which is characterized by the presence of essential oils and specialized metabolites with bioactive potential against phytopathogens [1]. These compounds make Piperaceae a promising family for bioprospecting and biological control of plant diseases [2]. The gene expression that induces the biosynthesis of these metabolites occurs in specific plant sites, such as laticifers, idioblasts, trichomes, and the endodermis. This expression is associated with plant development and exhibits tissue specificity [3]. Water-soluble compounds are typically stored in vacuoles, whereas lipophilic compounds accumulate in resin ducts, laticifers, or trichomes. This study combined a histological analysis with an evaluation of the antifungal activity of *P. trachydermum*. Leaf and inflorescence samples collected in Boyacá were analyzed using micropreparations. Samples were fixed in FAA, embedded in paraffin, sectioned using a microtome (section thickness: 5–8 µm), and stained with Astra blue and fuchsin. Under light microscopy, emphasis was placed on the observation of secretory cells and structures. In the leaf blade, an abundant presence of oil cells was identified in the palisade and spongy parenchyma, as well as in the phloem, where yellow-stained cellular content was observed. Various types of trichomes containing cellular content were recorded. In the midrib, four vascular bundles with numerous glandular cells displaying yellow staining were observed. Raphides



REVISTA PRODUCTOS NATURALES

ISSN 1916-2413



Vol. 6 Núm. 1 (2025): I Congreso Colombiano de Productos Naturales

Disponible en línea en

<https://www.nozomiscience.org/index.php/rpn/issue/view/587>

doi: <https://doi.org/10.3407/rpn.v6i1pp71>



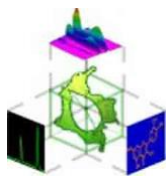
and red sand-like crystals were also present in the midrib parenchyma. In the inflorescence, the mature androecium exhibited secretory cells with yellow/brown staining in the pith. The bract displayed abundant secretory cells and trichomes on its blade. Additionally, secretory cells with reddish staining were found in the ovary wall and the basal region of the thecae. Two rings of vascular bundles were identified: a central ring with seven bundles and an external ring with 35 bundles. The antifungal activity of extracts from the aerial parts of the plant (including leaves, stems, and inflorescences) was evaluated against the fungi *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium cladosporioides*, and *Alternaria* sp., determining their effect on mycelial growth inhibition. The results showed significant inhibition: *Colletotrichum gloeosporioides* (100%), *Cladosporium cladosporioides* (100%), *Phytophthora* sp. (88.93%), *Alternaria* sp. (85.68%), and *Fusarium oxysporum* (44.87%). *P. trachydermum* exhibits specialized structures distributed in leaves and inflorescences, which are linked to the production of specialized metabolites. The abundance of glandular cells in the phloem vascular bundles reinforces their role in defense against phytopathogens. The results confirm its high bioactivity, positioning it as a promising species for bioprospecting and biological control studies

Key words:

Piper trachydermum, Piperaceae, specialized metabolites, essential oils, antifungal activity, bioprospecting, biological control, plant anatomy, trichomes, glandular cells, histology, phytopathogens

RESUMEN

Piper trachydermum Trel. pertenece al género *Piper* de la familia Piperaceae, caracterizada por presentar aceites esenciales y metabolitos especializados con potencial bioactivo frente a fitopatógenos ^[1]. Estos compuestos hacen de Piperaceae una familia promisoriosa para bioprospección y control biológico de enfermedades vegetales ^[2]. La expresión genética que induce la biosíntesis de estos metabolitos ocurre en sitios específicos de la planta, tales como laticíferos, idioblastos, tricomas y la endodermis y está asociada con el desarrollo de la planta, presentando especificidad según el tejido ^[3]. Los compuestos solubles en agua suelen almacenarse en vacuolas, mientras que los liposolubles en ductos de resinas, laticíferos o tricomas. Esta investigación combinó un estudio histológico con la evaluación de la actividad antifúngica de *P. trachydermum*. Se analizaron micropreparados de hoja e inflorescencias de muestras colectadas en Boyacá, fijadas en FAA, incluidas en parafina, cortadas en microtomo (grosor del corte entre 5-8 µm) y teñidas con Astra blue y fucsina. Bajo microscopía óptica, se hizo énfasis en la observación de células y estructuras secretoras. En la lámina se identificó una abundante presencia de células oleíferas en el parénquima en empalizada y esponjoso, así como en el floema, donde se evidenció contenido celular con una coloración amarilla. Se registraron diferentes tipos de tricomas con contenido celular y, en el nervio medio, cuatro haces vasculares con numerosas células glandulares de coloración amarilla. También se



REVISTA PRODUCTOS NATURALES

ISSN 1916-2413



Vol. 6 Núm. 1 (2025): I Congreso Colombiano de Productos Naturales

Disponible en línea en

<https://www.nozomiscience.org/index.php/rpn/issue/view/587>

doi: <https://doi.org/10.3407/rpn.v6i1pp71>



observaron rafidios y arenas rojas en el parénquima del nervio medio. En la inflorescencia, el androceo maduro presentó células secretoras con coloración amarilla/café en la médula. La bráctea mostró abundantes células secretoras y tricomas en su lámina. En la pared del ovario y en la zona basal de las tecas también se encontraron células secretoras con coloración rojiza. Se identificaron dos anillos de haces vasculares, uno central con siete haces y otro externo con 35 haces. Se evaluó la actividad antifúngica de extractos de las partes aéreas de la planta (incluyendo hoja, tallos e inflorescencias) sobre los hongos *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora sp.*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium cladosporioides* y *Alternaria sp.*, determinando el efecto en la inhibición de crecimiento micelial que generaban dichos extractos. Los resultados mostraron inhibiciones significativas: *Colletotrichum gloeosporioides* (100%), *Cladosporium cladosporioides* (100%), *Phytophthora sp.* (88.93%), *Alternaria sp.* (85.68%) y *Fusarium oxysporum* (44.87%). *P. trachydermum* presenta estructuras especializadas distribuidas en láminas e inflorescencias, vinculadas a la producción de metabolitos especializados. La abundancia de células glandulares en los haces vasculares del floema refuerza su papel en la defensa contra fitopatógenos. Los resultados confirman su alta bioactividad, considerándola como una especie prometedora para estudios de bioprospección y control biológico.

Palabras clave:

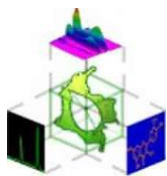
Piper trachydermum, Piperaceae, metabolitos especializados, aceites esenciales, actividad antifúngica, bioprospección, control biológico, anatomía vegetal, tricomas, células glandulares, histología, fitopatógenos.

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] CELIS, Á., *et al.* (2008). Extractos Vegetales Utilizados Como Biocontroladores Con Énfasis En La Familia Piperaceae. Una Revisión. *Agronomía Colombiana* **26**: 97-106. [URL](#)
- [2] CELIS, A., *et al.* (2009). Uso De Extractos Vegetales En El Manejo Integrado De Plagas, Enfermedades Y Arvenses. *TEMAS AGRARIOS* **14**(1): 5-16. [\[DOI\]](#)



REVISTA PRODUCTOS NATURALES

ISSN 1916-2413



Vol. 6 Núm. 1 (2025): I Congreso Colombiano de Productos Naturales

Disponible en línea en

<https://www.nozomiscience.org/index.php/rpn/issue/view/587>

doi: <https://doi.org/10.3407/rpn.v6i1pp71>



-
- [3] GONZÁLEZ-ESQUINCA, A. R., *et al.* Metabolitos Secundarios. In: ANAYA LANG, A. L., *et al.* (eds.). *Ecología Química Y Alelopatía: Avances Y Perspectivas*. México: Universidad Nacional Autónoma de México; Plaza y Valdés S. A. de C. V., (2016). p. 69-129. [URL](#)