



Anatomía de *Piper divortans* y su relación con la bioactividad frente a hongos fitopatógenos de *Passiflora*

Anatomy of *Piper divortans* and its relationship to bioactivity against phytopathogenic fungi of *Passiflora*

Laura RODRIGUEZ-SANCHEZ^{1,2}; Felipe PIZARRO-RAMIREZ²; Maryurith CELIS-FIGUEROA²; Astrid MARTIN-ALFONSO²; Javier MATULEVICH-PELAEZ³; Oscar PATIÑO-LADINO³; Juliet PRIETO-RODRIGUEZ⁴; Xavier MARQUINEZ-CASAS^{1*}

¹Grupo de investigación Sistemática biológica – SisBio, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. * xmarquinez@unal.edu.co

²Laboratorio de Histotecnica, 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

Presentación Poster 1

ABSTRACT

One of the economic activities with the greatest socioeconomic potential in Colombia is fruit production. Among these, passion fruits such as gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*), granadilla (*Passiflora ligularis*), and maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) have experienced increasing export growth in recent years due to their high quality and desirable organoleptic characteristics in the international market ^[1]. However, the supply of these fruits is mainly affected by diseases caused by microorganisms such as phytopathogenic fungi, which impact both quality and production yields ^[2]. New alternatives for controlling these phytopathogens are being explored using Colombia's plant biodiversity, with a particular focus on the *Piper* genus (Piperaceae). This genus stands out due to its high species richness in Colombia and the diversity of specialized metabolites identified with antifungal potential ^[3;4]. The objective of this study was to determine the anatomical characteristics of vegetative and reproductive organs of *Piper divortans*, along with evaluating the antimicrobial activity of its extracts against passion fruit phytopathogens. For this, plant material was collected in the department of Boyacá, fixed in FAA, and stored in 70% ethanol until processing. The material was embedded in paraffin blocks, sectioned using a microtome (5–7 µm thickness), stained with Astra blue and fuchsin, and analyzed under light microscopy. For



the antifungal activity assays, extracts were obtained from the aerial parts of *P. divortans*, and the poisoned food technique was used to evaluate their effect on *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium cladosporioides*, and *Alternaria* sp., determining the percentage of mycelial growth inhibition (%MGI). Anatomical features associated with secretory or bioaccumulating structures of secondary metabolites were identified in both the leaf blade and inflorescence. In the leaf, secretory cells were found in the adaxial hypodermis, palisade parenchyma, and central vein, along with different types of trichomes and the presence of raphides. In mature inflorescences, the bracts exhibited abundant secretory cells and long trichomes along the bract blade, except at the apex. The ovary wall had a high density of secretory cells, while the androecium displayed secretory cells in the basal region of the thecae. Bioactivity tests revealed a promising %MGI against the evaluated species, with *Cladosporium cladosporioides* ($100 \pm 0\%$) and *Colletotrichum gloeosporioides* (96 ± 7.7) showing the highest inhibition. The results of this study indicate that *P. divortans* exhibits significant anatomical diversity, with cells associated with the production of specialized metabolites that show activity against passion fruit phytopathogens, positioning it as a promising species for biological control.

Key words:

Mycelial growth inhibition, phytopathogenic fungi, specialized metabolites, leaf blade, inflorescence.

RESUMEN

Una de las actividades económicas con mayor potencial socioeconómico en Colombia es la producción de frutas. Dentro de estas, los frutos de pasifloras, tales como la gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*), granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) han tenido en los últimos años un crecimiento en la exportación debido a que son muy apetecidas en el mercado internacional por sus características organolépticas y alta calidad ^[1]. Sin embargo, la oferta de estas frutas se ve afectada principalmente por enfermedades causadas por microorganismos como hongos fitopatógenos, los cuales afectan la calidad y rendimientos en la producción ^[2]. Se están buscando nuevas alternativas para el control de estos fitopatógenos a partir de la biodiversidad vegetal de nuestro país, entre la que resalta el género *Piper* (Piperaceae) por la gran riqueza de especies que se encuentra en Colombia, así como, la diversidad de metabolitos especializados que han sido identificados con potencial antifúngico ^[3;4]. El objetivo de este estudio fue determinar las características anatómicas de órganos vegetativos y reproductivos de *Piper divortans* junto con la evaluación de la actividad antimicrobiana que presentan sus extractos sobre fitopatógenos de Passifloras. Para esto, se realizó una recolección del material vegetal en el departamento de Boyacá, el cual fue fijado en FAA, y almacenado en etanol a 70% hasta su procesamiento y obtención de bloques de parafina con el material embebido, el cual fue cortado en micrótomos con un grosor entre 5-7 μm . Las láminas obtenidas fueron teñidas con azul de astra y fucsina y analizadas en microscopio óptico. Posteriormente, para los ensayos de actividad antifúngica se obtuvieron extractos de la parte aérea de *P. divortans* y se utilizó la técnica de alimento envenenado sobre los fitopatógenos *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora* sp.,



Colletotrichum gloesporioides, *Cladosporium cladosporioides* y *Alternaria sp.* para determinar el porcentaje de inhibición del crecimiento micelar (%ICM). Se encontraron características anatómicas tanto en lámina como en inflorescencia asociadas con estructuras secretoras o bioacumuladoras de metabolitos secundarios. Se destaca en la lámina la presencia de células secretoras en hipodermis adaxial, parénquima en empalizada y en nervio central, así como diferentes tipos de tricomas y presencia de rafidios. En el caso de las inflorescencias maduras, se destaca que las brácteas tienen células secretoras abundantes, tricomas largos a lo largo de la lámina de la bractea exceptuando el ápice mientras que la pared del ovario tiene alta densidad de células secretoras y, el androceo presenta células secretoras en la parte basal de las tecas. Las pruebas de bioactividad mostraron un %ICM promisorio en las especies evaluadas, entre las que se destaca *Cladosporium cladosporioides* ($100 \pm 0\%$) y *Colletotrichum gloesporioides* (96 ± 7.7). Los resultados de este estudio muestran que *P. divortans* es una especie con una diversidad anatómica importante con células asociadas con la producción de metabolitos especializados que tienen actividad frente a fitopatógenos de Pasifloras, proyectándose como una especie promisorio para su control.

Palabras clave:

Inhibición del crecimiento micelar, hongos fitopatógenos, metabolitos especializados, lámina, inflorescencia.

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 Pasifloras 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] CLEVES-LEGUÍZAMO, J.-A. (2021). Functional Analysis of Trellising Systems and Their Impact on Quality and Productivity in Passion Fruit (*Passiflora Edulis* Sims F. *Flavicarpa* and F. *Pupurea*, Degener) Cultivars in Colombia. *Revista Brasileira de Fruticultura* **43**(5). [DOI]
- [2] ALMACELLAS GORT, J. y MARÍN SÁNCHEZ, J. P. (2013). ¿Tenemos Resistencias a Fungicidas? Situación En España Y Su Manejo. *Phytoma* **247**: 32-38. [DOI]
- [3] CHAHAL, J., *et al.* (2011). Introduction, Phytochemistry, Traditional Uses and Biological Activity of Genus *Piper*: A Review. *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research* **2**(2): 130-144. [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.v6i1pp1>



-
- [4] MGBEAHURUIKE, E. E., *et al.* (2017). Bioactive Compounds from Medicinal Plants: Focus on Piper Species. *South African Journal of Botany* **112**: 54-69. [[DOI](#)]