



Biocommunicators for parasitic weed control: honeypot strategy

Biocomunicadores para el control de malezas parasitarias: estrategia de señuelo

Francisco A. Macías*, Jesús G. Zorrilla, Carlos Rial, Antonio Cala, Francisco J. Rodríguez-Mejías, Rosa M. Varela, José M. G. Molinillo

Allelopathy Group, Department of Organic Chemistry, School of Science, Institute of Biomolecules (INBIO), University of Cadiz, C/ República Saharaui, n° 7, 11510 Puerto Real, (Cádiz), Spain. famacias@uca.es

Conferencias Plenaria 8

ABSTRACT

Parasitic weeds pose a significant threat to agricultural productivity, necessitating the development of sustainable control methods. Traditional herbicides have led to the emergence of resistant weed varieties, underscoring the urgent need for environmentally friendly and effective alternatives. Allelopathy offers promising avenues of exploration, including the honeypot strategy ^[1], which has been a focus of some of our ongoing research in this area. A primary approach involved discovering bioactive metabolites produced by host plants (biocommunicators), leading to the identification and study of promising compounds isolated from host species, such as strigolactones, sesquiterpene lactones, and α -tomatine. This included developing a simple and reliable UHPLC-MS/MS method for the simultaneous analysis of strigolactones in exudates and extracts, tested with limits of quantification ranging from 0.05 to 0.96 $\mu\text{g/L}$. A second approach focused on synthesizing parasitic plant stimulants as strigolactone mimics and analogs. Encouraging results were obtained by adding a butenolide ring to phthalimides, isolated sesquiterpene lactones, and diterpenoids as starting materials while optimizing previously reported synthetic strategies ^[2]. The isolated and synthesized compounds exhibited stimulating activity in bioassays with seeds from different *Orobanch* and *Phelipanche* species. Additionally, the most promising compounds were encapsulated, showing favorable results in bioassays. These results present novel structures with the potential to serve as active ingredients in natural product-based pre-emergence herbicides, thereby encouraging further exploration and research into their efficacy and applicability.

Key words:

Parasitic weeds, honeypot strategy, strigolactones, organic synthesis, encapsulations.



RESUMEN

Las malezas parasitarias representan una amenaza significativa para la productividad agrícola, lo que hace necesario el desarrollo de métodos de control sostenibles. Los herbicidas tradicionales han llevado a la aparición de variedades de malezas resistentes, lo que subraya la necesidad urgente de alternativas efectivas y respetuosas con el medio ambiente. La alelopatía ofrece vías prometedoras de exploración, incluida la estrategia de señuelo ^[1], que ha sido el foco de algunas de nuestras investigaciones en curso en esta área. Un enfoque principal consistió en descubrir metabolitos bioactivos producidos por plantas hospedadoras (biocomunicadores), lo que llevó a la identificación y estudio de compuestos prometedores aislados de especies hospedadoras, como las estrigolactonas, lactonas sesquiterpénicas y α -tomatina. Esto incluyó el desarrollo de un método UHPLC-MS/MS simple y confiable para el análisis simultáneo de estrigolactonas en exudados y extractos, probado con límites de cuantificación que van desde 0.05 hasta 0.96 $\mu\text{g/L}$. Un segundo enfoque se centró en sintetizar estimulantes de plantas parasitarias como mímicos y análogos de estrigolactonas. Se obtuvieron resultados alentadores al agregar un anillo de butenólido a ftalimidas, lactonas sesquiterpénicas aisladas y diterpenoides como materiales de partida, mientras se optimizaban estrategias sintéticas previamente reportadas ^[2]. Los compuestos aislados y sintetizados exhibieron actividad estimulante en bioensayos con semillas de diferentes especies de *Orobanche* y *Phelipanche*. Además, los compuestos más prometedores fueron encapsulados, mostrando resultados favorables en bioensayos. Estos resultados presentan estructuras novedosas con el potencial de servir como ingredientes activos en herbicidas de preemergencia basados en productos naturales, lo que fomenta una mayor exploración e investigación sobre su eficacia y aplicabilidad.

Palabras clave:

Malezas parasitarias, estrategia de señuelo, estrigolactonas, síntesis orgánica, encapsulaciones.

Agradecimientos/Acknowledgements

This research was funded by the Agencia Estatal de Investigación—Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España under the project PID2020-115747RB-I00/AEI/10.13039/501100011033.

Referencias/References

- [1] ZORRILLA, J. G., *et al.* (2022). Strategies for the Synthesis of Canonical, Non-Canonical and Analogues of Strigolactones, and Evaluation of Their Parasitic Weed Germination Activity. *Phytochemistry Reviews* **21**(5): 1627-1659. [DOI]
- [2] MACIAS, F. A., *et al.* (2020). Allelopathy: The Chemical Language of Plants. *Prog Chem Org Nat Prod* **112**: 1-84. [DOI]