



Extracto natural de hojas de especies andinas: Caracterización fitoquímica como potencial bioherbicida

Natural extract from leaves of Andean species: Phytochemical characterization as a potential bioherbicide

Juan José ORTIZ LÓPEZ¹; Tatiana LOBO ECHEVERRI^{1*}

¹ Grupo de Química de los Productos Naturales y los Alimentos, Universidad Nacional de Colombia – sede Medellín. jjortizl@unal.edu.co, * tloboech@unal.edu.co

Presentación Oral 37

ABSTRACT

With the unprecedented growth of the agricultural system, the use of synthetic agrochemicals has also increased as pest control agents in consumer crops. Herbicides have experienced a 10% growth in the last decade, leaving glyphosate, a substance associated with possible health effects and possible accumulation in the environment, as the most widely used herbicide worldwide [1,2]. On the other hand, nature-based solutions correspond to the technical scientific study of the biological potential of macro and microscopic species as a selective option with low impact in the environment, where the chemical potential of these species can be characterized, analyzed and used. For instance, in plant species competence, the term allelopathy is used as a biological interaction that affects the germination, growth and development of other plants [3-5]. The present work was set from an initial screening of leaf extracts of Andean tree species following biological seed germination tests on lettuce (*Lactuca sativa*) seeds. The crude extract of leaves of Colombian Andean oak (*Quercus humboldtii*) was tested at different concentrations (50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000 mg*L⁻¹) and showed a promising activity inhibiting seed germination (IC50 of 198 mg*L⁻¹), affecting radicle and hypocotyl elongation at concentrations comparable to the positive control (commercial glyphosate), as well. After a bioassay-guided fractionation (F1-F5 initial fractions), the characterization and purification of fraction F2, was carried out, because of its comparable activity to the commercial product and to the initial extract at different concentrations (1000, 2500 and 5000 mg*L⁻¹). Through gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC-MS), the most abundant chemical groups detected were, waxes, long-chain fatty acids, phytosterols and triterpenes. The major compounds of this fraction, the triterpene Friedelin and the steroid β -sitosterol were isolated and characterized by nuclear magnetic resonance (NMR). These compounds have been reported in other species of the genus *Quercus* and referenced as potential inhibitors of germination and radicle elongation [6-8].



Key words:

Allelopathy, Bioherbicides, Germination, Nature Based Solutions, Triterpenes

RESUMEN

Con el crecimiento del sistema agropecuario sin precedentes, el uso de agroquímicos de síntesis también ha incrementado como agentes de controladores de plagas en cultivos de consumo. Los herbicidas han experimentado un crecimiento de un 10% en la última década dejando al glifosato, sustancia asociada a posibles afecciones a la salud y posibles acumulaciones en el medio ambiente, como el herbicida más utilizado a nivel mundial ^[1,2]. Por otra parte, las soluciones basadas en la naturaleza corresponden al estudio científico técnico del potencial biológico de especies macro y microscópicas como una opción selectiva y de bajo impacto al medio ambiente, donde se puede caracterizar, analizar y aprovechar el potencial químico de dichas especies. En el caso del control de especies vegetales se utiliza el termino alelopatía, como una interacción biológica que afecta la germinación, crecimiento y desarrollo de otras plantas ^[3-5]. De esta manera surge el presente trabajo, que partió de un tamizaje de extractos de hojas de especies arbóreas andinas mediante pruebas biológicas de germinación en semillas de lechuga (*Lactuca sativa*). De allí el extracto natural de hojas de roble andino colombiano (*Quercus humboldtii*) fue probado a diferentes concentraciones (50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000 mg*L⁻¹) evidenció una actividad promisoría en la inhibición de germinación (IC₅₀ de 198 mg*L⁻¹) afectando también la elongación de radícula y del hipocótilo a concentraciones comparables con el control positivo (glifosato comercial). Luego de un fraccionamiento biodirigido (F1-F5 fracciones iniciales), se prosiguió con la caracterización y purificación de la fracción F2 ya que presentó actividad comparable al control comercial y al extracto inicial a diferentes concentraciones (1000, 2500 y 5000 mg*L⁻¹). Con esto, por medio de cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) se detectaron que los grupos químicos más abundantes fueron ceras, ácidos grasos de cadena larga, fitoesteros y triterpenos. De allí se aislaron y caracterizaron por resonancia magnética nuclear (RMN) los compuestos mayoritarios de dicha fracción, el triterpeno Fridelina y el esteroide β-sitosterol, compuestos que han sido reportados en otras especies del género *Quercus* y referenciados como potenciales inhibidores de germinación y elongación de radícula ^[6-8].

Palabras clave:

Alelopatía, Germinación, Bioherbicidas, Soluciones Basadas en la Naturaleza, Triterpenos.

Agradecimientos/Acknowledgements

Los autores agradecen a la “Convocatoria de Fortalecimiento a la Investigación de la Facultad de Ciencias 2023” de la Universidad Nacional de Colombia – sede Medellín, por la financiación.

Referencias/References



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.v6i1po37>



-
- [1] F. A. Brief, “Agricultural production statistics 2000–2021,” *Agricultural production statistics 2000–2021*, 2022. [DOI]
- [2] FAO, “Pesticides use, pesticides trade and pesticides indicators - Global, regional and country trends, 1990–2020,” *FAOSTAT Analytical Briefs*, vol. No. 46, p. 13, 2022, [DOI]
- [3] M. Hrabanski and J. F. Le Coq, “Climatisation of agricultural issues in the international agenda through three competing epistemic communities: Climate-smart agriculture, agroecology, and nature-based solutions,” *Environ Sci Policy*, vol. 127, no. October 2021, pp. 311–320, 2022. [DOI].
- [4] X. Wu and S. Hong, “Nature-based solutions as sustainability alternatives for shipping: A systematic review,” *J Nat Conserv*, vol. 76, p. 126496, 2023. [DOI].
- [5] Mallik, A. U. (2008). Allelopathy: advances, challenges and opportunities. *Allelopathy in sustainable agriculture and forestry*, 25-38.
- [6] FREITAS, L. B. O., *et al.* (2015). Allelopathic, Cytotoxic and Antifungic Activities of New Dihydrophenanthrenes and Other Constituents of Leaves and Roots Extracts of *Banisteriopsis Anisandra* (Malpighiaceae). *Phytochemistry Letters* **12**: 9-16. [DOI]
- [7] DA SILVA, U. P., *et al.* (2019). Allelopathic Activity and Chemical Constituents of Extracts from Roots of *Euphorbia Heterophylla* L. *Natural Product Research* **33**(18): 2681-2684. [DOI]
- [8] CHANDLER, R. F. y HOOPER, S. N. (1979). Friedelin and Associated Triterpenoids. *Phytochemistry* **18**(5): 711-724. [DOI]