

Determinación de la toxicidad de *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus pulmonarius* y *Paxillus involutus* sobre *Artemia salina*

Ivonne J. Nieto R¹, Ahmed M. Salama², Jorge E. Cataño P² y Carolina Chegwin A¹

¹Departamento de Química y ²Departamento de Farmacia, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Ciudad Universitaria, Bogotá, Colombia

Resumen Se presentan los resultados obtenidos en un estudio sobre la toxicidad de los extractos etanólicos de *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus pulmonarius* y *Paxillus involutus* sobre *Artemia salina*. *P. involutus* presentó la mayor toxicidad (CL₅₀ = 94,4 µg/ml), que fue similar a la observada con el patrón de dicromato de potasio. *P. pulmonarius* y *P. ostreatus* no presentaron toxicidad sobre *A. salina* en concentraciones inferiores a 1.000 µg/ml.

Palabras clave *Artemia salina*, *Pleurotus*, *Paxillus*, Toxicidad de hongos

Determination of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus pulmonarius* and *Paxillus involutus* toxicity over *Artemia salina*

Summary We report the toxicity of ethanolic extracts in *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus pulmonarius* and *Paxillus involutus* over that obtained in *Artemia salina*. *P. involutus* showed the highest toxicity (LC₅₀ = 94.4 µg/ml), similar to that detected using potassium dichromate pattern. *P. pulmonarius* and *P. ostreatus* did not show toxicity over *A. salina* in concentrations lower than 1,000 µg/ml.

Key words *Artemia salina*, *Pleurotus*, *Paxillus*, Toxicity of mushrooms

Buena parte del conocimiento químico y farmacológico que actualmente se tiene de los hongos proviene de los usos que la medicina tradicional china les ha dado. Son pocas las culturas que han logrado un uso tan intensivo y diverso de una fuente tan económica y al alcance de toda la población. Los hongos, en los últimos tiempos, se han convertido en una fuente inagotable de compuestos que pueden ser empleados como principios activos de potenciales fármacos debido a sus acciones biológicas [2,3,8-10,13,16]. Asimismo, la presencia en ellos de ecdiesteroides los convierte en potenciales bioinsecticidas [5,14,15].

El objetivo de este estudio es aportar información sobre la toxicidad de tres especies de hongos basidiomicetes

del orden Agaricales: *Pleurotus ostreatus* (P161), *Pleurotus pulmonarius* (P184) y *Paxillus involutus* (cepa nativa). El cultivo y consumo de las dos primeras se está incrementando actualmente en Colombia. Entre 1970 y 2001 la producción pasó de 100 a 3.520 toneladas anuales [7]. Esta actividad ha permitido, además, el empleo de residuos agroindustriales como sustrato [11]. Asimismo, a pesar de que la entrada de nuestro país en el mercado es reciente, existe una clara tendencia al crecimiento y hacia las exportaciones a países como Costa Rica, Venezuela y Panamá [4]. En cuanto a *P. involutus*, es una seta silvestre que en otras latitudes se consume previo tratamiento para disminuir sus niveles de toxicidad, y que en nuestro país es consumida por algunas tribus indígenas [6].

Las cepas empleadas fueron clasificadas por el micólogo Jaime Uribe, del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, y se hallan depositadas en el herbario de la institución. Se tomaron 10 g del material seco y molido de cada ejemplar y se sometieron a maceración con 200 ml de etanol al 96%, con remoción diaria del solvente por un periodo de cinco días, al cabo del cual se filtró y se concentraron hasta sequedad, obteniéndose 0,75 g, 0,68 g y 0,65 g de extracto, respectivamente. Los huevos de *Artemia salina* (Arthropoda, Crustacea, Anostraca), en cantidad de 100 mg, se colocaron en un litro de medio del cultivo, constituido por NaCl 24 g/l; CaCl₂·2H₂O 1,5 g/l; KBr 0,1 g/l; KCl 0,7 g/l; Na₂SO₄·10H₂O 10 g/l; NaHCO₃ 0,2g/l; y MgCl₂·6H₂O 11 g/l [12]. En un tiempo de 16 h, los nauplios eclosiono-

Dirección para correspondencia:

Dra. Ivonne Jeannette Nieto R
Departamento de Química
Universidad Nacional de Colombia
Ciudad Universitaria, Edificio 451 Laboratorio 210
Bogotá, Colombia
Tel.: +57 1 3165000, extensión 14413
Fax: +57 1 3165220
E-mail: ijnietor@unal.edu.co

Aceptado para publicación el 9 de abril de 2008

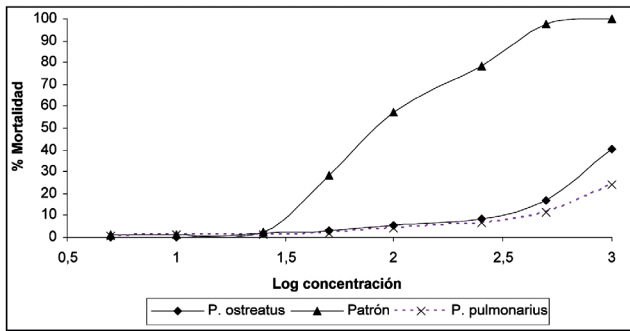


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de *A. salina* causada por *Pleurotus ostreatus* y *Pleurotus pulmonarius* en comparación con el patrón de dicromato de potasio.

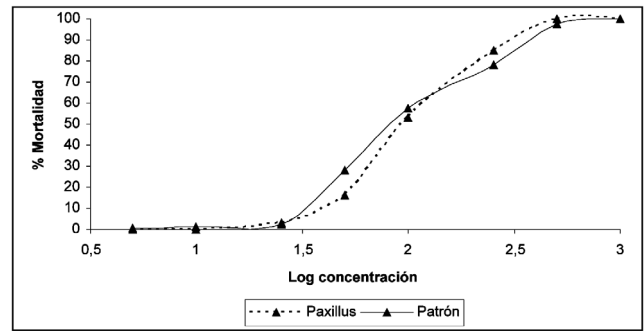


Figura 2. Porcentaje de mortalidad de *A. salina* causada por *Paxillus involutus* en comparación con el patrón de dicromato de potasio.

narón. Se prepararon soluciones stock, tanto de los extractos de los hongos como del dicromato de potasio (patrón positivo), con una concentración de 1.000 µg/ml en polisorbato 80 al 5% p/v en el medio de cultivo para lograr la disolución de los extractos. Con el fin de obtener soluciones con concentraciones de 500 µg/ml, 250 µg/ml, 100 µg/ml, 50 µg/ml, 25 µg/ml, 10 µg/ml y 5 µg/ml, se prepararon diluciones con el mismo medio de cultivo. Se utilizó polisorbato 80 al 5% p/v en el medio de cultivo como control negativo. Se tomaron 5 ml de cada solución donde se colocaron diez nauplios con la mínima cantidad posible del medio (alrededor de 0,5 ml). Transcurridas 24 h de exposición, se contaron los nauplios muertos en cada tubo de ensayo y se registraron los resultados. Se realizaron cinco réplicas por dilución. De los resultados obtenidos para las dos especies de *Pleurotus* (Figura 1) se ve claramente que ninguna concentración logra una mortalidad superior al 50% de los nauplios del experimento. Además, el porcentaje de mortalidad calculado por el método de Reed-Muench [12], demuestra que la concentración letal media (CL_{50}) se encuentra por encima de 1.000 µg/ml,

mientras que para el patrón de dicromato de potasio fue de 94,4 µg/ml ($Log = 1,975$). Para el caso de *P. pulmonarius*, concentraciones por debajo de 1.000 µg/ml no llegaron a afectar al 25% de la población evaluada, mientras que para *P. ostreatus* se llegó hasta un 45%. En cuanto a la cepa de *P. involutus* (Figura 2) su comportamiento fue distinto al presentado por las cepas de *Pleurotus* ya que los resultados obtenidos muestran que el extracto alcohólico presentaba una CL_{50} de 94,4 µg/ml, comparable a la obtenida con el dicromato potásico, y su efecto se empezaba ya a manifestar cuando la concentración superaba los 10 µg/ml alcanzando una mortalidad del 100% a los 500 µg/ml.

Los resultados de esta investigación parecen indicar que los metabolitos biológicamente activos en los extractos de *P. ostreatus* y *P. pulmonarius* se encuentran en concentraciones bajas por lo que presentan una baja toxicidad, lo que los hace más seguros para su uso como nutracéuticos [2]. En contraste, *P. involutus* presenta una elevada toxicidad, lo que convierte el consumo de este hongo en poco seguro, aunque sea sometido al pretratamiento que del mismo hacen algunas comunidades [1].

Bibliografía

- Antkowiak R, Antkowiak W, Banczyk I, Mikolajczyk L. A new phenolic metabolite, involutone, isolated from the mushroom *Paxillus involutus*. *Can J Chem* 2003; 81: 118-124.
- Brizuela M, Garcia L, Pérez L, Mansur M. Basidiomicetos: nueva fuente de metabolitos secundarios. *Rev Iberoam Micol* 1998; 15: 69-74.
- Colegate S, Motyueux R. Bioactive natural products: detection, isolation and structural determination. Boca Ratón, CRC Press, 2000.
- Diaz JA, Ortíz F. Mercado internacional de hongos exóticos. Biocomercio sostenible. Bogotá Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt 2001.
- Habtemariam S. Cytotoxicity of extracts from the mushroom *Paxillus involutus*. *Toxicol* 1996; 34: 711-713.
- Iturriaga T, Cuenca G, Holmquist O. Papel de los hongos en el Amazonas. En: Jaffe K, Sánchez P (Eds.). Tecnologías alternativas para el uso y conservación de bosques tropicales. Caracas, Universidad Simón Bolívar, 1992;72-86.
- Martínez-Carrera D. Current development of mushroom biotechnology in Latin America. *Micol Apl Int* 2002; 14: 61-74.
- Miles P, Chang S. Biología de las Setas. Bogotá - Colombia, World Scientific Instituto Zeri para Latinoamérica, 1999.
- Nieminen L, Bjondahl K, Ojanen H, Ohenoja E. Short-term toxicity study of *Paxillus involutus* in the rat. *Food Cosmet Toxicol* 1997; 15: 445-446.
- Robbins W, Kavanagh F, Hervey A. Antibiotic substances from basidiomycetes I. *Pleurotus griseus*. *Botany* 1947; 33: 171-172.
- Rodríguez-Valencia N, Gómez-Cruz F. Cultivo hongos comestibles en pulpa de café. *Avances técnicos Cenicafe* 2001; 285:1-8.
- Salama A, Chavez M, Hinestrosa A. Fito y bioanálisis de algunas plantas utilizadas en la medicina popular con posible actividad farmacológica. *Rev Col Cen Quim Farm* 1996; 25: 44-51.
- Smith J, Rowan N, Sullivan R. Medicinal mushrooms: their therapeutic properties and current medical usage with special emphasis on cancer treatments. Special report commissioned by Cancer Research U.K. http://sci.cancerresearchuk.org/labs/med_mush/med_mush.html. 2002.
- Vokáč K, Buděšínský M, Harmatha J, Piš J. New ergostane type ecdysteroid constituents of mushroom *Paxillus atrotomentosus*. *Tetrahedron* 1998; 54: 1657-1666.
- Wasser S, Weis A. Medicinal properties of substances occurring in higher basidiomycetes mushrooms: current perspectives. *Int J Med Mush* 1999; 1: 31-62.
- Zhuang C, Mizuno T, Shimada A, Ito H, Suzuki C, Mayuzumi Y, Okamoto H, Ma Y, Li J. Antitumor protein-containing polysaccharides from a Chinese mushroom *Fengweigu* or *Houbitake*, *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing. *Biosci Biotech Biochem* 1993; 57: 901-906.