

Uso de levaduras para la degradación de fenoles en agua, una estrategia contra la contaminación

Los fenoles se utilizan y desechan en muchos procesos industriales, como refinerías de petróleo, cerámica, resinas, pinturas, productos farmacéuticos, fertilizantes, textiles, papel y plástico. En algunos países, el agua que contiene estos contaminantes se envía a plantas de tratamiento de aguas residuales, mientras que, en otros, estos contaminantes se vierten directamente a los ríos, poniendo en peligro el medio ambiente y la salud humana [1,2]. El problema es que los fenoles pueden ingresar a las células de cualquier organismo y acumularse en los depósitos de tejidos grasos debido a su naturaleza química (hidrofóbica); pueden causar daño agudo y crónico, cambios en los tejidos, así como producir cáncer [2]. Del mismo modo, estos compuestos afectan a otros animales como a peces y mamíferos marinos, debido a sus propiedades bioacumulativas, incluso a bajas concentraciones [1,2].

Según la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (US EPA por sus siglas en inglés), el fenol figura en la lista de contaminantes prioritarios, mientras que algunos de sus derivados, como el bisfenol A, se encuentran en la lista de modificadores hormonales (disruptores endocrinos) [1,3]. Además, algunos fenoles, como el pentaclorofenol y el nonilfenol, forman parte de la lista de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) descritos en el Convenio de Estocolmo [4]. Por lo tanto, la eliminación eficaz de estos compuestos de las aguas residuales, de ríos, lagos u otros cuerpos de agua es muy importante en todo el mundo para evitar su entrada en el medio ambiente. Para ello, es importante disponer de tecnologías de tratamiento de aguas residuales eficaces, limpias, sostenibles y de bajo costo, como los procesos biológicos (uso de microorganismos amigables). La propuesta es utilizar levaduras (hongos unicelulares) que produzcan catalizadores biológicos denominados enzimas, como lacasas y peroxidasas, implicadas en la oxidación de compuestos fenólicos [5].

Con este fin, actualmente se investigan mezclas de diferentes levaduras para degradar y reducir la toxicidad de diferentes fenoles como fenol, pentaclorofenol, nonilfenol, p-nitrofenol y bisfenol A. Hasta ahora, nuestros resultados indican que esta nueva tecnología tiene el potencial de degradar los compuestos fenólicos y es posible utilizarlas en el tratamiento de aguas residuales para reducir la contaminación ambiental.

References

1. Villegas, L., Mashhadi, N., Chen, M., Mukherjee, D., Taylor, K., and Biswas, N.: A short review of techniques for phenol removal from wastewater. *Current Pollution Reports* 2(3), 157-167 (2016).

2. Michałowicz, J., and Duda, W.: Phenols-Sources and Toxicity. Polish Journal of Environmental Studies 16(3), (2007).
3. Goeury, K., Duy, S. V., Munoz, G., Prévost, M., & Sauvé, S.: Analysis of Environmental Protection Agency priority endocrine disruptor hormones and bisphenol A in tap, surface and wastewater by online concentration liquid chromatography tandem mass spectrometry. Journal of Chromatography A, 1591, 87-98, (2019).
4. Wang, Y., and Sun, Y.: The causes of the scientific and regulatory gap in the listing of new persistent organic pollutants into the Stockholm Convention, 6117-6118 (2016).
5. Fujii, K., Nakada, Y., Umezawa, K., Yoshida, M., Shibata, M., Hayakawa, C., Inagaki, Y., Kosaki, T., Hangs, R.: A comparison of lignin-degrading enzyme activities in forest floor layers across a global climatic gradient. Soil Ecology Letters 2(4), 281-294 (2020).

Autores:

Mtra. Valérie Pihen: Licenciada en Ingeniería Mecánica por la Universidad de las Américas Puebla 2015. Maestra en Dirección de Proyectos por la Universidad Tecnológica de México 2018. Actualmente es candidata a Doctora en Ciencias del Agua en la Universidad de las Américas Puebla. Durante su Doctorado obtuvo una Mención Honorífica en el LatinXChem Conference 2021 y en el 2022 ganó el International Student Travel Award de la Hispanic Organization of Toxicologists.

Contacto: valerie.pihenmz@udlap.mx

Dr. José Luis Sánchez Salas: Licenciado en Químico Farmacobiología por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla 1986. Cursó sus estudios de Posgrado en la Escuela de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, recibiendo su grado de Maestría en Ciencias especialidad Microbiología en 1990 y el grado de Doctor en Ciencias en la misma especialidad en 1993. Se le otorgó el Premio Estatal de Puebla en Ciencia y Tecnología en 2019. Actualmente colabora como profesor, investigador y Coordinador del Doctorado en Ciencias del Agua en la UDLAP.

Contacto: jluis.sanchez@udlap.mx