

REMOCIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EN AGUA UTILIZANDO UN EXTRACTO CRUDO DE PEROXIDASA DE NABO (*Brassica napus* L. VAR PURPLE TOP WHITE GLOBE)

Mónica Areli Ortega Tovar; Blanca García, Carlos Regalado. Laboratorio de Biotecnología en Alimentos. Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, PROPAC. Facultad de Química. Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario. Cerro de las Campanas. Querétaro, Qro. 76010. Tel. (4) 2 158283. E-mail: monikars@mixmail.com

Palabras clave: peroxidasa, remoción enzimática, compuestos fenólicos

Introducción. Los compuestos fenólicos son contaminantes presentes en efluentes de la industria química, y son altamente tóxicos aún a bajas concentraciones (5 µg/L). Se ha demostrado la capacidad de las peroxidasas de catalizar la oxidación de compuestos aromáticos en presencia de peróxido de hidrógeno, generando radicales libres que reaccionan entre sí para formar polímeros insolubles de fácil eliminación por floculación y sedimentación (1). Esto representa una alternativa frente a los métodos convencionales de eliminación de fenoles en agua.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de eliminación de compuestos fenólicos por peroxidasas presentes en un extracto crudo de nabo.

Metodología. El extracto crudo se preparó según (2). Se evaluó el efecto de la concentración de peróxido de hidrógeno (H₂O₂), pH, incremento en la concentración del sustrato aromático y del tiempo, en la eliminación de los siguientes compuestos fenólicos: fenol, 2 y 3-clorofenol, 2,4-diclorofenol y bisfenol-A; presentes en un sistema modelo conteniendo 0.50 mM de sustrato aromático y 0.7 U/mL de peroxidasa de nabo durante 3 h, con agitación orbital a 150 rpm y 25 °C. Una unidad de actividad de peroxidasa (U) se definió como los µg de ABTS (sal diamónica del ácido 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazol-sulfónico) consumido/min (3). La reacción se terminó eliminando el H₂O₂ remanente con catalasa (125 U/mL). La concentración de compuestos aromáticos inicial y final se determinó por colorimetría directa (4).

Resultados y discusión. Para la mayoría de los casos H₂O₂ 0.8 mM fue la mejor concentración, ya que se eliminó hasta el 98% de los compuestos fenólicos. A menor concentración la remoción disminuyó, mientras que al aumentar ésta, la actividad enzimática remanente disminuyó notablemente (>80% a 3.6 mM H₂O₂). Se evaluaron las siguientes concentraciones de sustrato aromático: 0.53, 0.60, 0.80, 1.0 y 1.3 mM, observándose que el aumento en la concentración del sustrato aromático no afectó la actividad catalítica de la peroxidasa. No obstante, la concentración del H₂O₂ fue limitante en la reacción de polimerización, ya que los fenoles removidos disminuyeron hasta en un 50%. Los compuestos fenólicos fueron removidos en cerca de un 98% (Fig. 1) a pHs entre 4.0 y 8.0, indicando una buena estabilidad de la enzima en el

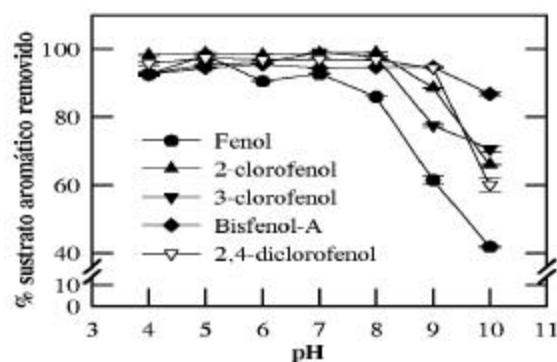


Fig. 1. Efecto del pH en la remoción de compuestos fenólicos (50 mM); H₂O₂ 0.8 mM, 0.7 U/mL de peroxidasa de nabo; durante 3 h, 25 °C y 150 rpm.

extracto crudo. La pérdida de actividad de la peroxidasa remanente fue menor a pH entre 6 y 10 (cerca del 50%), observándose lo contrario a valores menores de pH donde la actividad remanente a pH entre 4 y 5 fue del 20 %. El tiempo empleado para la máxima eliminación de fenoles fue de 10 min., a tiempos mayores solo se presentaron aumentos insignificantes (1-2%) en la remoción de los compuestos fenólicos.

Conclusión. Las peroxidasas de nabo son capaces de remover casi en su totalidad los contaminantes fenólicos en agua, por lo cual representan una alternativa potencial para el tratamiento de aguas contaminadas con este tipo de compuestos fenólicos.

Agradecimientos. Al financiamiento otorgado por CONACYT Ref. 31696-B.

Bibliografía.

1. Nicell, J.A. y Wright, H. (1999). Characterization of soybean peroxidase for the treatment of aqueous phenols. *Biores. Technol.* 70: 69-79.
2. Duarte-Vázquez, M.A., García-Alméndarez, B.E., Regalado, C. y Whitaker, J.R. (2000). Purification and partial characterization of three turnip (*Brassica napus* L. var esculenta D.C.) peroxidases. *J. Agric. Food Chem.* 48:1574-1579.
3. Childs R.E. y Bardsley W.G. (1975). The steady-state kinetics of peroxidase with 2,2'-azino-di-(3-ethyl-benzthiazoline-6-sulphonic acid) as chromogen. *J. Biochem.* 145:93-103.
4. Nicole, C. Bewtra J.K., Biswas N. y Taylor K.E. (1999). Removal of phenolic compounds from synthetic wastewater using soybean peroxidase. *Wat. Res.* 33: 3012-3018.