

ACTIVIDADES ENZIMÁTICAS CELULASA Y XILANASA Y DEGRADACION DE LIGNINA EN LEVADURAS AISLADAS DE DESECHOS DE LA HORMIGA FORRAJERA *Atta mexicana*

Sylvie Le Borgne^a, Andrea Sabido Ramos^a, Patricia Lemus Amador^b, Minerva Maya Yescas^a, Gabriel Vigueras Ramírez^a, Lorena Pedraza Segura^b. (a) Departamento de Procesos y Tecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Cuajimalpa, 05348 Ciudad de México. (b) Departamento de Ingeniería y Ciencias Químicas, Universidad Iberoamericana, 01219 Ciudad de México. sylvieib@correo.cua.uam.mx

Palabras clave: Insectos, levaduras, *Atta mexicana*

Introducción. Según la FAO, la bioeconomía es “la producción basada en el conocimiento y la utilización de recursos biológicos, procesos y métodos biológicos para proporcionar bienes y servicios de forma sostenible en todos los sectores económicos”. Dentro de los aspectos fundamentales de la bioeconomía sostenible se incluyen el uso de biomasa renovable, bioprocesos y biotecnologías para aplicaciones en agricultura, salud, industria y energía.

El 80% de la biomasa del planeta, i.e. 450 gigatoneladas, esta en las plantas⁽¹⁾, de ahí el interés por la biomasa lignocelulósica, derivada de la pared de las células vegetales, como materia prima. Las paredes celulares son un ensamblado intrincado pero funcional entre celulosa, hemicelulosa y lignina. La lignina está fuertemente ligada a la celulosa y a la hemicelulosa mediante enlaces covalentes de tipo éster y éter, proporcionando resistencia y rigidez a las plantas. La naturaleza recalcitrante de la lignocelulosa dificulta su aprovechamiento y valorización integral.

Diversos estudios de ecología muestran que las levaduras interactúan con otros microorganismos pero también con macroorganismos, especialmente los insectos. Mucho se ha hablado de la dispersión y transporte de levaduras fermentativas por el viento y las abejas en los viñedos. También se ha mencionado que las levaduras ayudan los insectos a degradar el material vegetal en su tracto digestivo u otras estructuras especializadas. Un interesante modelo de insecto estudiado en nuestro grupo es la hormiga forrajera cortadora de hojas *Atta mexicana*⁽²⁾.

El objetivo de este trabajo fue aislar y caracterizar levaduras de desechos de *A. mexicana* con la finalidad de descubrir especies de levaduras con características relevantes para el aprovechamiento integral de la biomasa lignocelulósica.

Metodología. Se aislaron levaduras de desechos de *A. mexicana* forrajeando una mini-colonia del hongo *Leucoagaricus gongylophorus*. Para ello se realizaron enriquecimientos en caldo YM-xilosa suplementado con antibiótico y antifúngico, seguido de la extensión de diluciones seriadas de los cultivos obtenidos en agar a 30 °C y estriados sucesivos hasta obtener colonias puras. La identificación se realizó empleando los *primers* ITS1 e ITS4 para amplificar y secuenciar los espaciadores transcritos internos (ITS) de los genes ribosomales. Las levaduras fueron sometidas a pruebas cualitativas de actividades enzimáticas en medios sólidos conteniendo carboximetilcelulosa para la actividad celulasa o xilano para la actividad xilanasas y posterior revelado con rojo Congo. La degradación de lignina fue evidenciada en agar conteniendo lignina como única fuente de carbono y energía.

Resultados. Dentro de los aislados se lograron identificar tres géneros de levaduras, *Meyerozyma*, *Hyphopichia* y *Trichosporon* mediante secuenciación de los ITS (Fig.1).



Fig. 1. Amplificación de ITS de levaduras aisladas de desechos de hormiga por PCR. A la derecha se indican los tamaños de los fragmentos del marcador de peso molecular en pares de bases.

Todos los aislados presentaron actividad xilanasas y pudieron crecer en agar conteniendo lignina como única fuente de carbono y energía. Sólo *Trichosporon* presentó actividad celulasa. Se muestran ejemplos de pruebas de actividad enzimática y crecimiento en lignina con algunas de las levaduras aisladas (Fig. 2).



Fig. 2. Actividades enzimáticas y crecimiento en lignina.

Conclusiones. La hormiga forrajera *A. mexicana* es una fuente de levaduras interesantes para el aprovechamiento integral de la biomasa lignocelulósica ya que de sus desechos (restos de forraje) se pueden aislar levaduras que poseen actividades enzimáticas para la degradación de la hemicelulosa y de la lignina, para el aprovechamiento de estos dos polímeros además de la celulosa.

Bibliografía.

1. Bar-On YM, Phillips R & Milo R (2018) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 115:6506-6511.
2. Vigueras G et al. (2017) *Lett. Appl. Microbiol.* 65:173-181.

