



Caracterización del cultivo sumergido de *Laccaria trichodermophora* en matraces agitados y su escalamiento a biorreactores bajo el parámetro de k_{La}

Ilse A. Carmona-Reyes¹, Rodolfo E. Ángeles-Argáiz², Roberto Garibay-Orijel², Norma A. Valdez-Cruz¹, Mauricio A. Trujillo-Roldán¹. ¹Unidad de Bioprocesos, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, ²Laboratorio de Sistemática, Ecología y Aprovechamiento de Ectomicorrizas, Instituto de Biología, UNAM. Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510 México, D.F., maurotru@biomedicas.unam.mx

Palabras clave: *Laccaria*, ectomicorriza, cultivo sumergido, escalamiento

Introducción. Los hongos ectomicorrízicos forman asociaciones simbióticas con árboles de importancia forestal, proporcionándoles nutrientes y agua que les ayuda a aumentar su supervivencia [1]. Las técnicas convencionales de producción de inóculo ectomicorrízico dependen de la estacionalidad y la productividad natural de esporomas [2], por lo que es importante el desarrollo de técnicas de cultivo que nos permitan obtener una producción constante de micelio que pueda suplir la demanda de los viveros forestales [3]. El crecimiento de estos hongos en cultivos líquidos es poco conocido debido a que pocas especies son cultivables sin la presencia de su árbol simbiote [4].

En este trabajo se realizó la caracterización del cultivo sumergido del hongo ectomicorrízico *L. trichodermophora*, determinación de las condiciones de transferencia de oxígeno y concentración de fuente de carbono que permitan la mayor producción de biomasa en cultivos líquidos en matraces y el escalado a biorreactores.

Metodología. Se realizó la caracterización cinética del crecimiento de una cepa de *L. trichodermophora*, en dos diseños de matraces agitados (convencionales –MC– y bafleados –MB–), a dos concentraciones de fuente de carbono (10 y 15 g/L), 25±2°C y 100 rpm, por 30 días. Se determinó la producción de biomasa, pH, consumo de la fuente de carbono y el coeficiente volumétrico de transferencia de oxígeno (k_{La}), para cada condición de cultivo. Para el escalamiento a reactor de tanque agitado y Airlift se utilizó el k_{La} inicial igual al obtenido en matraces y se determinaron los mismos parámetros en el cultivo.

Resultados. En los cultivos en MB y MC con 10 g/L de la fuente de carbono se observa su agotamiento y el pH tendió a la neutralidad (5.4 a 7.0). En MB se alcanzó una concentración de biomasa de 5.93±1.44 g/L (Fig. 1), con un rendimiento de 0.54±0.02 g_{biomasa}/g_{sustrato}. Los cultivos con 15 g/L de glucosa no agotaron la fuente de carbono. Se produjo mayor biomasa en MC (5.20±0.70 g/L), con un rendimiento de 0.51±0.05 g_{biomasa}/g_{sustrato}. El diseño del matraz impacta en el k_{La} , por lo que se obtuvieron valores más altos en MB (38.3±4.1 y 34.3±3.5 h⁻¹) que en MC (11.6±2.0 y 13.8±3.9 h⁻¹) con 10 y 15 g/L de la fuente de carbono respectivamente.

Las condiciones de operación para el cultivo en reactor de tanque agitado de 1L fueron: agitación 400 rpm y aireación 0.5 vvm (k_{La} inicial 35.37±2.57 h⁻¹) con las que se obtuvieron 0.67±0.23 g/L de biomasa máxima a los 18 días de cultivo, con un rendimiento de 0.14±0.08 g_{biomasa}/g_{sustrato}. Para el reactor Airlift de 5L la aireación fue de 1 vvm (k_{La} inicial 27.38±4.37 h⁻¹

en el volumen ascendente y 30.78±2.49 h⁻¹ en el volumen descendente), con lo que se obtuvieron 4.28 g/L de biomasa a los 20 días de cultivo, determinado por el agotamiento de la fuente de carbono (10 g/L).

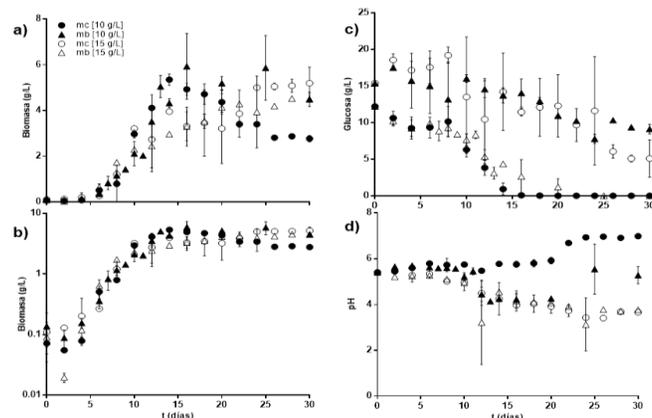


Fig. 1. Cinéticas de crecimiento en matraces convencionales (MC) y bafleados (MB) con 10 y 15 g/L de la fuente de carbono. **a)** Producción de biomasa, **b)** Crecimiento en escala logarítmica, **c)** Consumo de glucosa y **d)** pH.

Conclusiones. El aumento en la concentración de la fuente de carbono no genera una mayor producción de biomasa de *L. trichodermophora*. Este hongo es capaz de crecer en las condiciones de estrés hidrodinámico producido en matraces bafleados. Sin embargo, el estrés provocado en reactores de tanque agitado no permite su crecimiento. Los reactores de agitación neumática fueron más adecuados para el escalamiento del proceso llegando casi a igualar las productividades de los cultivos de matraces y la velocidad específica de crecimiento.

Agradecimientos. Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT-UNAM IT-200719, IN-208414) y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (CONACYT 247473, 220795). Beca CONACYT 482301.

Bibliografía. 1. Smith SE & Read D (2008) *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, New York, USA. 787p. 2. Pera J & Parlade J (2005) Inoculación controlada con hongos ectomicorrízicos en la producción de planta destinada a repoblaciones forestales: estado actual en España. *Invest Agrar Sist Recur For* 14(3): 419-33. 3. Rossi MJ, Furgio A & Oliveira VL (2007) Inoculant production of ectomycorrhizal fungi by solid and submerged fermentations. *Food Technol Biotechnol* 45(3): 277-286. 4. Fazenda ML, Seviour R, McNeil B & Harvey LM (2008) Submerged culture fermentation of higher fungi: The macrofungi. *Adv Appl Microbiol* 63:33-103.

