



BIODEGRADACIÓN DE ALTAS CONCENTRACIONES DE BENZO(A)PIRENO POR *ASPERGILLUS TERREUS* EN CULTIVO LÍQUIDO Y SÓLIDO

Ana Luisa Bravo de la Garza⁽¹⁾, Tania Volke Sepúlveda⁽²⁾, Ernesto Favela Torres⁽¹⁾ y Mariano Gutiérrez Rojas⁽¹⁾

(1)Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (2) DGCENICA-Instituto Nacional de Ecología Av. San Rafael Atlixco No. 186 Col. Vicentina, C.P. 09340 México D.F., Fax: 5804-6407

e-mail: mgr@xanum.uam.mx

Palabras clave: Biodegradación, Benzo(a)pireno, *Aspergillus terreus*

Introducción. El benzo(a)pireno (BaP), es un hidrocarburo aromático policíclico (HAP) de 5 anillos bencénicos, tóxico, mutagénico y carcinogénico, que se acumula y persiste en el ambiente. Se conoce que diversos hongos metabolizan y mineralizan HAP de 2 a 6 anillos cometabólicamente (1). Los estudios de biodegradación de BaP, en su mayoría, se han realizado en cultivo líquido y con concentraciones menores a 0.25 g/L, sin embargo, se ha demostrado que la capacidad de degradación de HAP por un hongo filamentoso se modifica en cultivo sólido (2). El objetivo de este trabajo fue estudiar la degradación de altas concentraciones de BaP por *A. terreus* en cultivo líquido y sólido; así como, el efecto de la glucosa como fuente de carbono alternativa durante el consumo de BaP.

Metodología. Los cultivos líquidos y sólidos se estudiaron en presencia de: BaP y BaP más glucosa (BaP+Glu). Para el cultivo sólido se usó agrolita, como soporte inerte, hidratada con medio mineral (MM) y adicionada con 5 g/L de BaP más 50 g/L de glucosa, en los casos específicos. Para el cultivo líquido, se utilizó MM adicionado con 0.5 g/L de BaP y 5 g/L de glucosa, en los casos específicos. Los cultivos se inocularon con esporas de *A. terreus* (2×10^7 esporas/g ó esporas/mL) y se incubaron por 72 h a 30 °C. El BaP residual se cuantificó por HPLC, la producción de CO₂ por respirometría (Micro-Oximax), la biomasa se estimó por el método de Lowry y los metabolitos hidrosolubles se detectaron como carbono orgánico total (TOC).

Resultados y discusión. La degradación de BaP (Cuadro 1) en cultivo sólido con y sin glucosa, y en líquido sin glucosa no presenta diferencias significativas. Sin embargo en el cultivo líquido la presencia de glucosa aumentó significativamente la degradación de BaP (27 %). Se obtuvieron rendimientos de biomasa ($Y_{X/S}$) de 0.1 ± 0.03 y 0.1 ± 0.07 en cultivo líquido y sólido respectivamente, con BaP como única fuente de carbono.

Cuadro 1. Degradación de BaP, producción de metabolitos hidrosolubles (TOC) por *A. terreus* después en cultivo líquido y sólido

	Líquido		Sólido	
	BaP	BaP+Glu	BaP	BaP+Glu
BaP (%)	12.2 ± 0.20	27.0 ± 9.00	10.3 ± 1.60	13.6 ± 0.30
TOC ^a	0.04 ± 0.00	0.18 ± 0.11	0.08 ± 0.02	1.87 ± 0.09

^a mg C/mL en cultivo líquido y mg C/g en cultivo sólido

Capotorti *et al.* (2004) reportan que el BaP como única fuente de carbono no soporta el crecimiento de una cepa de *A. terreus*, encontrando una degradación de BaP en presencia de glucosa en cultivo líquido, similar a la encontrada en este trabajo. En los cultivos BaP+Glu la producción de biomasa no

fue significativamente diferente comparada con los controles con glucosa, indicando que las concentraciones de BaP estudiadas no fueron inhibitorias para el hongo. Se han reportado diversos hongos con habilidad de transformar el BaP en metabolitos hidrosolubles, en presencia de una fuente alterna de carbono. En el presente estudio se observaron metabolitos hidrosolubles en los cultivos líquidos y sólidos con BaP+Glu, también se observó su producción en los cultivos en ausencia de glucosa (Cuadro 1).

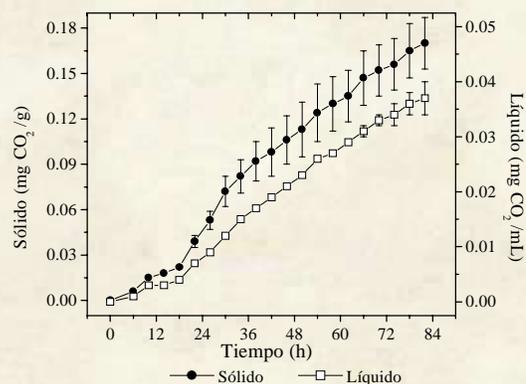


Figura 1. Producción de CO₂ por *A. terreus* en cultivo sólido y líquido con BaP como única fuente de carbono y energía.

La producción de CO₂ en los cultivos solo con BaP (Figura 1) fue mayor en el cultivo sólido en comparación con el cultivo líquido con una tasa de producción de 0.015 mg CO₂/mLd y 0.071 mg CO₂/gd, respectivamente.

Conclusiones. La cepa estudiada de *A. terreus*, en cultivo líquido y sólido, tiene la capacidad de biodegradar y mineralizar altas concentraciones de BaP como única fuente de carbono, es decir bajo condiciones no cometabólicas. La oxidación de BaP produjo bajos niveles de biomasa y metabolitos hidrosolubles. Finalmente, la presencia de glucosa mejora la biodegradación de BaP en cultivo líquido

Agradecimiento. CONACyT, beca No. 164785.

Bibliografía.

1. Bezalel, L., Hadar, Y. y Cerniglia, CE. (1996). Mineralization of polycyclic aromatic hydrocarbon by the white-rot fungus *Pleurotus ostreatus*. *Appl Environ Microbiol.* 62 (1): 292-295.
2. Lang, E., Nerud, F., Novotna, E., Zadrzil, F. and Martens, R. (1996). Production of ligninolytic exoenzymes and 14C-pyrene mineralization by *Pleurotus* sp. in lignocellulose substrate. *Folia Microbiol* 41: 489-493.
3. Capotorti, G., Digianvincenzo, P., Cesti, P., Bernardi, A. y Guglielmetti, G. (2004). Pyrene and benzo(a)pyrene metabolism by an *Aspergillus terreus* strain isolated from a polycyclic aromatic hydrocarbons polluted soil. *Biodegradation* 15: 79-85.