



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## CAMBIOS MORFOMÉTRICOS DE LAS HIFAS EN LA ADAPTACIÓN TÉRMICA DEL HONGO DE PUDRICIÓN BLANCA *Fomes* sp. EUM1

Armando Ordaz<sup>1</sup>, Ernesto Favela<sup>1</sup>, Marcos Meneses<sup>2</sup>, Octavio Loera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I), Depto. de Biotecnología, C.P 09340, Iztapalapa, México, D.F. <sup>2</sup> IREGEP, Colegio de Posgraduados, Montecillo, Texcoco. E-mail: armafx@yahoo.com.mx

Palabras clave: morfometría, hifas, termotolerancia

**Introducción.** El crecimiento macroscópico se afecta por la temperatura durante el cultivo de los hongos en fermentación en estado sólido (SSF) (1). Asimismo, se resalta poco la importancia de los ajustes microscópicos del crecimiento en la adaptación térmica, en especial para los hongos termotolerantes.

En este estudio se describen los cambios morfométricos de las hifas en un hongo termotolerante en función de la temperatura de crecimiento.

**Metodología.** El aislado se identificó secuenciando los ITS del ADNr. Se determinó la temperatura óptima de crecimiento por medio de una gráfica de Arrhenius (Fig.1). Los cambios microscópicos del crecimiento hifal se midieron por análisis de imágenes, directamente en cultivos superficiales incubados a varias temperaturas.

**Resultados.** El hongo se identificó como de pudrición blanca del género *Fomes* (identidad 90%). El crecimiento máximo fue a 30°C; la energía de inactivación del crecimiento  $E_i$  (32 KJ mol<sup>-1</sup>) fue mucho menor a la energía de activación  $E_a$  (68 KJ mol<sup>-1</sup>), indicando la termotolerancia del microorganismo (Fig. 1)

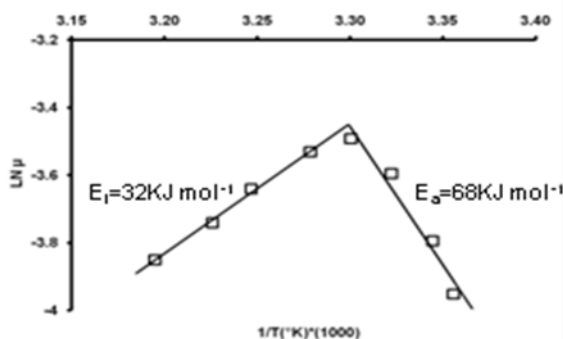


Fig. 1. Efecto de la temperatura en el crecimiento de *Fomes* sp. EUM1.  $\mu$  (h<sup>-1</sup>), Velocidad específica de crecimiento vs la temperatura, 1/T(°C).

La adaptación térmica del hongo se relacionó con los cambios microscópicos. La magnitud de  $\mu$  (h<sup>-1</sup>) disminuyó paulatinamente a partir de 30 y hasta 40°C (Fig. 1); microscópicamente, disminuyó la frecuencia de ramificación,  $U_r/L_{av}$  (15%) y se formaron hifas con menor diámetro,  $D_h$  (13%) y más largas,  $L_{av}$  (32%) (Tabla 1; Fig. 2;). De 25°C a 40°C, la velocidad radial ( $U_r$ ) y el área superficial hifal ( $A_{sh}$ ) incrementaron 193% y 43%, respectivamente (Tabla 1), indicando mayor contacto de

las hifas con las áreas ricas en nutrientes (2). La magnitud entre  $U_r$  y  $L_{av}$  se relacionó y los cambios morfométricos compensaron la disminución en la formación de biomasa a temperaturas mayores a 30°C (Tabla 1). Algunos cambios morfológicos se han observado variando la concentración de oxígeno (3).

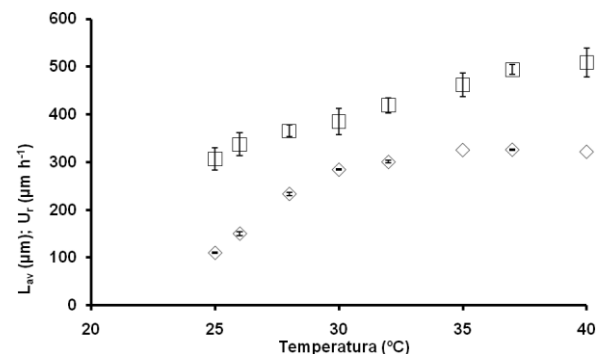


Fig. 2. Cambios en la longitud de las hifas distales, ( $\square$ )  $L_{av}$  ( $\mu$ m) y en la velocidad de crecimiento superficial, ( $\diamond$ )  $U_r$  ( $\mu$ m) de *Fomes* sp. EUM1.

Tabla 1. Modificaciones microscópicas sobre el crecimiento hifal con la temperatura durante el cultivo superficial de *Fomes* sp EUM1.

Temperatura (°C)	Ramificación $U_r/L_{av}$ (h <sup>-1</sup> )	Área hifal $A_{sh}$ ( $\mu$ m <sup>2</sup> )	Biomasa (g L <sup>-1</sup> )
25	0.36±0.03 <sup>a</sup>	5304±155 <sup>a</sup>	8.1±0.17 <sup>c</sup>
28	0.64±0.02 <sup>b</sup>	6343±383 <sup>bc</sup>	10.3±0.05 <sup>e</sup>
30	0.74±0.05 <sup>c</sup>	6612±446 <sup>bcd</sup>	13.6±0.8 <sup>f</sup>
32	0.72±0.03 <sup>bc</sup>	7280±153 <sup>cde</sup>	13.1±0.03 <sup>f</sup>
35	0.71±0.04 <sup>bc</sup>	7934±368 <sup>e</sup>	9.1±0.4 <sup>d</sup>
37	0.66±0.02 <sup>bc</sup>	8225±394 <sup>e</sup>	3.3±0.2 <sup>b</sup>
40	0.63±0.04 <sup>b</sup>	7591±376 <sup>de</sup>	2.4±0.0 <sup>a</sup>

**Conclusiones.** *Fomes* sp. EUM1 modifica el patrón de ramificación y la morfología hifal bajo estrés térmico, colonizando rápidamente áreas ricas en nutrientes, con un gasto mínimo de energía para formar biomasa. La capacidad invasiva y la adaptación térmica en la morfología hifal son características convenientes para usar al hongo en SSF sobre residuos agroindustriales.

**Agradecimiento.** A CONACYT (No. Becario 202365) y Red PROMEP.

### Bibliografía.

- Smits, J. P., Rinzema, A., Tramper, J., van Sonsbeek, H. M., Hage, J. C., Kaynak, A., Knol, W., 1998. *Enzyme Microb. Tech.*, **22**:50-57.
- Dynesén, J., Nielsen, J., 2003. *Fungal Genet. Biol.*, **40**:15-24.
- Wongwicharn, A., McNeil, B., Harvey, L.M., 1999. *Biotechnol. Bioeng.*, **65**:416-424.