

# EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL CRECIMIENTO Y EN LA PRODUCCIÓN DE LIPASAS DE *Rhizopus microsporus* por FERMENTACIÓN EN MEDIO SÓLIDO.

Jesús Córdova, Jorge Rodríguez, Jesús Nungaray y Orfil Gonzalez.

Dep. de Ing. Química, CUCEI, Universidad de Guadalajara. Blvd. García Barragán y Calz. olímpica, Col. Olímpica. 44480 Guadalajara, Jal. FAX: (01) 36194028. E-mail: [cordova@cencar.udg.mx](mailto:cordova@cencar.udg.mx)

Palabras clave: Hongos termófilos, Lipasas, Fermentación en Medio Sólido.

**Introducción.** Los hongos termófilos son reconocidos por producir enzimas extracelulares y termoestables, con temperaturas óptimas de catálisis entre 30 y 40°C; siendo estas temperaturas, las empleadas en la mayoría de los procesos industriales. Asociadas a la termoestabilidad enzimática, se encuentran otras estabilidades operacionales, como es la propiedad de no ser alterados por proteasas o por inhibidores. Estas características, revisten a estas enzimas de una notable importancia para su aplicación en la industria de Biocatálisis, posibilitando el reciclamiento del catalizador. Las lipasas (EC 3.1.1.3) catalizan tanto la hidrólisis de triglicéridos, como la síntesis de ésteres, siendo capaces de realizar una gran diversidad de reacciones (1). Lamentablemente, las aplicaciones de las lipasas en la industria, son económicamente competitivas únicamente en casos particulares, debido a los altos costos y a la poca variedad en el mercado de estos catalizadores.

Las fermentaciones en medio sólido (FMS) hacen uso de tecnologías sencillas, que son fácilmente aplicables en el caso de países en vías de desarrollo. Este tipo de fermentaciones presenta ventajas en la producción de enzimas, las cuales son obtenidas en altos rendimientos y concentraciones. El objetivo del presente trabajo consistió en estudiar la influencia de la temperatura de incubación sobre el crecimiento y la producción de lipasas de *Rhizopus microsporus* cultivado en FMS, empleando dos subproductos agroindustriales.

**Metodología.** Hongo termófilo: *Rh. microsporus*, cepa 13a (Colección IRD, Francia). Medio de cultivo (g/l): Bactopeptona, 50; Glucosa, 20; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 1; NaNO<sub>3</sub>, 1; MgSO<sub>4</sub>. Este medio fue impregnado en una mezcla de bagazo de caña y pasta de copra de coco (50:50), en una relación de 3ml de medio por 1g de Materia Seca. Descripción del dispositivo de FMS (2). Condiciones de cultivo: Materia húmeda por columna, 30g; inóculo, 5X10<sup>6</sup> esporas/ml de medio impregnado; humedad, 75%; pH inicial, 5.4; temperaturas de incubación, 26, 35, 40, 45 y 50°C. Técnicas analíticas: Biomasa (3), glucosa (Miller, 1959), proteína (Bradford, 1976) y lipasas (3).

**Resultados y discusión.** Empleando técnicas de FMS, se llevaron a cabo cinéticas de consumo de sustratos y biosíntesis de productos a cinco temperaturas de incubación. Los resultados mostraron que las velocidades de crecimiento

fúngico y de consumo de glucosa son casi constantes ( $\mu=0.18 \text{ h}^{-1}$  y  $V_s=6.8 \text{ mgGlu}/(\text{gMS}\cdot\text{h})$ ) en el rango de temperaturas entre 26 y 45 °C. Por el contrario, a medida que la temperatura de incubación aumenta, la producción de lipasas aumenta desde 14 a 43 U/gMS, para 26 y 45°C, respectivamente (Tabla I). A temperaturas superiores a 45°C, los valores de  $\mu$ ,  $V_s$  y la producción de lipasas caen rápidamente. En efecto, a 50°C, estos parámetros disminuyen hasta un valor de  $0.13 \text{ h}^{-1}$ ,  $0.6 \text{ mgGlu}/(\text{gMS}\cdot\text{h})$  y 5 U/gMS, respectivamente. Notablemente, la fase lag y el tiempo de inicio de la producción de lipasas, se retrasan fuertemente desde 4h y 8h, respectivamente para 45°C, hasta 30h y 36h, para 50°C.

Tabla I. Efecto de la temperatura de incubación en diferentes parámetros cinéticos del cultivo de *Rh. microsporus* en FMS.

T (°C)	Fase lag (h)	Ti (h)	$\mu$ (h <sup>-1</sup> )	Vs	U/gMS
26	8	9	0.154	6.3	14.0
35	5	9	0.191	6.5	15.5
40	4	9	0.195	6.6	36.5
45	4	8	-	8.0	43.0
50	30	36	0.134	0.6	5.0

Ti = Tiempo de inicio de la producción de lipasas

Vs = Velocidad de consumo de glucosa [mgGlu/(gMS\*h)]

U/gMS= Unidades de lipasas por gramo de materia seca.

**Conclusiones.** Este estudio muestra: i) Que el crecimiento fúngico y la biosíntesis de lipasas responden de manera diferente al incremento en la temperatura de incubación. Entre 26 y 45°C,  $\mu$  es casi constante, en tanto que la producción de lipasas aumenta desde 14 hasta 43 U/gMS. ii) El aprovechamiento de dos residuos agroindustriales para la obtención de un producto de alto valor agregado.

**Agradecimiento.** Los autores agradecen a ECOS-ANUIES (M01-A05) por el apoyo a la presente investigación.

## Bibliografía.

- Johri, BE & Ahmad, S (1999). Lipases. En *Thermophilic Moulds in Biotechnology*. Ed. Johry, BE. Kluwer Academic Publishers, Holanda. 219-240.
- Raimbault, M. y Alazard, D. (1980). Culture method to study fungal growth in solid fermentation. *Eur. J. Appl. Microb. Biotechnol.* 9 : 199-209.
- Córdova, J. (1998). Isolement, identification et physiologie des champignons thermophiles en vue de la production de lipases par

fermentation en milieu solide. Thèse de doctorat, Université de Montpellier II. France. 248p