

EFFECTO DEL TIPO DE INÓCULO Y DE LA VELOCIDAD DE AGITACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN DE γ -DECALACTONA POR *Trichoderma harzianum*

J. Antonio Rocha-Valadez, Enrique Galindo y Leobardo Serrano-Carreón

Departamento de Bioingeniería, Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 510-3, Cuernavaca, Mor. 62250, MEXICO. Fax: (7) 317-23-88, e-mail: jantonio@ibt.unam.mx

Palabras clave: *Agitación*, γ -decalactona, *Trichoderma harzianum*

Introducción. Los microorganismos miceliares desempeñan un papel de gran importancia en la producción de diversos metabolitos. De manera general, se acepta que el crecimiento en forma filamentosa dispersa (debido a una mayor diferenciación celular) es favorable para la producción de metabolitos secundarios (1), mientras que el crecimiento en *pellets* favorece la biosíntesis de metabolitos asociados al crecimiento. La morfología es el resultado del tipo y concentración del inóculo y de las fuerzas de cohesión y desintegración presentes en el cultivo (2). Así, la morfología, y por lo tanto la productividad, puede ser influenciada por el tipo de inóculo (esporas o micelio) y/o la velocidad de agitación empleada.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del tipo de inóculo (esporas o micelio) y de la velocidad de agitación sobre el crecimiento y la producción de γ -decalactona (metabolito secundario) en cultivos de *Trichoderma harzianum*.

Metodología. Se utilizó la cepa *Trichoderma harzianum* (IMI 206040). El cultivo empleó aceite de ricino como fuente única de carbono en un biorreactor (10 L) con tres turbinas Rushton (D/T= 0.33) a temperatura, pH y aireación constantes (29 °C, 5.6 ± 0.2 y 1 vvm). Para favorecer la dispersión del aceite de ricino (y por lo tanto la homogeneidad del medio) se utilizó (0.4 % p/p) el emulsificante "Agrimul M42" (aceite de ricino etoxilado, Cognis Mexicana). Se evaluaron dos tipos de inóculo: esporas ($5 \cdot 10^3$ esp/mL) y micelio (crecido en un medio complejo durante 72 h a 200 rpm, 29 °C e inoculado con una concentración inicial de esporas de $5 \cdot 10^3$ esp/mL). Se desarrollaron cultivos a 200 y 650 rpm para evaluar el efecto de la velocidad de agitación. El crecimiento miceliar y la producción de γ -decalactona (lactona con aroma a durazno) se determinaron de acuerdo a un reporte previo (3).

Resultados y Discusión.

a) *Efecto del tipo de inóculo:* Los cultivos evaluados se desarrollaron a 200 rpm. El cultivo inoculado con esporas presentó una fase extendida de adaptación y germinación (72 h). Por su parte, el cultivo inoculado con micelio presentó un crecimiento lineal desde el inicio del cultivo (figura 1a). No obstante, el crecimiento miceliar fue ligeramente mayor con esporas que con micelio. Por otro lado, la producción de γ -decalactona fue mayor en el cultivo inoculado con micelio (226 vs. 106 mg/L), aunque la diferencia fue evidente solo al final del cultivo (192 h).

b) *Efecto de la velocidad de agitación:* Los cultivos se

inoculaban con micelio. Una mayor velocidad de agitación generó un incremento significativo en el crecimiento miceliar (8.5 vs. 5.1 g/L) y en la producción de γ -decalactona (361 vs. 226 mg/L). Una velocidad de agitación elevada (650 rpm) modificó la transferencia de oxígeno del sistema, lo cual a su vez favoreció el crecimiento miceliar después de las 72 h. Por otro lado, la productividad de γ -decalactona se incrementó significativamente (figura 1b) en relación al cultivo desarrollado a 200 rpm (3.8 vs. 1.2 mg/l·h). Lo anterior pudo ser debido a las condiciones morfológicas desarrolladas (hifas más pequeñas y ramificadas) como resultado del incremento en la turbulencia del sistema, favoreciendo probablemente la diferenciación celular de *Trichoderma harzianum*.

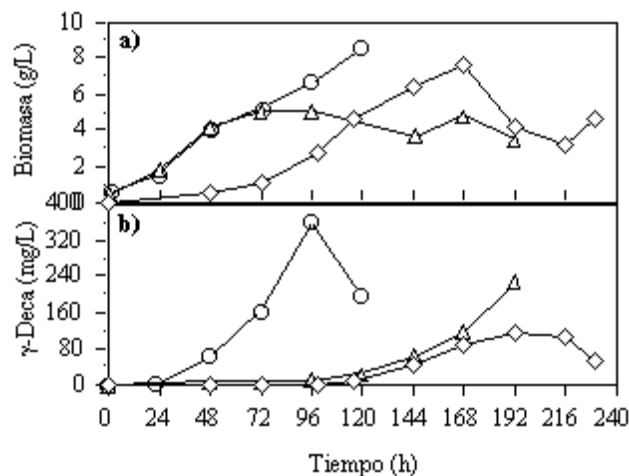


Figura 1. Evolución del crecimiento (a) y de la producción de γ -decalactona (b) en cultivos de *Trichoderma harzianum* con aceite de ricino como fuente única de carbono (: cultivo inoculado con esporas a 200 rpm; : cultivo inoculado con micelio a 200 rpm; o: cultivo inoculado con micelio a 650 rpm).

Conclusiones. La productividad de γ -decalactona mejoró significativamente al inocular con micelio (reducción en el periodo de adaptación-germinación) y usar una alta velocidad de agitación (a través de modificar la morfología y la transferencia de oxígeno del proceso).

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado por CONACyT (25310-B) e IFS (E/2548-2). Se agradece a Cognis Mexicana S. A. de C. V. por proporcionar el emulsificante "Agrimul M42" y

el apoyo técnico de M. A. Caro.

Bibliografía

1. Jüsten, P., Paul, G. C., Nienow, A. W., Thomas, C. R. (1996). Dependence of mycelial morphology on impeller type and agitation intensity. *Biotechnol. Bioeng.*, 52(6), pp. 672-684.
2. Braun, S., Vecht-Lifshitz, S. E. (1991). Mycelial morphology and metabolite production. *TIBTECH.*, 9, pp. 63-68.
3. Godoy-Silva, R. D., Serrano-Carreón, L., Ascanio, G., Galindo, E. (1997). Effect of impeller geometry on the production of aroma compounds by *Trichoderma harzianum*. *Procc. 4th International Conference on Bioreactor and Bioprocess Fluid Dynamics*. A. Nienow (Ed.) Edinburgh, U. K., BHR Group Conference Series, pp. 61-72.