

CONTROL INDEPENDIENTE DEL SUMINISTRO DE POTENCIA Y DE LA TENSIÓN DE OXÍGENO DISUELTO EN UN CULTIVO MICELIAR REOLÓGICAMENTE COMPLEJO

Mario A. Caro¹, J. Antonio Rocha-Valadez², Arturo Aguilar³, Enrique Galindo² y Leobardo Serrano-Carreón²

¹Unidad de Escalamiento y Planta Piloto, ²Departamento de Bioingeniería, Instituto de Biotecnología, UNAM; ³Centro de Investigación en Biotecnología, UAEM

Apdo. Postal 510-3, Cuernavaca, Mor. 62250, MEXICO. Fax: (7) 317-23-88, e-mail: mcaro@ibt.unam.mx

Palabras clave: Control, potencia, tensión de oxígeno disuelto

Introducción. Todo biorreactor cumple dos funciones fundamentales: airear y mezclar, aspectos que están estrechamente ligados. Así, para satisfacer la demanda de oxígeno en un cultivo microbiano, es común (a nivel laboratorio) lograrlo aumentando la velocidad de agitación. Sin embargo, ello implica una modificación de las condiciones hidrodinámicas del sistema. La evaluación del efecto de cada una de éstas variables (en forma independiente) resulta fundamental.

El objetivo del presente trabajo fue controlar simultáneamente -y de manera independiente- la potencia volumétrica suministrada y la tensión de oxígeno disuelto, en un cultivo miceliar reológicamente complejo.

Metodología. Se trabajó en un biorreactor de 10 L empleando tres turbinas Rushton y un difusor de anillo (1). El sistema de control y de adquisición de datos se desarrolló en un ambiente *LabView*, empleando algoritmos de control PID (2). El sistema controló el torque y la TOD (variables medidas) a través de manipular la velocidad de agitación y la mezcla de los gases alimentados: aire, oxígeno y nitrógeno (variables de entrada), respectivamente. Ambas variables se afinaron por el método de la curva de reacción, empleando el criterio de Cohen-Coon (2). El torque (m) fue medido mediante un torquímetro Himmelstein (Mod. 66032). Para evaluar el sistema de fermentación, se controló la potencia suministrada y la TOD (0.08 W/L y 20 %, respectivamente) en un cultivo de *Trichoderma harzianum* desarrollado en un medio complejo. Las condiciones de fermentación fueron: temperatura 29 °C, aireación 1 vvm y un pH inicial de 3.0. Las propiedades reológicas de los caldos (índice de consistencia y de flujo, K y n) se determinaron en un reómetro Contraves Rheomat, utilizando un impulsor helicoidal (1).

Resultados y Discusión. Durante la fermentación, el crecimiento miceliar presentó una fase *lag* de 24 h, para posteriormente incrementarse hasta 6.4 g/L a las 71 h (figura 1a). Al final del cultivo y debido al crecimiento filamentososo, las constantes reológicas (K y n) del caldo alcanzaron valores de 1.9 Pa·sⁿ y 0.3, respectivamente (figura 1b). En la figura 1c se presenta la evolución de la TOD. El control inició aproximadamente a las 30 h y se mantuvo cerca del *set point* deseado (20 ± 7 %) una vez corregido un problema operacional (33-42 h). El sistema fue capaz de controlar la TOD durante la fase de crecimiento (36-72 h), período donde el consumo de oxígeno y los cambios reológicos fueron más significativos. Por otro lado, las figuras 1d y 1e muestran el perfil de la potencia volumétrica durante el cultivo y la variable de respuesta (agitación), respectivamente. Fue posible controlar muy adecuadamente la potencia suministrada a través de incrementos graduales de la velocidad de agitación, las cuales compensaron posibles caídas de potencia (P_g/P), debidas a la mayor viscosidad del sistema.

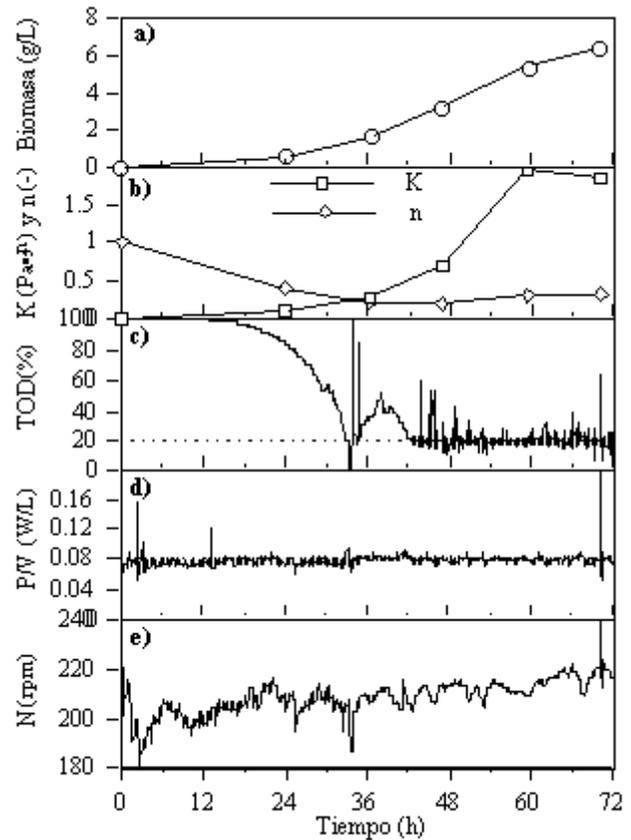


Figura 1. Evolución del crecimiento miceliar (a), de las propiedades reológicas (b), de la TOD (c), de la potencia volumétrica suministrada (d) y de la agitación (e) en un cultivo de *Trichoderma harzianum*.

Conclusiones. El sistema fue capaz de controlar, simultáneamente y de manera independiente, la potencia volumétrica suministrada y la tensión de oxígeno disuelto en un cultivo miceliar reológicamente complejo.

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado por CONACyT (25310-B) e IFS (E/2548-2).

Bibliografía

- Godoy-Silva, R. D., Serrano-Carreón, L., Ascanio, G., Galindo, E. (1997). *Procc. 4th International Conference on Bioreactor and Bioprocess Fluid Dynamics*. A. Nienow (Ed.) Edinburgh, U. K., BHR Group Conference Series, pp. 61-72.
- Stephanopoulos, G. (1984). *Chemical Process Control*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, pp. 344-363.