

SISTEMA-MODELO DEL PROCESO INFECTIVO DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS PRODUCIDOS POR FERMENTACIÓN SÓLIDA.

Esteban Barranco Florido* y Gerardo Saucedo Castañeda¹

*Departamento de Sistemas Biológicos Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

¹Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
Calz. Del Hueso 1100, Col. Villa Quietud. C.P. 04960, México, D.F. Fax 5483-72-37, e-mail: barranco@cueyatl.uam.mx.

Palabras clave: modelo, fermentación sólida, hongos entomopatógenos.

Introducción. Los bioinsecticidas se han convertido en un área de rápida expansión pues pueden sustituir parcial o totalmente a los productos químicos, su producción por sistema de fermentación sólida es un campo promisorio de investigación y aplicación. Este sistema permite estudiar los aspectos básicos de las interacciones hongo-insecto, el papel de las enzimas y las condiciones microambientales del proceso infectivo. El sistema propuesto demostró ser similar al proceso infectivo natural de los hongos entomopatógenos (1).

En este trabajo se desarrolló un modelo cinético que relacionó el crecimiento microbiano y la producción de las enzimas que degradan la cutícula del insecto.

Metodología. *V. lecanii* ATCC 26854 se cultivó en columnas con un medio mineral, cutícula de *S. purpurancens* como inductor de proteasas y quitinasas y bagazo de caña como soporte. El cultivo fue monitoreado por el CO₂ producido (2). Las proteasas se determinaron por el método del Azocol y la liberación de p-nitrofenol para quitinasas. El sistema se evaluó a partir del CO₂ como medida indirecta del crecimiento y comparando los modelos logístico y Gompertz. Las cinéticas de actividades enzimáticas fueron ajustadas por la ecuación de Gompertz. Finalmente, se evaluó la relación entre la producción de CO₂ y la producción de las actividades enzimáticas con la ecuación de Luedeking-Piret.

Resultados y discusión. Para la estimación del crecimiento del hongo, se evaluaron los ajustes del logístico y Gompertz. La bondad del ajuste fue mejor con el modelo de Gompertz, que se explica por la asimetría en el punto de inflexión; esta flexibilidad permite describir con exactitud la cinética de producción de CO₂ característico del cultivo sólido sobre un sustrato complejo como la cutícula. A pesar de que describe adecuadamente curvas de crecimiento, este modelo se ha utilizado poco en estudios de cultivo sólido.

Cuadro 1. Comparación de los parámetros obtenidos por el modelo y los experimentales

Parámetros	Calculados	Experimentales
?	0.081	0.092
CO ₂ max	97.1	97.08
CO ₂ (t=0)	0.11	0.08
e _{max} quitinasas	160.15	162.62
e _{max} proteasa	35.27	34.46

Los parámetros cinéticos de CO₂ y de las actividades enzimáticas calculados se muestran en el Cuadro 1, fueron similares a los experimentales. La validación del modelo se muestra en la Figura 1, Los valores calculados presentaron una buena aproximación con los valores experimentales.

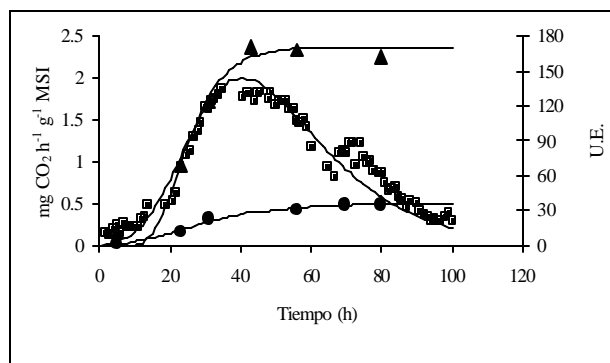


Fig. 1. Valores experimentales de: CO₂ producido (◐), actividad proteolítica (◑), actividad quitinolítica (◒). Calculados por el modelo (—).

Se estimaron los valores de ? (2.3) y ? (-0.021), a partir de la ecuación de Luedeking y Piret normalizada:

$$\frac{de'}{dt'} \cdot ? \frac{CO_{2max}}{e_{max}} \frac{dCO_2'}{dt'} \cdot ? \frac{CO_{2max}}{e_{max}} t_{max} CO_2'$$

Las actividades enzimáticas están directamente relacionadas con el crecimiento, sin embargo el valor negativo de ? indicó posiblemente degradación de las enzimas por la autólisis o represión de la síntesis de las enzimas inducidas.

Conclusiones. El modelo relaciona adecuadamente el crecimiento del hongo y las actividades enzimáticas en el proceso infectivo de los hongos entomopatógenos, Por lo que sería adecuado para evaluar procesos de producción de bioinsecticidas por cultivo sólido.

Agradecimiento. Apoyo financiero: UAM.

Bibliografía.

- Barranco, E, Alatorre, R, Gutiérrez, M, Viniegra, G y Saucedo, G. (2002). Criteria for the selection of strains of entomopathogenic fungi *Verticillium lecanii* for solid state cultivation. *Enzyme Microb. Technol.* 30:910-915.
- Saucedo, G, Trejo, M, Lonsane, B, Navarro, J, Roussos, S, Dufour, D y Raimbault, M. (1992). On-line automated monitoring and control systems for CO₂ and O₂ in aerobic and anaerobic solid-state fermentations. *Proc. Biochem.* 29:13-24.