

CAMBIOS EN LA PERMEABILIDAD Y RENDIMIENTOS DE CAPAS DE *Aspergillus niger* CRECIDOS EN PLACAS DE AGAR

E. Ortega-Sánchez, O. Loera, E. Favela-Torres, G. Viniegra-González

Av. San Rafael Atlixco 186 Col. Vicentina Del. Iztapalapa Fax: 58046407, Correo electrónico:

accion9@yahoo.com.mx

Palabras clave: Permeabilidad, Morfometría, Rendimientos ($Y_{x/s}$)

Introducción. El balance de materiales de cultivos de micelios es de gran importancia para el entendimiento de la fisiología y la ingeniería de estos cultivos. Con este trabajo se pretende verificar si la permeabilidad al sustrato (P_s) y la relación, área/volumen (A/V) de las hifas, cambian de manera importante en función de la concentración inicial del sustrato, S_0 , o son constantes según propusieron Papagianni y Matthey (1). El procedimiento consistió en estimar la permeabilidad membranal a través de las ecuaciones empíricas: Logística, Pirt y Fick, considerando los cambios del diámetro de las hifas.

Metodología. Se procedió a medir las tasas específicas de crecimiento y consumo de glucosa, en cultivos de *Aspergillus niger*, extendidos uniformemente sobre placas de agar. También se midieron los diámetros, d , de las hifas, para calcular la relación, área a volumen ($A/V = 4/d$). Todo ello, con distintas concentraciones iniciales de azúcar, S_0 , en el intervalo, de 10 g/L a 100 g/L. Se realizó el balance de materia usando las ecuaciones empíricas: logística, para el crecimiento y de Fick, para el transporte, junto con la ecuación de Pirt, para el acoplamiento entre el crecimiento y el consumo del sustrato. Usando estos modelos se calculó el valor de los coeficientes de permeabilidad aparente, P_s , del sustrato a través de la membrana y del rendimiento de la biomasa, $Y_{x/s}$.

Resultados y discusión. En la Fig. 1, se muestran las curvas de la tasa específica de crecimiento μ , del flux, J , y de $Y_{x/s}$. A pesar de grandes variaciones de, S_0 , no hubieron cambios, estadísticamente significativos, de, μ , y si una duplicación de, J . Sin embargo, se observaron disminuciones en los valores de, $Y_{x/s}$. Esto sugiere mecanismos regulatorios que mantienen, μ , con diferentes eficiencias la biosíntesis. En la Fig. 2, se muestra un aumento de, A/V , en un 50% y una disminución de, P_s , en un orden de magnitud. Esto, parece indicar una regulación recíproca entre el diámetro y las permeasas. Probablemente, la regulación de las permeasas (2) esté ligada a la regulación de las quitinasas y de las quitina sintasas, asociadas, a su vez, con la formación de la pared, por el control de la velocidad de extensión apical (3). Esta regulación conjunta, no había sido planteada y plantea incógnitas sobre el acoplamiento de estos controles. Por ejemplo: ¿cuáles serían las cadenas de señalización, transducción y control molecular recíproco de estos procesos?

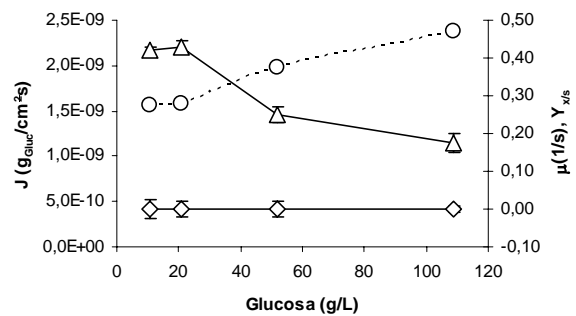


Figura 1. Parámetros fisiológicos de *A. niger* (-◇- μ , -△- $Y_{x/s}$ y -○- J)

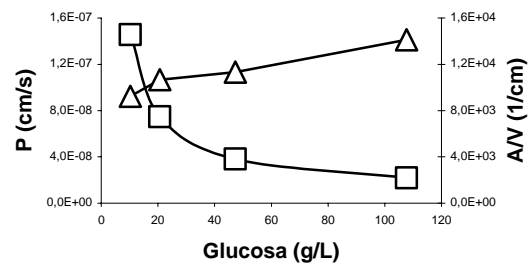


Figura 2. Permeabilidad de *A. niger* (-□-) comparada con la relación A/V (-△-)

Conclusión. *Aspergillus niger*, cultivado en superficie, modifica en forma importante, los valores de, P_s , y A/V , en contradicción con el modelo de Papaggianni y Matthey (1) propuesto para cultivos sumergidos. Estos resultados pueden ser importantes para el escalamiento industrial de este tipo de cultivos microbianos.

Agradecimientos. A CONACYT por el apoyo económico otorgado a, Eric Ortega S, durante la realización de este trabajo (becario 202357)

Bibliografía.

- Papagianni M, Matthey M (2004) Modeling the mechanisms of glucose transport through the cell membrane of *Aspergillus niger* in submerged citric acid fermentation processes. *Biochem Eng J* 20:7-12
- Mischak H, Kubicek CP, Rohr M (1984) Citrate inhibition of glucose uptake in *Aspergillus niger*. *Biotechnol Lett* 6:425-43.
- Bartnicki-García, S., Hergert, F., Gierz, G. (1989). A novel computer model for generating cell shape: application to fungal morphogenesis. In: Kuhn et al. (eds), *Biochemistry of cell walls and membranes in fungi*. Springer-Verlag, Berlin.