

DISPERSIÓN DE ACEITE Y AIRE EN UN SISTEMA MODELO DE FERMENTACIÓN CON UNA FASE ACUOSA DE ALTA VISCOSIDAD

Ma. Soledad Córdova, Patricia Larralde* y Enrique Galindo

Depto. de Bioingeniería, Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 510-3, Cuernavaca, Morelos, 62250, MEXICO. fax: (52)(7) 3 17 23 88, email: cordova@ibt.unam.mx

Palabras clave: dispersión multifásica, mezclado, burbujas, aceite

Introducción. Algunas fermentaciones industriales involucran procesos hidrodinámicamente complejos y la utilización de aceites vegetales, lo que implica la formación de una dispersión líquido-líquido que determina la productividad del sistema (1). Asimismo, la dispersión del aire en los procesos aerobios debe ser eficiente para satisfacer la demanda de oxígeno de los cultivos. Se ha reportado (2) que la presencia de una fase sólida (biomasa) afecta la dispersión de las fases inmiscibles y ello podría ser debido a un incremento de la viscosidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar la dispersión del aceite de ricino y del aire en un sistema modelo con una fase continua de alta viscosidad. Para descartar el posible efecto de los sólidos suspendidos, la viscosidad se incrementó mediante la adición de un polímero.

Metodología. La fase acuosa consistió en un medio de cultivo descrito previamente (2) viscosificado con 0.6 % (p/v) de carboximetilcelulosa (CMC), $K = 0.11 \text{ Pa s}^n$ y $n = 0.768$. Como fase dispersa se utilizó aceite de ricino al 10 % (v/v). Se utilizó un tanque de mezclado de 2 L, equipado con una turbina Rushton ($D/T=0.47$) a 250 rpm. Cuando el sistema fue aireado se usó un flujo de aire de 0.25 vvm. La dispersión de las fases orgánica y gaseosa en medio acuoso se cuantificó con el sistema descrito por Brito-Albavera *et al* (3).

Resultados y discusión. El 90 % de las gotas de aceite tuvieron un diámetro de 800 μm en el sistema acuoso y de 400 μm de diámetro en el sistema con CMC (figura 1). El diámetro Sauter (d_{32}) de las gotas de aceite fue de 1000 μm en el sistema acuoso y de 348 μm en el sistema con CMC. Cuando los sistemas fueron aireados, el d_{32} de las gotas de aceite en el sistema acuoso aumentó a 1526 μm , mientras que para el sistema con CMC no se modificó. Como se observó previamente (2), muchas de las burbujas de aire se encuentran dentro de las gotas de aceite. La figura 2A indica que el 90 % de las burbujas de aire libres en el medio acuoso tuvieron un diámetro menor a 400 μm , mientras que en presencia de CMC, éste diámetro fue menor a 220 μm . En la figura 2B se observa que ambos sistemas (acuoso y con CMC), el diámetro de las burbujas dentro de gotas fue similar (400 μm). En presencia de CMC, el d_{32} tanto de las burbujas libres (581 μm), como de las burbujas dentro de las gotas (205 μm) disminuyó entre 1.5 y 2.8 veces con respecto al sistema acuoso (902 μm y 581 μm , respectivamente). El aumento de la viscosidad en la fase continua favorece que más burbujas de aire se encuentren dentro de las gotas de aceite, fenómeno que puede estar relacionado con una limitación en la coalescencia de las gotas de aceite y las burbujas de aire libres.

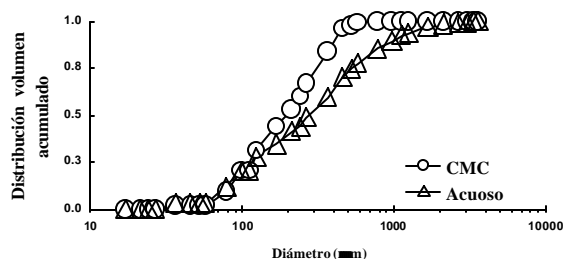


Figura 1. Distribución acumulativa de volumen para gotas de aceite en sistemas no aireados (con y sin CMC).

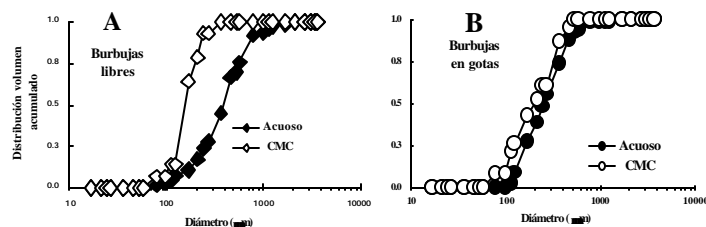


Figura 2. Distribución acumulativa de volumen para burbujas de aire en sistemas con y sin CMC, aireado a 0.25 vvm.

Conclusiones. Una alta viscosidad de la fase continua provoca una disminución significativa en el diámetro de las gotas de aceite y de las burbujas de aire.

Agradecimientos. Se agradece el apoyo financiero de la DGAPA-UNAM (proyectos IN 119598 y 105500) y el apoyo del Dr. G. Corkidi y la Ing. B. Taboada. *P. Larralde colabora actualmente en el Centro de Biotecnología Genómica del IPN en Cd. Reynosa, Tamps.

Bibliografía

1. Rocha-Valadez, J.A., Galindo, E. and Serrano-Carreón, L. (2000). Effect of the impeller-sparger configuration over *Trichoderma harzianum* growth in four-phases cultures under constant dissolved oxygen. *Biopr. Eng.* 23: 403 – 410.
2. Galindo, E., Pacek, A.W. and Nienow, A.W. (2000). Study of drop and bubble sizes in a simulated mycelial fermentation broth up to four phases. *Biotechnol. Bioeng.* 69 (2): 213 – 221.
3. Brito-Albavera, T., Larralde, P., Corkidi, G., Taboada, B. y Galindo, E. (2001). Montaje de un arreglo experimental para la evaluación (mediante análisis de imágenes) de dispersiones multifásicas en fermentaciones. IX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, SMBB (sometido).