



ESTUDIO DEL ÁREA INTERFACIAL DE TRANSFERENCIA DE OXÍGENO LOCAL EN UN SISTEMA MICELIAL DE TRES FASES, EN UN BIORREACTOR DE ESCALA PILOTO

Alehlí Holguín-Salas, Gabriel Corkidi, Enrique Galindo

Departamento de Ingeniería Celular y Biotecnología. Instituto de Biotecnología, UNAM. Cuernavaca, Morelos, C.P. 62210. alehli@ibt.unam.mx

Palabras clave: área de transferencia local, heterogeneidad, micelio disperso

Introducción. Una forma de evaluar la heterogeneidad dentro de biorreactores es analizando el área interfacial de transferencia de masa a nivel local, la cual se calcula a partir de conocer los datos de la fracción volumétrica del gas (*hold-up*, ϕ_L) y el diámetro promedio Sauter (d_{32}) de gotas o burbujas [1]. A la fecha, no existen reportes de datos experimentales en sistemas trifásicos con biomasa micelial, en términos del área interfacial (gas-líquido) de transferencia de oxígeno a nivel local, en biorreactores de escala piloto.

El objetivo del trabajo fue analizar localmente el área interfacial de transferencia de oxígeno, dentro de un biorreactor de tanque agitado de escala piloto (100 L), utilizando un sistema trifásico, con micelio disperso de *Trichoderma harzianum*.

Metodología. El sistema trifásico estudiado fue: medio líquido con sales-aire-biomasa, utilizando tres concentraciones de biomasa de *T. harzianum* (0.2, 3.2 y 6.0 g/L). La tensión superficial del medio fue medida con un tensiómetro de placa de Wilhelmy, a 29° C. Todos los experimentos en el biorreactor se realizaron a temperatura ambiente (~27 °C). Se utilizó un tanque con diámetro $T=0.47$ m, $H_L=0.56$ m, agitado con tres turbinas Rushton ($D=1/3T$). Se analizaron tres regiones del tanque, a una distancia (respecto al fondo) de: 0.185 m (A), 0.265 m (B) y 0.345 m (C), ver Fig. 1. Los valores de torque de agitación probados fueron: 1.8, 2.6 y 4.8 N.m (similares a valores de P/V reportados por [2]). La velocidad superficial del gas fue de 8.4 m/s. El área interfacial de transferencia local ($a_L=6\phi_L/d_{32}$) de cada condición, se calculó utilizando los valores locales de *hold-up* del gas (5 réplicas) y de diámetro Sauter (de 1200 objetos), medidos por succión capilar [3] y videoendoscopia (usando la sonda *EnviroCam™*), respectivamente.

Resultados. La biomasa disminuyó la tensión superficial del medio líquido con sales (τ), de 70.6 (0 g/L) hasta 44.4 N.m (6 g/L), debido a la presencia concomitante de biosurfactantes (como proteínas), como se ha reportado en [4]. En promedio, en cualquier punto muestreado, el área interfacial de transferencia sufre un incremento, hasta de un 80 %, al cambiar el torque de agitación de 1.8 a 4.8 N.m (Fig. 1). Bajo la condición de 4.8 N.m de torque, en los puntos B y C (ya sea en términos de biomasa o tensión superficial, Fig. 1), se alcanzaron los mayores valores de área; sin embargo, este aumento del área (puntos B y C) ocurre debido a eventos diferentes: B

es una zona de alta disipación de energía y rompimiento de burbujas [1], mientras que en C se presenta aireación superficial, la cual incrementa el valor de *hold-up* local (datos no mostrados). En los puntos A y B, a 4.8 N.m, ocurre una disminución (hasta en un 72.6 %) de los valores de área, al adicionar biomasa (y biosurfactantes) a 0.2 g/L (52.2 N/m) y un posterior aumento con 6.0 g/L (44.4 N/m), respecto a la condición sin biomasa. Sólo en el punto A, a 1.8 N.m (Fig. 1) se observa que el área es independiente de la concentración de biomasa-biosurfactante. Esto se explica porque esta zona se caracteriza por tener, a 1.8 N.m, los menores valores de *hold-up* del gas (0.9 ± 0.5 %).

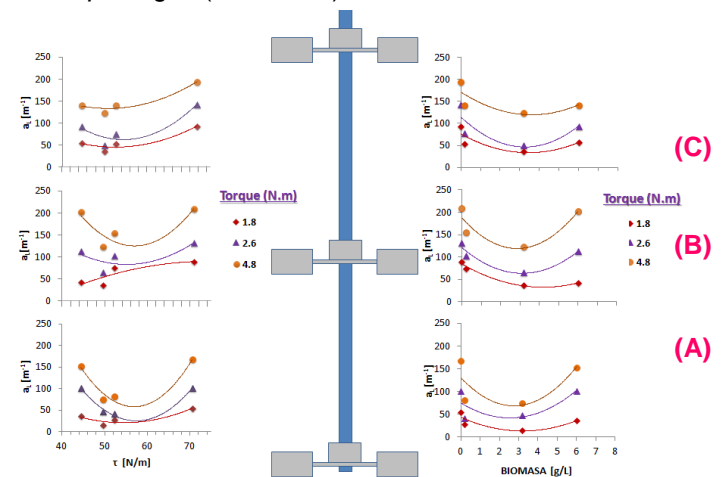


Fig. 1. Valores del área interfacial de transferencia de oxígeno local, bajo diferentes condiciones de torque, en función de la biomasa (derecha) y de la tensión superficial (izquierda).

Conclusiones. A torque constante, la biomasa-biosurfactantes influye de manera negativa sobre el tamaño de las burbujas de aire (d_{32}) y a su dispersión (ϕ_L). El grado de influencia es dependiente del punto de muestreo, encontrando en A los menores valores de área respecto a los otros puntos analizados.

Agradecimiento. Por el apoyo financiero otorgado por DGAPA-PAPIIT (IT201014), por CONACyT (240438) y la beca de doctorado (CONACyT 205247) de A H-S.

Bibliografía.

- [1] García-Ochoa F, Gómez E. (2004). *Chem Eng Sci*, 59:2489-2501.
- [2] Rocha-Valadez JA, Galindo E, Serrano-Carreón L. (2007). *J. Biotechnol.* 130:394-401.
- [3] García-Salas S, Orozco-Álvarez C, Porter RM, Thalasso F. (2005). *Chem Eng Sci*, 60:6929-6938.
- [4] Cuervo D. (2015). Tesis de Maestría en Ciencias Bioquímicas (en proceso de revisión), Instituto de Biotecnología, UNAM. Cuernavaca, Mor.