

DETERMINACIÓN DE LAS VELOCIDADES ESPECÍFICAS DE CONSUMO DE O₂, DE PRODUCCIÓN DE CO₂ Y DEL COCIENTE RESPIRATORIO DE *Kloeckera africana* EN CULTIVO CONTINUO MICROAIREADO

Juan Octavio Valle-Rodríguez, Jesús Antonio Córdova López, Dulce María Díaz-Montaño*

CIATEJ Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Av. Normalistas 800. Guadalajara 44270 Jal. México. Tel./Fax. +52(33)31455200 e-mail: *dmdm@ciatej.net.mx; juanoctaviovalle@gmail.com

Palabras clave: fermentación alcohólica, *Kloeckera africana*, requerimiento de oxígeno

Introducción. La presencia de oxígeno en el medio de cultivo es un factor muy importante para lograr una fermentación alcohólica eficiente con levaduras no-*Saccharomyces* (1). En vinos, se ha reportado el desarrollo de estas levaduras a todo lo largo de las fermentaciones micro-aireadas (2); debido a que el oxígeno promueve el crecimiento y la biosíntesis de ácidos grasos insaturados, que dan flexibilidad a la membrana celular, aumentando la tolerancia al etanol (3). El objetivo del presente trabajo es estudiar la influencia del oxígeno en las velocidades específicas de consumo de O₂ (qO₂) y de producción de CO₂ (qCO₂), y en el cociente respiratorio (RQ) en una fermentación en continuo de *K. africana*.

Metodología. *K. africana* (K1) fue aislada a partir de una fermentación espontánea de jugo de agave. Se realizó un diseño unifactorial donde el factor fue el flujo de aire (0.00, 0.01, 0.02, 0.03 y 0.04 vvm). Se efectuaron cultivos en continuo a 30 °C, 250 rpm y D=0.04 h⁻¹. El medio de cultivo fue jugo de agave ajustado a 103.5 g/L de azúcares adicionado con nutrientes (determinados en un experimento previo en trámite de patente). El muestreo se realizó en los estados estacionarios (τ_R ≥ 3). El análisis de concentraciones de los gases se realizó por medio del monitoreo en línea con dos analizadores BlueSens gas sensor GmbH de O₂ y CO₂ (BlueSens, Alemania) y se calcularon sus velocidades de transferencia: OTR y CTR, respectivamente (Ecns. 2 y 3). Los valores de k_La se determinaron por el método dinámico empleando mosto de agave (Ecn. 1).

Resultados y discusión. El cociente respiratorio incrementó linealmente conforme aumentó la aireación, de 0 a 0.02 vvm. En 0.03 vvm, el sistema fermentativo presentó el valor más alto de RQ, por lo que en este punto, la eficiencia alcohólica fue la más alta. A un flujo de aire mayor, la eficiencia alcohólica disminuyó, dado que el RQ fue menor, indicando una desviación del metabolismo fermentativo de la levadura.

$$\frac{dC_{O_2}}{dt} = k_L a (C_{O_2}^* - C_{O_2}) \quad \text{Ecn. 1}$$

$$OTR = \frac{dC_{O_2}}{dt} = k_L a (C_{O_2}^* - C_{O_2}) - q_{O_2} X \quad \text{Ecn. 2}$$

$$CTR = \frac{dC_{CO_2}}{dt} = q_{CO_2} X - S_{CO_2} V_L \quad \text{Ecn. 3}$$

$$RQ = \frac{q_{CO_2}}{q_{O_2}} \quad \text{Ecn. 4}$$

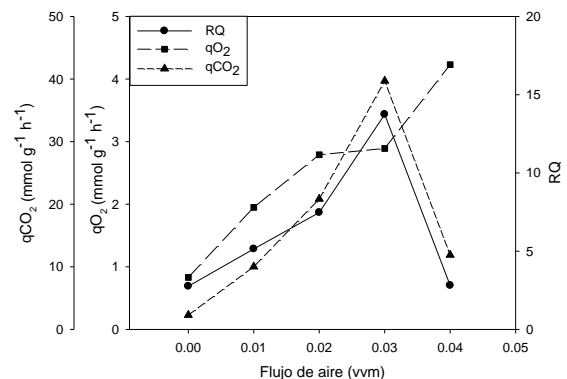


Figura 1. Efecto del flujo de aire en el cociente respiratorio (RQ) y en las velocidades específicas de consumo de O₂ (qO₂) y de producción de CO₂ (qCO₂).

Conclusiones. El monitoreo de las concentraciones de gases y el cálculo de qO₂ y qCO₂, permitió caracterizar el proceso fermentativo y establecer si el metabolismo de la levadura se dirige hacia la fermentación alcohólica, la respiración celular o a formar otros metabolitos.

Agradecimiento. Este estudio fue financiado por el proyecto SEP-CONACYT 24547. Juan Octavio Valle-Rodríguez agradece a CONACYT por la beca recibida.

Bibliografía.

1. Visser W., Scheffers W.A., Batenburg-Van der Vegte W.H. y Van Dijken J.P. (1990). Oxygen requirements of yeasts. *Applied and Environmental Microbiology*. 56-12:3785-3792.
2. Venturin C., Boze H., Moulin G. y Galzy P. (1995). Influence of oxygen limitation on glucose metabolism in *Hanseniaspora uvarum* K₅ grown in chemostat. *Biotechnology Letters*. 17-5:537-542.
3. Mauricio J.C., Millán C. y Ortega J.M. (1998). Influence of oxygen on the biosynthesis of cellular fatty acids, sterols and phospholipids during alcoholic fermentation by *S. cerevisiae* and *T. delbrueckii*. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*. 14:405.410.