



EFFECTO DEL pH Y DE LA AIREACION SOBRE LAS CAPACIDADES FERMENTATIVAS Y AROMATICAS DE DOS CEPAS TEQUILERAS DE *S. cerevisiae* CULTIVADAS EN CONTINUO

Morán-Marroquín, G. A. *, Córdova-López, J., Estarrón-Espinoza, M., Díaz-Montaño, D. M.

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Av. Normalistas 800, Col. Colinas de la Normal, 44270 Guadalajara Jalisco. México. Tel/fax. 01(33) 3345 5200. gamm69@hotmail.com

Palabras clave: *Tequila*; *cultivo continuo*; *S. cerevisiae*.

Introducción. El tequila es una bebida destilada, elaborada a partir de la fermentación de jugo cocido de *Agave tequilana* Weber (variedad azul). Dependiendo de la industria tequilera la fermentación de jugo de agave puede ser espontánea o son inoculada con levaduras comerciales o silvestres, principalmente *Saccharomyces cerevisiae* [1]. Pocos estudios se han realizado para aumentar los rendimientos de conversión de azúcares en etanol y para estandarizar de la calidad del tequila. La operación en continuo de la fermentación de jugo de agave permitiría conocer causa y efecto de los factores fisicoquímicos sobre la eficiencia fermentativa y la síntesis de compuestos organolépticos.

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del pH y de la aireación sobre la producción de biomasa, etanol y compuestos aromáticos, el consumo de sustrato, los rendimientos y velocidades de producción de etanol y biomasa de dos cepas tequileras de *S. cerevisiae* cultivadas en continuo.

Metodología. Se utilizaron dos cepas de *Saccharomyces cerevisiae* (S1 y S2) aisladas de jugo de *Agave tequilana* Weber. Los cultivos continuos con jugo de agave (a 100 ± 5 g/L de azúcares reductores, enriquecido con 1 g/L de NH_4SO_4 y 4 g/L de NH_4PO_4), se realizaron en un fermentador aplikon de 3 L conectado a una bioconsola aplikon para el control de pH y temperatura a 35°C , 250 rpm y una tasa de dilución (D) de 0.08 h^{-1} . Se realizó un diseño experimental 2^k : pH (3 y 5) y aireación (0 y 0.01 vvm). Se realizaron muestreos durante los estados estacionarios para determinar azúcares reductores (AR) por DNS [2], etanol por YSI, biomasa (X) por peso seco y compuestos volátiles por cromatografía de gases acoplada a Head-Space.

Resultados y discusión. En el Cuadro 1 se muestra la producción de etanol y biomasa, y el consumo de sustrato a diferentes condiciones de pH y aireación de los cultivos continuos. En él se observa un mayor consumo de azúcares para los cultivos de ambas levaduras, al airear (0.01 vvm) y a pH de 3. Asimismo, la mayor producción de etanol se logró al airear, independientemente del valor ajustado del pH. Esto sugiere que la microaireación por si sola, es responsable del aumento de las capacidades fermentativas de las levaduras. Además se observaron diferencias

significativas entre las dos cepas ($p < 0.05$) sobre la producción de etanol y biomasa, y el consumo de azúcares.

Diferentes perfiles de compuestos volátiles se presentaron en los cultivos continuos con o sin aireación de ambas levaduras, los cuales estuvieron dentro de la Norma Oficial Mexicana (2005). Al micro-airear, la producción de ésteres disminuyó y la producción de aldehídos aumentó.

Cuadro 1. Comparación entre los cultivos continuos de dos cepas de S. cerevisiae (S1 y S2), en las producciones de etanol y biomasa y en el consumo de sustrato a dos valores de pH y de aireación.

CONDICIONES		S1			S2		
pH	aireación (vvm)	AR (g/L)	X (g/L)	Etanol (g/L)	AR (g/L)	X (g/L)	Etanol (g/L)
5	0	16.30	4.97	37.94	28.73	3.50	33.56
3	0	12.42	6.74	40.80	17.38	4.95	36.94
5	0.01	10.86	6.34	43.84	16.44	4.73	39.02
3	0.01	7.32	5.81	42.40	8.54	5.42	40.68

Conclusiones. La microaireación (0.01 vvm) de los cultivos continuos, aumentaron la capacidad fermentativa de las dos levaduras de *S. cerevisiae* estudiadas. Además se observaron diferencias significativas en la concentración de compuestos volátiles en condiciones de aireación y no aireación.

Agradecimientos. Este estudio fue financiado por el proyecto SEP-CONACYT 24547.

Bibliografía.

- Díaz-Montaño, D. M., Délia, M. L., Estarrón-Espinoza, M. and Strehaiano, P. (2008). Fermentative capability and aroma compound production by yeast strains isolated from *Agave tequilana* Weber juice. *Enzyme and Microbial Technology*. 42-7: 608-616.
- Miller, G. L. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*. 31: 426-428.