

INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE SUSTRATO INICIAL EN LA FASE LAG DE LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA, EN CULTIVO POR LOTE

Guadalupe Inei, S., Hugo Velasco B., Manolo Díaz O., Claudia Tobón, G.

Departamento de Ingeniería Bioquímica

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Prol. Carpio y Plan de Ayala. Casco de Sto. Tomas.

57296300-62356, ginei@bios.encb.ipn.mx

(fase lag, etanol, cultivo binario)

Introducción. Actualmente la agroindustria de la caña de azúcar aumenta su interés hacia la diversificación de su actividad mediante la Biotecnología (1). En algunos procesos fermentativos por las condiciones del proceso y por factores ambientales en ocasiones se utilizan varias clases de microorganismos (2) para degradar el sustrato de manera paralela, sin que se constituya una simbiosis. Este procedimiento se utiliza en la producción de muy diversos productos por vía microbiana. En el presente trabajo se determinó la influencia que la concentración de sustrato inicial ejerce sobre la fase lag de las cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces fragilis* y el cultivo binario de ambas levaduras en una proporción 1:1 en peso.

Metodología. Las fermentaciones experimentales se realizaron en reactores de acero inoxidable con 18 L de volumen de operación, temperatura controlada de 30 °C, con un medio de cultivo de melazas y sales minerales, a un valor de pH de 4.0 - 4.5. Las fermentaciones se realizaron en cultivo por lote, se trabajó con concentraciones de sustrato inicial de 90 g/L, 130 g/L, 170 g/L y 200 g/L. Los parámetros analíticos determinados fueron: azúcares reductores totales (método de Fehling, AOAC 10.119), etanol (método de destilación, AOAC 9.014), concentración de biomasa (método de turbidimetría)(3).

Resultados y discusión. En general en las fermentaciones en cultivo por lote se observa una fase lag que se atribuye al tiempo requerido para que las células se ajusten al nuevo medio ambiente. Thatipamala y col. (1992), proponen la correlación: $T/Tl = (So/Smín)^{\theta}$ para predecir la duración de la fase lag en función de la inhibición por sustrato donde: So es la concentración de sustrato inicial, Smín es la concentración de sustrato mínima a partir de la cual la inhibición por sustrato se presenta, T es el tiempo lag y Tl es el tiempo lag observado cuando la concentración de sustrato inicial es Smín. De los datos experimentales de la cinética de crecimiento, se determinaron los valores de Tl para cada una de las cepas de levadura y para el cultivo binario de ambas, estos valores se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1 Valores de fase lag para cada cepa

Cepa	Tl (h)
<i>S. cerevisiae</i>	1.076
<i>K. fragilis</i>	1.45
Cultivo binario	1.00

El valor obtenido para *S. cerevisiae* (Thatipamala y col. (1992) en un medio de glucosa como fuente de carbono, es de 1.4 h. El valor obtenido para el cultivo binario es menor que el obtenido para cada una de las cepas sola, indicativo de que el cultivo binario presenta una mejor adaptación al medio ambiente. Se trazaron las gráficas de los valores experimentales y de los valores calculados aplicando la correlación propuesta propuesta por Thatipamala (1992) observándose concordancia entre ambas curvas.

Conclusiones Las correlaciones obtenidas para cada una de las cepas son: *S. cerevisiae* : $T = 1.076 (So/94)^{1.5}$
K. fragilis : $T = 1.45 (So/89)^{1.5}$
Cultivo binario : $T = 1.00 (So/94)^{1.5}$

La duración de la fase lag se incrementa al aumentar la concentración de sustrato inicial, lo cual puede atribuirse a condiciones ambientales menos favorables para el crecimiento del microorganismo.

El cultivo binario presenta un valor de Tl menor que el obtenido por cada una de las cepas de levadura.

La correlación propuesta por Thatipamala y col. (1992), para la fase lag de *S. cerevisiae* en un medio de glucosa y los datos experimentales para las cepas de *S. cerevisiae*, *K. fragilis* y el cultivo binario de ambas en un medio de melazas, presentan concordancia.

Bibliografía.

- 1.- GEPLACEA.(1994). Noveno Informe del grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar, Geplacea, México, D.F.
- 2.-Sánchez, C. O.(1996). Empleo del cultivo mixto de levaduras para el aumento de la producción de alcohol etílico. Fronteras en Biotecnología y Bioingeniería, SMBB, A.C. p. 151 - 154.
- 3.- Siu-Morales, E. e Ibarra-Tornel, K. (1989). Tesis Licenciatura.E.N.C.B., I.P.N.
- 4.- Thatipamala, R., Rohani, S., Hill, G.A. (1992). Effects of high product and substrate inhibitions on the kinetics and biomass and product yields during ethanol batch fermentation. *Biotechnol. Bioeng.*40: 289-297.