

# ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE ÁCIDOS ORGÁNICOS EN LA FERMENTACIÓN ALCOHOLICA

O. Sánchez Collazo<sup>(1)</sup>, A. Lara<sup>(2)</sup>, M. Mejías<sup>(2)</sup>, J. L. Martínez<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Facultad de Ingeniería Química, ISPJAE, C Habana, Cuba

<sup>(2)</sup>Destilería "Habana", MINAZ, C. Habana, Cuba.

E-mail: olga@quimica.ispjae.edu.cu.

**Key Words:** molasses, alcoholic fermentation, organic acids.

**Introducción:** Es importante conocer la influencia de los siguientes ácidos orgánicos: ácido láctico, cítrico, fórmico y succínico en la fermentación alcohólica y saber si pueden emplearse como *Promotores*.

**Material y Métodos:** Se procedió al estudio de diferentes promotores en la fermentación alcohólica. El microorganismo empleado fue la *Saccharomyces cerevisiae*. Se realizaron las experiencias con esta levadura por ser la tradicionalmente empleada en la industria alcoholera.

Los promotores seleccionados fueron los siguientes ácidos orgánicos: láctico, succínico, fórmico y cítrico. El objetivo que se perseguía era demostrar si la adición de alguno de estos ácidos orgánicos en la fermentación alcohólica pudiera ser favorable, para aumentar la producción de alcohol y de ahorrar materia prima. En los medios de fermentación, se emplea medio sintético. El medio sintético estaba compuesto por extracto de levadura, peptona y azúcar refino, ajustándose en cada caso el pH.

Así mismo, se estudió la influencia sobre medios confeccionados con melazas para conocer la respuesta ante las condiciones reales de la industria.

El medio de melaza fue preparado con miel diluida, ajustándose los reductores totales iniciales a un 16 %, como nutrientes fosfato de amonio y urea, se controló el pH, contándose con un inóculo de 0.6 % de masa biológica (alrededor de  $6.7 \times 10^8$  cél/mL). Se empleó un tiempo de fermentación de 24 h a una temperatura de 30 °C. Se trabajó a una escala de 3 L con las siguientes concentraciones: Acido láctico: 0.20 - 0.28 %, Acido cítrico: 0.25 - 0.50 %, Acido fórmico: 0.05 - 0.12 %, Acido succínico: 0.14 - 0.43 %

A la masa fermentada se le determinó: Bx, pH, reductores totales iniciales, y pol, y al destilado: % alcohólico, ácidos volátiles y ésteres. Se utilizó un programa para realizar el cálculo del análisis de varianza de clasificación doble, se hicieron cuatro tratamientos con tres réplicas cada uno.

**Análisis y Discusión:** Acerca de las experiencias sobre el comportamiento de los ácidos orgánicos, se obtuvo que para el caso de la adición de ácido succínico, se reporta en medio sintético y con tres dosificaciones de ácido, trabajando a un pH = 4,8 que el % alcohólico y los ácidos volátiles aumentan, manteniéndose sin diferencias significativas los ésteres. Los reductores totales finales y el pol disminuyen, el pH y el °Bx no presentan diferencias significativas. Los resultados obtenidos con medio de melazas, para este mismo caso, muestran que el % alcohólico se ve favorecido al adicionar

ácido succínico, manteniéndose el pH y ésteres sin diferencias significativas para las diferentes dosificaciones.

Para el caso del ácido láctico, se observa un aumento en el % alcohólico, vinculado a la disminución de los reductores totales. La acidez volátil y la acidez total aumentaron como era de esperarse. Los aldehídos sufrieron una disminución y los ésteres no presentan una diferencia significativa, cuando se compara estos efectos con y sin adición del ácido, para ambos medios de cultivo. Se muestra en la tabla, la influencia del ácido láctico utilizando medio sintético (pH = 4.8). (Valor promedio de las corridas efectuadas)

Vol. Ac. (mL)	Ac. Lác. (%)	RT F (%)	Az. Ferm. (%)	Aci. Total (%)	pH	Vol. alc. (%)	Acidez Volátil (mg/L)	Est. (mg/L)
0	0.20	3.26	79.55	0.41	2.76	4.7	8967	678
0.87	0.25	3.1	80.83	0.48	2.66	4.98	9081	700
1.75	0.28	2.6	81.25	0.60	2.50	5.15	10114	630

En el caso del ácido cítrico, se obtuvo una disminución del 1 % alcohólico al añadir ácido y a su vez aumenta el % de reductores finales, el contenido de ácidos volátiles y acidez total aumentan correspondiéndose con una disminución del pH. Los aldehídos aumentan, por lo que, se aprecia no resulta favorable su adición en la fermentación alcohólica.

Para el caso del ácido fórmico igualmente los efectos son desfavorables bajo nuestras condiciones de trabajo, ya que el % alcohólico disminuyó unido a un mayor contenido de reductores finales, los ácidos volátiles, ésteres y aldehídos aumentan en todos los casos. Obsérvese a continuación.

Se utilizó un programa para realizar el cálculo del análisis de varianza de clasificación doble, cuatro tratamientos con tres réplicas cada uno.

**Conclusiones:** Es indudable que la adición de ácido láctico o succínico es favorable a la fermentación alcohólica, pero si se decide añadir exógenamente ácido láctico en una producción industrial, si bien resulta beneficioso no puede dejar de tenerse en cuenta en el balance económico que se efectúe, el costo de este producto como tal. Es por ello, que se continuó la investigación tratando de hallar un desecho que contuviese una concentración adecuada de ácido láctico y sin embargo, no resultase tan costoso. Así, surgió el empleo de suero lácteo ácido (residual de las fábricas de queso crema) en la fermentación alcohólica, ya que contiene una buena proporción de ácido láctico, así como, otros

nutrientes. Por otra parte, quedó demostrado que la adición de ácido cítrico o fórmico son desfavorables en la fermentación alcohólica.

**Referencias:**

- 1) Negodamithene, W.T. (1994) "Alcoholic fermentation by yeasts", *Applied Microb.*, Vol.3, págs. 29-39.
- 2) Fertman, G.L. y M.I. Choijet (1995) "*Control químico - tecnológico de la producción de alcohol y bebidas*". Ed. Ind. Alimenticia, Moscú. págs. 207-220.
- 3) Moo Young , M.M.. (1990) "*Comprehensive Biotech.*", Vol. 3, Cap. 43, Ethanol Pergamon Press, USA
- 4) López Planes, R. (1994) "Diseño de Experimentos", *Coed. Univ. Autónoma de Yucatán y Universidad de La Habana*.
- 5) Sánchez, O. et al (1992) "Procedimiento para la producción de alcohol en destilerías cubanas", *Mem. 45 Congreso UPADI, Washington, USA*, págs. 365-372.