

COMPARACIÓN DE LA CINÉTICA FERMENTATIVA EN UN VINO BASE CON LEVADURA DE PANIFICACIÓN Y LEVADURA VINATERA

Matilde Anaya Villalpanda^{1*}; Hilda Cobo Almaguer¹; Raúl Gil Alonso²; Adela Pérez Padrón² y Oscar Iglesias Miranda².

¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria (IIIA), Carretera al Guatao, km 3 1/2, La Habana, C.P. 19200, Cuba.

²Empresa de Bebidas y Refrescos (EMBER) de Pinar del Río, UEB Vinos "El Valle", Calle Agramonte final S/N, Rpto. Carlos Manuel, Pinar del Río.

*E-mail: mavillal@iiaa.edu.cu, matildea@quimica.cujae.edu.cu

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue comparar la cinética fermentativa de la obtención de un vino base de azúcar crudo con levadura vinatera y levadura seca instantánea (LSI) de uso para la panificación. Se utilizaron las cepas de levadura *Saccharomyces cerevisiae* vinatera con clave Uvaferm y LSI comercializada en Cuba. Se trabajó con 16 °Bx de concentración del mosto suplementado con nutrientes, con razón de propagación 1:3 hasta 250 mL (escala de laboratorio) y 9 000 L (escala industrial). La fermentación en el laboratorio se realizó a temperatura ambiente (21 a 23 °C) y la cinética fermentativa se monitoreó por microvinificación y por el consumo de azúcares del sustrato. En la industria se monitoreó solo el consumo diario de azúcares y al vino base obtenido se le midió la acidez, el grado alcohólico y se realizó evaluación sensorial. Se concluye que la cinética fermentativa de ambas cepas tiene un comportamiento similar tanto a escala de laboratorio como industrial, para las condiciones de las fábricas cubanas, y el que el vino base obtenido con la cepa Uvaferm tiene una calidad superior al de la LSI.

Palabras clave: fermentación; *Saccharomyces cerevisiae*; levadura seca instantánea.

ABSTRACT

Comparison of the fermentative kinetic in a base wine with yeast of baking and yeast of wine

The aim of this study was to compare the fermentation kinetics of obtaining a base wine using yeast strains of using raw sugar and instant yeast dry (IYD) to use for baking. We used the yeast *Saccharomyces cerevisiae* strains with key Uvaferm and IYD brand manufactured in Cuba. We worked with 16 °Bx of wort concentration supplemented with nutrients, with 1:3 ratio spread to 250 mL (laboratory scale) and 9000 L (industrial scale). The fermentation was performed in the laboratory a room temperature (21-23 °C) and fermentative kinetics were monitored by microvinification and sugar consumption of the substrate. In industry alone was monitored daily consumption of sugars and wine obtained was measured acidity, alcohol content and sensory evaluation. We conclude that the fermentation kinetics of both strains have a similar behavior both industrial and laboratory scale, for the Cuban factory conditions, and the base wine obtained with Uvaferm strain has a quality higher than the one IYD strain.

Keywords: fermentation; *Saccharomyces cerevisiae*; instant dry yeast

INTRODUCCIÓN

En principio, cualquier levadura es capaz de metabolizar los azúcares primarios presentes en un mosto, transformándolos en 95 % de alcohol y CO₂, 1 % de materia orgánica y el resto, en otros metabolitos. Precisamente estas fracciones metabólicas son las que definen la utilidad de las levaduras, por lo que para la ela-

***Matilde Anaya:** Ingeniera Química (CUJAE, 2007). Opta por el grado Máster en Ciencia de Ingeniería de los Alimentos, en la CUJAE. Trabaja en la investigación de los campos magnético y electromagnético como método de conservación no convencional de alimentos, y sus efectos sobre los microorganismos; conservación de cepas de hongos, levaduras y bacterias lácticas para la industria alimentaria.

boración de vinos se necesitan levaduras productoras de alcohol y algunos metabolitos que contribuyan con su bouquet (1).

En la viticultura, se elaboran vinos base a partir de la fermentación de un mosto azucarado que posteriormente puede saborizarse con diferentes extractos aromáticos de acuerdo a los intereses del productor (2). Específicamente la producción de vinos en Cuba se realiza empleando levadura seca instantánea (LSI) de uso para la panificación. Esto conlleva a que el vino base y, por tanto, el vino saborizado a partir de este no tengan la calidad óptima.

Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue comparar la cinética fermentativa de la obtención de un vino base con cepas de levadura *Saccharomyces cerevisiae* vinatera y de uso en panificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio similar al informado en la literatura (3) con dos cepas de levaduras del género *Saccharomyces cerevisiae*: la cepa de levadura vinatera con clave Uvaferm de la colección del IIIA y la levadura seca instantánea (LSI) comercializada en Cuba.

La LSI se activó según instrucciones del productor, añadiendo 5 g/L de agua entre 32 y 34 °C, alcanzándose un conteo celular de 5×10^6 células/mL, consecuente con lo informado por otros fabricantes (4). Para el caso de la cepa pura se activó colocando dos azadas del cultivo conservado en cuña agarizada en medio caldo extracto de levadura esterilizado en autoclave a 1 atm, 121 °C por 15 min. Se incubó a 30 °C por 24 h. Ambas cepas se inocularon en 15 mL de mosto de azúcar crudo de 16 °Bx con nutrientes (0,8 g/L de fosfato de amonio; 1,25 g/L de ácido cítrico y 0,4 g/L de sal común) esterilizado y luego incubado en idénticas condiciones a las descritas anteriormente. De esta forma se prosiguió el experimento con una razón de propagación 1:3 para proceder a la fermentación de 250 mL de mosto azucarado sin esterilizar (simulación de las condiciones industriales).

A escala de laboratorio las variables de respuesta fueron la gemación (%) y la viabilidad (%) con previa tinción con solución de Finh y Küller, por observación a 400x con un microscopio óptico (Carls Zeis modelo 164-2,

Alemania). La fermentación se realizó a temperatura ambiente entre 21 y 23 °C. La cinética fermentativa se monitoreó por microvinificación (5) conjuntamente con el consumo de azúcares (°Bx) del sustrato con refractómetro manual. Se dio por terminada de la fermentación cuando el peso del sistema descrito llegó a valores constantes y la producción de alcohol se determinó según NC 290: 2007 (6) con densímetro digital (Kyoto Electronics modelo DA-130 N, Japón).

La fermentación a escala industrial se realizó bajo las condiciones de la tecnología cubana en una fábrica de vinos. En esta etapa del experimento se monitoreó solo el consumo diario de azúcares, como indicador del comportamiento de la cinética fermentativa. Al finalizar, al vino base obtenido se le midió el grado alcohólico (6), la acidez total según NC 291: 2002 (7) y se realizó la evaluación sensorial de los atributos: color, aroma, dulzor, acidez, astringencia y apreciación global según el PAES (8) para esta bebida con un panel de siete jueces entrenados de la propia fábrica.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa Statgraphics Centurion XV, mediante ANOVA simple (cepa de levadura) y Rangos Múltiples por método de diferencia mínima significativa de Fisher (LSD).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El mosto de azúcar crudo sin esterilizar presentó un recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales de 20×10^4 ufc/mL, de ellos el mayor porcentaje fue de bacterias (en forma de cocos, diplococos y bacilos observados al microscopio) que de hongos y levaduras. De este último grupo, las levaduras fueron el género mayoritario respecto a los hongos filamentosos (corroborado por el crecimiento en las placas con agar extracto de malta), con una morfología distinta a las levaduras puras seleccionadas para la inoculación. Este procedimiento inicial permitió monitorear el crecimiento de la levadura de interés por observación al microscopio, ya que las mismas deben competir por el sustrato con las levaduras salvajes que puedan tener factor killer (9) porque algunas especies no afectan la calidad sensorial del vino (10).

En la propagación a escala de laboratorio la cepa de levadura *S. cerevisiae* Uvaferm tuvo un mejor comportamiento que la LSI. Durante la propagación inicial

dicha cepa LSI manifestó un crecimiento celular mayor que la Uvaferm, cuya diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) solo evidencia las ventajas tecnológicas que implica partir de un inóculo que solo requiere rehidratación para obtener la concentración celular deseada, comparado con otro que necesita más tiempo para incrementar su biomasa de forma natural. En ese sentido, se conoce que el modo de conservación de la levadura incide en el tiempo de gemación real, ya que mientras menor sea este tiempo más rápido pueden comenzar a competir con las levaduras salvajes (9). No obstante la cepa *S. cerevisiae* Uvaferm tuvo 42 % de gemación y 95 % de viabilidad.

La Fig. 1 muestra que la cepa vinatera fermentó con mayor rapidez, a pesar de que inició con una concentración celular menor que la LSI, evidenciando un mejor aprovechamiento del sustrato. Este resultado concuerda con los de un estudio similar en que se comparó los parámetros tecnológicos del vino obtenido a partir de un pie de fermento del día anterior empleando una levadura vinatera, con los vinos obtenidos con tres cepas LSI *S. cerevisiae* añadidas en dosis de 10, 20 y 20 g/hL, res-

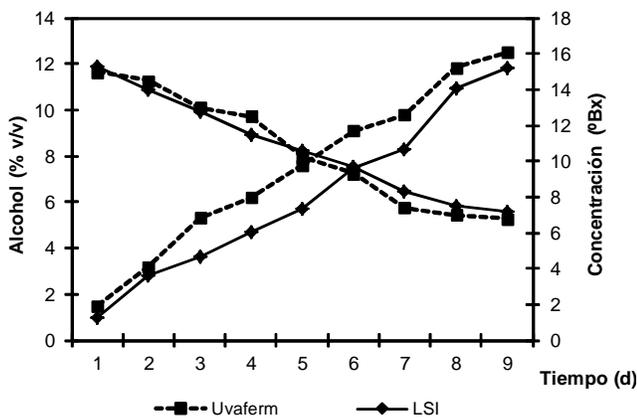


Fig. 1. Cinética fermentativa de dos cepas *S. cerevisiae* (de panificación: LSI y vinatera: Uvaferm) durante la fermentación a escala de laboratorio (250 mL de mosto a 16 °Bx).

pectivamente (11). En dicho estudio la cepa vinatera comenzó a fermentar primero y terminó en menor tiempo.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los valores de producción de alcohol final entre ambas cepas. Este resultado pudiera deberse al efecto de la temperatura que se alcanza en el interior del sistema durante la fermentación (proceso exotérmico) lo cual incide en el metabolismo celular de la levadura. Se plantea que la toxicidad del alcohol aumenta con el aumento de la temperatura (12), por tanto este debe ser un factor importante a tener en cuenta en este experimento a escala industrial, ya que los tanques fermentadores si están equipados con sistemas de enfriamiento. No obstante, este resultado es positivo ya que actualmente los enólogos buscan herramientas para controlar la fermentación alcohólica y en cierto modo limitar la producción de alcohol proponiendo cepas de levadura que produzcan un menor nivel de alcohol a partir de la misma cantidad de azúcar consumido (13).

Debido a que la fermentación de la Uvaferm es de baja (características floculentas), se favoreció la clarificación del vino base obtenido. Este es un aspecto importante para la industria ya que contribuye a la disminución del consumo de agentes clarificantes que se necesitan con la LSI. Finalmente la producción de alcohol de ambas cepas tampoco mostró diferencia significativa, con 7,9 % v/v para Uvaferm y 7,5 % v/v para LSI.

Estos resultados a escala de laboratorio evidencian que la LSI no es la más adecuada para la elaboración de vinos, al comparar sus parámetros fermentativos con la cepa vinatera Uvaferm empleada en este estudio.

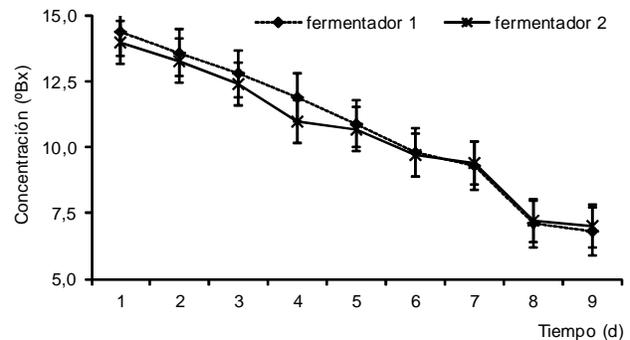


Fig. 2. Comportamiento del consumo del sustrato de la cepa *S. cerevisiae* Uvaferm durante la fermentación a escala industrial.

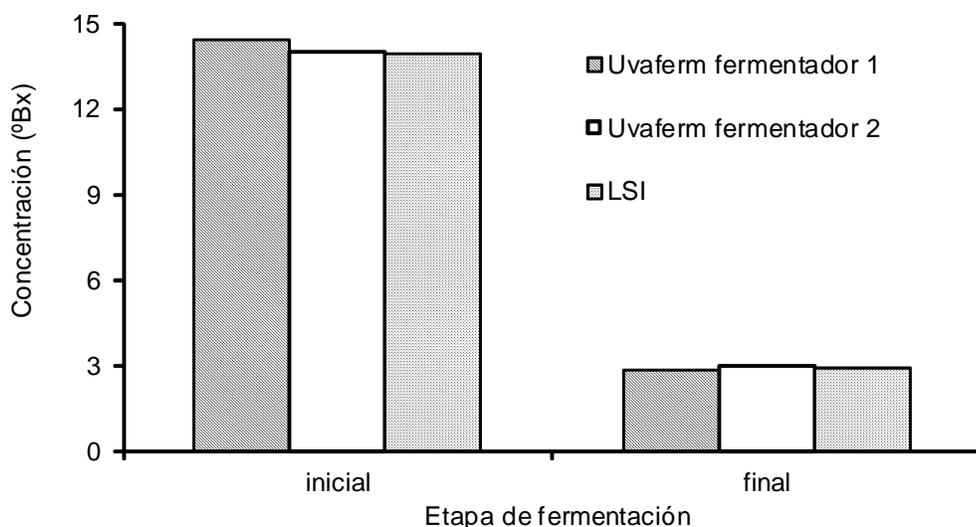


Fig. 3. Comparación entre cepas *S. cerevisiae* durante la fermentación de 9 000 L.

La Fig. 2 muestra el comportamiento de la fermentación de la cepa Uvaferm a escala industrial en dos tanques de 9000 L cada uno. Los perfiles obtenidos fueron similares, lo que demuestra la buena adaptación de esta cepa a las condiciones tecnológicas actuales de las fábricas cubanas. Al comienzo de la fermentación se observó una diferencia de 1 °Bx entre ellas, que no mostró diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$). Antes de finalizar el quinto día las lecturas fueron idénticas (solapamiento de las curvas), terminando el proceso aproximadamente en 9 días.

La Fig. 3 muestra una comparación de la fermentación entre las cepas, sin diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$). La concentración del mosto fue de 16 °Bx, obteniéndose mayor biomasa con la cepa Uvaferm, consecuente con lo observado a escala de

laboratorio. Los dos fermentadores que contenían dicha cepa iniciaron la fermentación con concentraciones de 14 y 14,5 °Bx mientras la levadura panadera lo hizo a 13,7 °Bx (Fig. 3), lo cual evidencia que la levadura vinatera tuvo mayor conversión de sustrato en biomasa. Este resultado es una ventaja para la industria porque no se traduciría en retrasos en la producción por causa de la sustitución de la LSI por la cepa vinatera.

Al igual que en la escala de laboratorio, se apreció una mayor clarificación del mosto. La Tabla 1 muestra que en la evaluación sensorial la cepa Uvaferm obtuvo 4,3 puntos por encima de la puntuación de la LSI. Se destacó que mejoró el aroma del vino obtenido, relacionado tal vez con la formación de otros compuestos volátiles que no fueron evaluados en este estudio, pero que

Tabla 1. Parámetros tecnológicos de los vinos base obtenidos a escala industrial

Parámetro tecnológico	Cepa de levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	
	Vinatera (Uvaferm)	Panificación (LSI)
Grado alcohólico (% v/v)	8,1	7,5
Azúcar residual (°Bx)	2,3	2,8
Acidez total (mg ácido acético/mL)	0,53	0,55
Evaluación sensorial (puntos)	18,8 [muy bueno]	14,5 [aceptable]

contribuyen favorablemente en ese sentido (10). También se logró mejoría en el color final, lo que podría explicarse por la existencia de diferentes potenciales de extracción de una cepa a otra (aunque se desconoce la actividad metabólica) o por las diferencias entre cepas para la capacidad de absorción del color (14).

CONCLUSIONES

No se observó diferencia estadísticamente significativa en la cinética fermentativa de las cepas de levadura *Saccharomyces cerevisiae* Uvaferm (vinatera) y LSI (panadera), en las condiciones de laboratorio y de la industria cubana.

La calidad del vino base es superior con la cepa *S. cerevisiae* Uvaferm ya que favorece su clarificación y se obtienen valores de acidez y grado alcohólico en el rango establecido por la Norma Cubana, con 4,3 puntos en la evaluación sensorial por encima de la LSI.

REFERENCIAS

1. Bravo, L. El pan y el vino: un desarrollo paralelo. Consultado 12 de mayo de 2012 en www.tenerife.es/Casa-vino/jornadas/pdf/PDF%20JORNADAS%20III/121-127,2010.
2. Ferreyra, M.M. Estudio del proceso biotecnológico para la elaboración de una bebida alcohólica a partir de jugo de naranjas. Trabajo para optar por el título de Doctor en Ciencias. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Tecnología de Alimentos, Concordia, Valencia, España. 2006.
3. Córdova, I.V. Comparación del comportamiento fermentativo de levadura de panificación y levaduras vínicas (Uvaferm CM, Lalvin EC 1118, Lalvin QA23) y sus efectos sobre la calidad de vinos de mora (*Rubus glaucus Benth*). Consultado 26 de noviembre de 2012 en repo.uta.edu.ec/handle/123456789/854AL438Ref.3284.pdf, 2010.
4. Heinrich, A. El uso de levadura seca activa de vino MAURIVIN. Consultado 26 de noviembre de 2012 en www.maurivin.com/upload/REHYDRATION_PROTOCOL_SP.pdf, 2010.
5. Abad, E. Selección de levaduras autóctonas para la elaboración de vinos tintos para bodegas y Viñedos de Trujillo S.L. Trabajo de grado para optar por el título de Master. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Tecnología de los Alimentos, Madrid, España, 2006.
6. Oficina Nacional de Normalización. NC 290:2007. Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico. 2007.
7. Oficina Nacional de Normalización. NC 291:2002. Determinación de acidez en bebidas alcohólicas destiladas, aguardiente y alcohol etílico. 2002.
8. Ministerio de la Industria Alimentaria. Procedimiento analítico para el control de la calidad sensorial de vinos (PAES). 2007. Capítulo II: Control de la Calidad. Instrucción S.C.C 2.13.05.02-1. Manual de Instrucciones del Sistema de Control de la Calidad.
9. Delteil, D. Revista Francesa de Enología, 189: 1-13. 2001.
10. Vázquez, F., Nally, M. C., Maturano, P., Toro M.E. Revista Enológica Argentina, 10: 1-10. 2010.
11. Orriols, I., Fernández, H., Bartolomé, J. L. Influencia de diferentes levaduras y de las temperaturas de fermentación en la calidad y formación de sustancias volátiles en la vinificación de la variedad Godel. Consultado 26 de noviembre de 2012 en www.medioruralembar.xunta.es/fileadmin/archivos/investigacion/evega/p_d39.pdf, 2010.
12. Chiva Tomás, R. A. Mecanismos moleculares y bioquímicos implicados en la adaptación de *Saccharomyces cerevisiae* a las bajas temperaturas de fermentación. Trabajo para optar por el título de Doctor en Ciencias. Departamento de Bioquímica y Biotecnología, Grupo de Biotecnología Enológica, Universidad de Tarragona. ISBN: 978-84-694-1240-4. 2010.
13. La producción de alcohol por las levaduras vínicas. Consultado 26 de noviembre de 2012 en www.enoreports.com/pdf/lallemandenero10.pdf, 2010.
14. Dulau, L.; Palacios, A. Levaduras seleccionadas para la vinificación en tinto. Consultado 26 de noviembre de 2012 en www.haro.org/pdf/cursoharoldtext.pdf