

## EFFECTO INTERACTIVO DE LAS FUENTES DE NITRÓGENO ORGÁNICO E INORGÁNICO EN LA FERMENTACIÓN DE JUGO DE AGAVE CON *Kloeckera africana*

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](mailto:dmdm@ciatej.net.mx); [juanoctaviovalle@gmail.com](mailto:juanoctaviovalle@gmail.com)

Palabras clave: tequila, fermentación alcohólica, *Kloeckera africana*

**Introducción.** En una fermentación espontánea del jugo de agave para producir tequila, las levaduras pertenecientes al género *Kloeckera* son particularmente importantes, ya que sintetizan una gran variedad de compuestos volátiles que contribuyen de manera determinante al bouquet de la bebida (1). Estas levaduras no convencionales proliferan en la primera etapa de la fermentación, siendo su población drásticamente reducida, debido a una supuesta intolerancia al etanol (2) y/o a una limitación nutricional (3). El objetivo de este trabajo fue de estudiar los requerimientos nutricionales de *Kloeckera africana* en las fuentes de nitrógeno orgánico e inorgánico y su efecto combinado en la fermentación de jugo de agave.

**Metodología.** La cepa K1 de *K. africana* fue aislada a partir de una fermentación espontánea de jugo de agave. Se realizó un experimento con mezclas con los factores: sulfato de amonio y asparagina (adicionados a 440 mgN/L por separado) y la mezcla de ambos (con una adición de 220 mgN/L de cada uno); simultáneamente, se corrió un control (sin adición de fuente de N). Las fermentaciones se llevaron a cabo por duplicado, sin aireación, a 30 °C, 250 rpm y con un inóculo de  $3.5 \times 10^6$  cel/ml. La biomasa, los azúcares reductores y el etanol se analizaron (por duplicado), respectivamente, por peso seco, por el método del DNS y mediante un analizador enzimático (YSI model 2700 select).

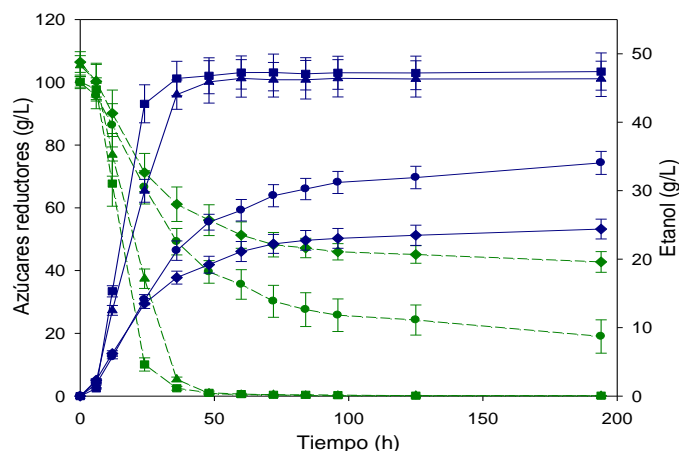


Fig. 1. Cinéticas de consumo de azúcares (---) y producción de etanol (—) en fermentaciones de jugo de agave adicionado con: sulfato de amonio (—●—), mezcla de sulfato de amonio y asparagina (—■—), asparagina (—▲—) y control (—◆—).

Cuadro 1. Concentraciones finales y eficiencia alcohólica.

Tratamiento	Biomasa (g/L)	Azúcares consum. (g/L)	Etanol (g/L)	Eficiencia alcohólica (%)
Asparagina	6.21 ± 0.26	105.32 ± 0.04	46.34 ± 2.58	86.27 ± 4.90
SA : Asn	4.40 ± 0.35	100.02 ± 0.08	47.40 ± 2.72	92.94 ± 5.29
Sulfato de amonio	2.18 ± 0.21	80.91 ± 5.30	34.06 ± 1.68	82.55 ± 10.20
Control	1.53 ± 0.16	63.69 ± 3.30	24.40 ± 1.45	75.10 ± 8.82

Datos: promedio ± desviación estándar

**Resultados y discusión.** Al adicionar ambas fuentes de nitrógeno, la levadura consumió más rápido los azúcares, agotándolos casi completamente a las 24 h, obteniéndose la mayor producción de etanol. Al adicionar únicamente asparagina, el consumo fue total, aunque fue más lento; la producción de etanol fue ligeramente inferior al tratamiento anterior y la formación de biomasa fue la más alta. En los otros tratamientos no se consumieron completamente los azúcares y la producción de etanol fue mucho más baja.

**Conclusiones.** La adición simultánea de ambas fuentes de nitrógeno al jugo de agave, incrementó la productividad del proceso fermentativo de *K. africana*, obteniéndose una alta eficiencia alcohólica, similar a la lograda por *S. cerevisiae* (1). En realidad, *K. africana* presenta una limitación nutricional, la cual es subsanada por la asparagina; y no se trata de una intolerancia al etanol, como se ha reportado anteriormente (2).

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

### Bibliografía.

- Díaz-Montaño D.M., Délia M.L., Estarrón-Espinosa 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.
- Kunkee D. (1984). Selection and modification of yeasts and lactic acid bacteria for wine fermentation. *Food Microbiology*. 1:315-332.
- Valle-Rodríguez J.O., Córdova J.A., Estarrón-Espinosa M., Hernández-Cortés G. y Díaz-Montaño D.M. (2009) Effect of the amino-acids supplementation on the *Agave tequilana* juice fermentation by *Kloeckera africana* in batch and continuous cultures. *En revisión por Journal of the Science of Food and Agriculture*.