



XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



EFECTO COMBINADO PH-TEMPERATURA SOBRE EL DESEMPEÑO DE UN INOCULANTE PARA LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA DE *Agave duranguensis*

Martha E. Nuñez-Guerrero¹, Emma M. Fuentes-Gurrola², Jesús B. Páez-Lerma², Raúl Rodríguez-Herrera,¹ Nicolás O. Soto-Cruz²

¹Departamento de Investigación en Alimentos, Laboratorio de Biología Molecular, Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. V. Carranza e Ing. José Cardenas s/n, Saltillo Coahuila, México. ²División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Durango, Boulevard Felipe Pescador 1830 Ote., Durango, Dgo., 34080, México. marthang83@hotmail.com

Palabras clave: *inoculante, fermentación*.

Introducción. En la fermentación alcohólica, para la producción de bebidas espirituosas, las primeras etapas están dominadas por levaduras no-*Saccharomyces* (1,2). La temperatura y el pH son parámetros que afectan a la fermentación (3).

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto combinado pH-temperatura sobre el desempeño de un inoculante durante la fermentación alcohólica de *Agave duranguensis*.

Metodología. El inoculante utilizado está formulado con una mezcla de *Saccharomyces cerevisiae* y *Toluraspora delbrueckii* en relación 75/25. Se realizaron cinéticas de fermentación por triplicado con jugo de *Agave duranguensis* a una concentración inicial de azúcares de 110 ± 5 g/L. Se usó un diseño 2^3 con tres valores de pH (3.5, 4.0 y 4.5) y tres temperaturas (18, 28 y 38°C). Se incubó por 72 h, muestreando cada 8 h. Se determinó consumo de azúcares y producción de etanol mediante HPLC, y crecimiento de biomasa mediante peso seco. El análisis estadístico se realizó en Statistica 5.5, mediante análisis ANOVA, con comparación de medias por LSD con un nivel de confianza del 95%.

Resultados. En las siguientes tablas se muestran los resultados de las cinéticas de fermentación a las diferentes condiciones.

Tabla 1. Consumo de glucosa, fructosa, producción de etanol, biomasa y pH durante la fermentación a 18 °C

Temperatura 18 °C						
cepas	pH	consumo de glucosa (g/L)	Consumo de fructosa (g/L)	Producción de etanol (g/L)	pH	Producción de biomasa (g)
ITD-00185	3.5	10.03 ^{ab} ±2.88	6.38 ^{ab} ±5.72	50.12 ^a ±1.16	0.206 ^{cd} ±0.011	10.76 ^{ab} ±1.24
	4	9.53 ^{ab} ±0.322	81.01 ^a ±0.854	43.73 ^{ab} ±6.86	0.233 ^{cd} ±0.011	5.47 ^b ±3.86
	4.5	7.31 ^{bc} ±0.0289	83.16 ^a ±0.649	50.58 ^a ±2.26	0.256 ^{cd} ±0.005	11.08 ^b ±3.43
ITD-00014	3.5	3.33 ^a ±2.91	32.51 ^a ±21.06	24.94 ^{ab} ±14.88	0.03 ^b ±0.005	5.41 ^b ±2.52
	4	11.51 ^a ±0.322	52.85 ^{bc} ±3.51	32.74 ^{ab} ±7.75	0.236 ^{cd} ±0.0251	10.24 ^{ab} ±2.43
	4.5	9.10 ^{ab} ±0.48	62.86 ^b ±10.32	44.96 ^{ab} ±6.43	1.180 ^{bc} ±0	9.36 ^{ab} ±1.15
Inoculante	3.5	9.41 ^{ab} ±0.051	70.21 ^{ab} ±3.26	45.54 ^a ±2.10	0.280 ^a ±0.03	9.620 ^{ab} ±2.47
	4	8.80 ^{ab} ±0.568	75.52 ^b ±3.66	38.77 ^{ab} ±6.79	0.213 ^{cd} ±0.011	13.15 ^a ±0.24
	4.5	9.21 ^{ab} ±0.245	81.81 ^a ±1.18	43.51 ^{ab} ±4.84	0.163 ^b ±0.005	12.18 ^{ab} ±0.18

Tabla 2. Consumo de glucosa, fructosa, producción de etanol, biomasa y pH durante la fermentación a 28 °C

Temperatura 28 °C						
cepas	pH	consumo de glucosa (g/L)	Consumo de fructosa (g/L)	Producción de etanol (g/L)	pH	Producción de biomasa (g)
ITD-00185	3.5	10.03 ^{bc} ±0.083	97.63 ^a ±1.50	53.41 ^{bc} ±2.70	0.100 ^a ±0.017	11.14 ^a ±0.461
	4	10.25 ^{ab} ±0.518	101.21 ^{ab} ±2.52	56.85 ^a ±2.43	0.110 ^a ±0.01	11.43 ^a ±0.612
	4.5	10.39 ^a ±0.302	106.44 ^a ±1.52	65.35 ^a ±2.09	0.033 ^a ±0.014	11.16 ^a ±1.84
ITD-00014	3.5	8.65 ^{de} ±0.024	90.29 ^a ±0.015	53.33 ^{bc} ±1.809	0.010 ^a ±0.02	10.02 ^{ab} ±0.2
	4	8.30 ^d ±0.326	90.37 ^a ±2.51	53.85 ^a ±1.809	0.056 ^a ±0.01	12.060 ^a ±0.642
	4.5	9.54 ^{bc} ±0.145	97.15 ^a ±4.30	48.39 ^a ±2.81	0.296 ^a ±0.020	7.35 ^a ±1.031
Inoculante	3.5	8.76 ^{de} ±0.175	75.62 ^a ±2.22	51.97 ^{bc} ±0.831	0.036 ^a ±0.0152	11.00 ^a ±0.717
	4	9.35 ^{cd} ±0.100	81.73 ^a ±1.08	53.77 ^a ±0.658	0.026 ^a ±0.005	10.72 ^a ±1.22
	4.5	9.35 ^{cd} ±0.218	85.19 ^a ±1.95	54.12 ^a ±0.538	0.0609 ^a ±0.01	11.12 ^a ±0.835

Tabla 3. Consumo de glucosa, fructosa, producción de etanol, biomasa y pH durante la fermentación a 38 °C

Temperatura 38 °C						
cepas	pH	consumo de glucosa (g/L)	Consumo de fructosa (g/L)	Producción de etanol (g/L)	ΔpH	Producción de biomasa (g)
ITD-00185	3.5	7.95 ^a ±0.119	28.29 ^a ±1.20	25.54 ^a ±1.41	0.086 ^a ±0.015	8.52 ^b ±3.78
	4	8.909 ^a ±0.011	55.39 ^a ±0.323	35.17 ^a ±1.45	1.13 ^a ±0.577	11.48 ^{ab} ±0.791
	4.5	9.00 ^a ±0.084	54.78 ^a ±0.690	31.71 ^a ±1.27	0.810 ^{bc} ±0.02	10.72 ^{ab} ±0.469
ITD-00014	3.5	1.89 ^a ±0.627	5.67 ^a ±1.370	4.84 ^a ±4.19	0.070 ^a ±0.095	13.26 ^{ab} ±3.57
	4	5.40 ^a ±0.338	20.54 ^{ab} ±1.560	10.34 ^{ab} ±0.841	0.563 ^{ab} ±0.005	13.03 ^{ab} ±1.83
	4.5	5.67 ^a ±0.170	19.43 ^a ±0.324	8.62 ^{ab} ±0.684	0.833 ^{bc} ±0.011	16.42 ^a ±0.895
Inoculante	3.5	6.19 ^{cd} ±0.124	14.04 ^a ±1.072	11.56 ^{cd} ±0.706	0.243 ^a ±0.0152	11.26 ^{ab} ±0.513
	4	6.72 ^a ±0.573	23.54 ^a ±1.913	10.46 ^{bc} ±3.340	0.603 ^{bc} ±0.005	12.76 ^{ab} ±1.47
	4.5	8.74 ^{ab} ±0.141	35.67 ^a ±1.845	16.71 ^a ±1.700	0.910 ^{bc} ±0.01	14.01 ^{ab} ±1.23

Conclusiones. El inoculante presentó la mejor capacidad fermentativa a pH 4.5 y 28°C.

Agradecimientos.

Trabajo financiado por el proyecto DGO-2007-C01-67924 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; Beca 208613

Bibliografía.

- Querol, A., Jiménez, M. y Huerta, T., (1990), A study on microbiological and enological parameters during fermentation musts from poor and normal grape-harvest in the region of Alicante (Spain), *J. Food Sci*, 55, 114-122.
- Longo, E., Cansado, J., Agrelo, D. y Villa, T.G., (1991), Effect of climatic conditions on yeast diversity in grape musts from northwest Spain, *Am. J. Enol. Vitic.*, 42, 141-144.
- Fleet, G.H. y Heard, G.M., (1993), Yeast growth during fermentation. In: *Wine Microbiology and Biotechnology*, (Ed. G.H. Fleet) pp. 27-54. Harwood Academic Publishers, Switzerland.