

Diseño, construcción y prueba de un prototipo para la propagación controlada de levadura *Saccaromyces cerevisiae*, en la producción de Colonche del jugo de tuna Cardona

Design, construction and testing of a prototype for the controlled propagation of *Saccaromyces cerevisiae* yeast, in colonche production of Cardona tuna juice

GASCA-VÁZQUEZ, Pedro*†, BERNARDINO-NICANOR, Aurea, GONZÁLES-CRUZ, Leopoldo y JUÁREZ-GOIZ, Mayolo

ID 1^{er} Autor: *Pedro, Gasca-Vázquez*

ID 1^{er} Coautor: *Aurea, Bernardino-Nicanor*

ID 2^{do} Coautor: *Leopoldo, González-Cruz*

ID 3^{er} Coautor: *Mayolo, Juárez-Goiz*

DOI: 10.35429/JOES.2020.23.7.7.10

Recibido: Julio 15, 2020; Aceptado: Diciembre 30, 2020

Resumen

El reto que hasta en la actualidad existía sobre el control del proceso de Producción de Colonche a partir del jugo de tuna Cardona era el control del proceso y su descomposición, esto es debido a que aún no ha podido posicionarse en un estatus aceptable en el mercado, y la razón fundamental es que su elaboración continua siendo de forma rudimentaria; es por esto, que la presente investigación muestra el interés de identificar las posibles variables que puedan estar relacionadas con el proceso de fermentación; por tal motivo se estableció un programa de estudio que requirió como primera actividad experimental el control de la actividad metabólica de la Levadura presente de manera endémica en la planta de Nopal y fruto; para el logro de esta actividad se aislaron las levaduras involucradas, su estudio a nivel laboratorio de manera individual y su control estricto, para evitar contaminación por la presencia de otros microorganismos y como experimentación continua realizar los ensayos a nivel de un fermentador construido de acero inoxidable C-14, tipo 304, con base inferior semiesférica, y tapa superior bridada, con cierre tipo CLAMP roscado, enchaquetamiento al cuerpo 80%, con lámina inoxidable C-16 y conexiones en tapa superior. cuya característica principal fuese el control de su temperatura, cierre hermético, agitación natural y su velocidad metabólica en el consumo de la fuente de carbono, para estudiar su capacidad reproductiva y su actividad fermentativa en la producción de la bebida fermentada llamada Colonche. Se ha logrado favorecer una producción de biomasa controlada y la obtención de una bebida similar al colonche de antaño, con la variante de haber obtenido una biomasa pura y una bebida fermentada estable y evitar que su descomposición. Esto promete su posible escalamiento a nivel industrial, apoyo a los productores de tuna y su posible proyección comercial.

Biomasa de levadura, Colonche, prototipo

Abstract

The challenge that until now existed on process control for Production of Colonche from prickly pear juice Cardona was the process control and decomposition, this is because it has not yet been able to position themselves in an acceptable status in the market and the fundamental reason is that their continued development being crudely; is why, this research shows the interest to identify potential variables that may be related to the fermentation process; for this reason a study program that required as the first experimental activity controlling the metabolic activity of the yeast present endemic in the Nopal plant and fruit is established; to achieve this activity yeasts involved were isolated, their study at laboratory level individually and strict control to avoid contamination by the presence of other microorganisms and as continuous experimentation perform the tests at the level of a fermenter made of stainless steel C-14, type 304 with hemispherical lower base and upper cover flange, with threaded closure clamp, the body jacketing 80%, C-16 stainless sheet and top cover connections. whose main characteristic was its temperature control, seal, natural agitation and metabolic rate in the consumption of the carbon source to study their reproductive capacity and fermentative activity in the production of fermented drink called Colonche. It has managed to favor a controlled production of biomass and obtaining a similar colonche of yesteryear, with the variant having obtained a pure biomass and stable fermented drink and prevent decomposition drink. This promises to their possible escalation at an industrial level, support to producers of tuna and its possible commercial projection.

Pekle pear, Biomass, Colonche, Biorreactor

Citación: GASCA-VÁZQUEZ, Pedro, BERNARDINO-NICANOR, Aurea, GONZÁLES-CRUZ, Leopoldo y JUÁREZ-GOIZ, Mayolo. Diseño, construcción y prueba de un prototipo para la propagación controlada de levadura *Saccaromyces cerevisiae*, en la producción de Colonche del jugo de tuna Cardona. Revista de Sistemas Experimentales. 2020. 7-22:7-10.

* Correspondencia al Autor: (Correo electrónico: jmolivaresr@utsjr.edu.mx)

† Investigador contribuido como primer autor.

Introducción

Nopal Cardón

Es una planta arborescente, de 2 a 5 m de altura, ramificada, copa redondeada, tronco de color marrón y corteza casi lisa. Los cladodios de color verde oscuro grisáceo, recubiertos de una notoria capa de cera; de 20 a 30 cm, a veces de 45 cm de largo y de 12 a 23 cm, en ocasiones 27 cm de ancho y de 3 a 4 cm de espesor. Presentan aréolas muy pequeñas y próximas entre sí, con numerosas espinas y flores amarillas o naranjas (Figura 1) (Méndez y GARCÍA, 2006). Fruto muy succulento y menor número de semillas que otras especies (SCHEINVAR, 2004; MELGAREJO, 2000).



Figura 1 Nopal Cardón y fruto

El fruto es una falsa baya con ovario ínfero simple y carnoso, la forma y tamaño de los frutos es variable, hay frutos con forma ovoide, redonda, elíptica y oblonga, con los extremos aplanados, cóncavos o convexos, está constituida por cáscara (33-50 %), pulpa (45-67 %) y semillas (2-10 %) del peso total del fruto. El color rojo-magenta del fruto Cardón y su pulpa lo hacen ser una baya y jugo de un atractivo único y sugestivo a su consumo (MÉNDEZ y GARCÍA 2006) (Tabla 2).

Muestra	Peso (g)	Largo (cm)	Diámetro (cm)	% pulpa	% cáscara	% Semillas
Tuna de Zacatecas	76.4	6.4	4.8	26	70	4
Tuna de San Luis Potosí	58.0	4.2	3.8	28	68	4

Tabla 2 Composición de la tuna Cardona

Sin embargo, uno de las restricciones para su explotación comercial es el hecho de que su tiempo máximo de consumo es de 15 días, y a partir de este tiempo o antes, se presenta una alteración acelerado que lo hace desagradable y rechazable por el consumidor. problema que no se había logrado detener, hasta que en estudios experimentales, más detallados y realizados por el por el equipo de investigación del Laboratorio de Investigación de Productos Alimenticios, logró aislar, propagar y realizar pruebas de producción de Biomasa y Colonche; con el equipo diseñado y ajustado a las mejores condiciones requeridas para la levadura y la eliminación de riesgos de contaminación de bacteriana.

Hipótesis

El fermentador diseñado para la Producción de Biomasa y la obtención del Colonche al final del proceso, se logrará establecer, el tiempo donde se presenta la máxima producción de Biomasa, una bebida fermentada llamada Colonche con una vida media Mayor a los 15 días.

Metodología

El procedimiento para la elaboración del Colonche a partir del jugo de tuna Cardona se describe a continuación: pelado de la tuna, molienda, filtrado para retirar semillas y pulpa, acondicionamiento del jugo y filtrado para quitar el resto de la pulpa. El jugo recuperado, se concentró hasta 16 °Brix, se colocó a temperatura entre 70-80 C en el fermentador, se enfrió aplicando un suministro de agua a temperatura de 30 C hasta lograr el equilibrio del sistema, se le agregó el pre inculo de levadura *Saccaromyces cerevisiae spp.*, y se mantuvo a una temperatura de 30 °C +/- 1°C, durante 30 días, los parámetros iniciales, después de su acondicionamiento fueron: 16.0

Resultados

El procedimiento para la elaboración del Colonche a partir del jugo de tuna Cardona se describe a continuación: pelado de la tuna, molienda, filtrado para retirar semillas y pulpa, acondicionamiento del jugo y filtrado para quitar el resto de la pulpa.

El jugo preparado se colocó en un fermentador, se le agregó un pre inculo de levadura *Saccharomyces cerevisiae* y se mantuvo a una temperatura de 30 °C +/- 1°C, se monitorearon durante 30 días los parámetros iniciales (después de su acondicionamiento): 16.0 °Brix, pH de 5.20, acidez de 0.057 (mg ac. Cítrico/mL jugo), y se determinó el grado alcohólico (°GL) final (Figura 1).

Con base en los resultados obtenidos se encontró que la levadura en 10 días consumió el 56 % del azúcar (16.0-7.0 °Brix) y después del día 11 al 30 sólo consumió el 11% del azúcar; a los 30 días del experimento programado el azúcar residual fue de 6.2 y el grado alcohólico de 6° GL, por lo cual se puede concluir que el tiempo establecido para la fermentación son 10 días debido a que los cambios a partir del día 11 no son significativos.

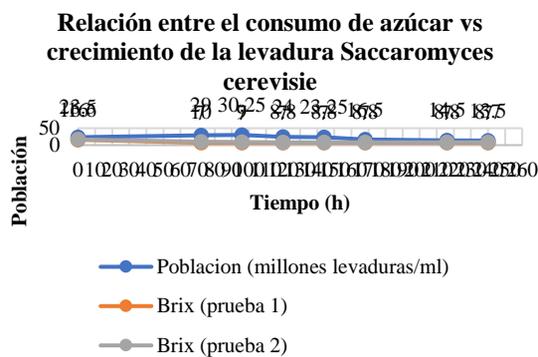


Gráfico 1 Respuesta de los experimentos en el Biorreactor utilizado para la propagación y producción de colonche.

El experimento se hizo por duplicado y la significación de las diferencias se analizó con la prueba de Tukey a un nivel de $p < 0.05$.

	° Brix	pH	Acidez (mg ácido cítrico/mL de jugo de tuna)
Antes del acondicionamiento	12.1	5.55	0.046
Después del acondicionamiento	16.0	5.20	0.057
Después de la fermentación	6.2	4.2	0.234

Tabla 2 Composición del jugo de tuna Cardona (*Opuntia streptacantha*)

Agradecimiento

Este proyecto fue financiado por Fondos mixtos en la convocatoria: **GTO-2008-C03-91651**

Conclusiones

Los resultados obtenidos respecto al diseño, construcción del biorreactor para la propagación y producción de Colonche resultó Adhoc.

En los experimentos realizados se deduce que si se desea producir biomasa pura a los 92 h de iniciado el experimento se tendría la producción máxima de biomasa, como se registra en la Figura 2.

También se obtuvo el tiempo de 240 h en el cual la separación del Colonche es estable y adecuado para ser envasado y permitir la estimación vida de anaquel y establecer el tiempo de comercialización.

Se determinó un grado alcohólico entre 6-7 °G.L., lo que se etiqueta como una bebida de bajo grado alcohólico; con características sensoriales agradables y ser una bebida alcohólica distinguida.

Se logró evaluar un sistema de enfriamiento distinto a los comercialmente utilizados para controlar la temperatura de un biorreactor a nivel de laboratorio y de capacidad industrial (Figura 1). Por lo tanto, se concluye que es un diseño original.

Referencias

- COHU, Olivier and BENKREIRA, Hadj. 1998. "Entrainment of air by solid surface plunging into a non – newtonian liquid". AICHE Journal. Vol. 44, No. 11, P 2360
- COULSON, J.M. y RICHARDSON, J.F. 1984. Ingeniería Química. Tomo III. Editorial Reverté, S.A. Segunda edición. España.
- DE LEÓN, A. et. al. 1995. "Diseño, caracterización y aplicación de un simulador de gradientes de oxígeno disuelto presentes en fermentadores de gran escala". Avances en Ingeniería Química 5 (1), 1 – 6.
- DEGALEESAN, Sujatha and DUDUKOVIĆ, Milorad P. 1998. "Liquid backmixing in bubble columns and the axial dispersion coefficient". AICHE Journal. Vol. 11, No. 11.
- MÉNDEZ, G. S. de J. y GARCÍA H. J. 2006. La Tuna: producción y diversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 68:1-16.

SCHEINVAR, L. 2004. Flora cactológica del estado de Querétaro: diversidad y riqueza. (pp. 310-312). México D.F., México. Fondo de Cultura Económica.

MELGAREJO, M. P. 2000. Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas, Volumen 1, El medio ecológico, la higuera, el alcaparro y el nopal. (pp. 327). Madrid, España. Mundi- Prensa.

Brix, pH de 5.20, acidez de 0.057 (mg ac. Cítrico/mL jugo), al final del proceso, se determinó el grado alcohólico (°GL).