

CARACTERIZACIÓN DE UNA LECHE FERMENTADA PROBIÓTICA ENDULZADA CON SIROPE

Marbelis Valdés^{1}, Yanires Castro¹, Danilo Bejerano¹, Isbel Martínez¹ y Tania M. Guzmán²*

¹*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3½, La Habana, Cuba, C.P. 19200.*

²*Universidad UTE. Santo Domingo, Ecuador.*

E-mail: marbe@iiaa.edu.cu

Recibido: 19-03-2020 / Revisado: 03-04-2020 / Aceptado: 14-04-2020 / Publicado: 05-05-2020

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue desarrollar una leche fermentada probiótica a partir de leche reconstituida endulzada con sirope. Se estudió la influencia de tres valores de adición de un sirope con 67 °Brix sobre el desarrollo de acidez, y la viscosidad mediante una prueba sensorial descriptiva a partir de una escala estructurada. Para seleccionar el mejor nivel de adición de sirope y leche estandarizada empleada, se realizó un diseño óptimo de mezcla y factorial. Con la formulación óptima se realizó, a escala piloto, la caracterización física, química, microbiológica, y sensorial; adicionalmente se determinó la viabilidad celular del producto. Se obtuvo un producto de 84,92 % de leche estandarizada y 12 % de sirope. La leche fermentada probiótica endulzada con sirope demostró su carácter funcional, pues los niveles de viabilidad celular se encontraron en el orden de 10⁹ ufc/mL, valor requerido para alcanzar un efecto terapéutico como bacterias probióticas y beneficioso para la salud humana, cumpliendo con los índices de calidad esperados para el producto.

Palabras clave: leche fermentada, cultivos probióticos, sirope.

ABSTRACT

Characterization of a probiotic fermented milk sweetened with syrup

The objective of this work was to develop a fermented probiotic milk from reconstituted milk sweetened with syrup. The influence of three addition values of a syrup with 67 °Brix on the development of acidity and viscosity was studied by means of a descriptive sensory test from a structured scale. To select the best level of addition of syrup and standardized milk used, an optimal mix and factorial design was made. With the optimal formulation, the physical, chemical, microbiological and sensory characterization was carried out on a pilot scale; additionally, the cell viability of the product was determined. A product of 84.92% of standardized milk and 12% of syrup was obtained. Fermented probiotic milk sweetened with syrup showed its functional character, since cell viability levels were found in the order of 10⁹ cfu/mL, a value required to achieve a therapeutic effect as probiotic bacteria and beneficial to human health, complying with the indices of quality expected for the product.

Keywords: fermented milk, probiotic cultures, syrup.

INTRODUCCIÓN

El consumo de leches fermentadas probióticas se ve asociado con efectos beneficiosos para la salud como la prevención de enfermedades intestinales y el fortalecimiento del sistema inmunológico. En el tracto gastrointestinal habitan bacterias favorables y dañinas, por lo que es necesario tener una mayor relación de

**Marbelis Valdés-Veliz: Graduada de Ingeniera Química (CUJAE, 2011). Máster en Ingeniería Alimentaria (Facultad de Ingeniería Química, CUJAE, 2018). Es Investigador Agregado de la Dirección de Lácteos del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA), con 19 años de experiencia en la Tecnología de Productos Lácteos.*

bacterias benéficas para que compitan ocupando los lugares de las bacterias patógenas. La leche fermentada probiótica es un alimento que se define como aquel producto que contiene microorganismos viables que ingeridos en cantidades adecuadas ejercen un efecto beneficioso para la salud del consumidor (1, 2), contiene una mezcla de cultivos lácteos que se incorporan a la leche con el objetivo de obtener un producto con características específicas.

Los jarabes (siropes) son disoluciones más o menos concentradas de azúcar, elaboradas con azúcar y agua de excelente calidad para evitar la descomposición, ya que constituyen un medio notable para el crecimiento de hongos, levaduras y bacterias. El azúcar es el ingrediente principal que define la composición de este producto, ya que le confiere el sabor dulce, el valor alimenticio o energético, y actúa como preservante en la conservación y prolongación de la vida media de este alimento. Hay varios tipos de siropes: el simple contiene solamente azúcar y agua en una proporción de 2:1, el compuesto contiene además acidulantes, colorantes y saborizantes naturales o sintéticos y sustancias conservadoras (3). El objetivo de este trabajo fue desarrollar una leche fermentada probiótica a partir de leche reconstituida endulzada con sirope, obteniendo un producto de adecuadas características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudió la influencia de tres valores de adición de un sirope con 67 °Brix sobre el desarrollo de la acidez y la viscosidad mediante una prueba sensorial descriptiva, a partir de una escala estructurada de 10 cm. Para seleccionar el mejor nivel de adición de sirope y leche estandarizada empleada, se realizó un diseño óptimo de mezcla y factorial. Las materias primas utilizadas fueron: leche entera en polvo (LEP), leche descremada en polvo (LDP), cultivo Bioyogur (*Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*) en relación 1:1, sirope obtenido de la mezcla de agua y azúcar a 80 °C y 67 °Bx, sabor fresa y color rojo provenientes de la Planta de aromas del IIIA y agua.

Las variables independientes del experimento fueron leche estandarizada (87, 86 y 85 %) y sirope (10, 11 y 12 %). Las variables de respuesta para el experimento fueron acidez, consistencia sensorial y sabor típico. En total se realizaron 16 experimentos. Para la optimización

y selección del mejor nivel de adición de sirope y leche estandarizada se tomaron como restricción: acidez en el rango de 0,60 a 1,20 % expresada en ácido láctico, la consistencia sensorial de moderada a marcada (de 6 a 8 puntos), el sabor típico a leche fermentada moderado (de 6,5 a 7,5 puntos). La evaluación sensorial global por siete catadores entrenados se realizó por el procedimiento analítico vigente para el control de la calidad sensorial de leches fermentadas mediante el análisis y calificación de los atributos que configuran sus características organolépticas (5).

Se hicieron tres corridas de 100 kg de la variante seleccionada obtenida del procesamiento estadístico. En la caracterización del producto se tomaron cinco muestras representativas por corrida y se le realizaron las determinaciones de grasa (6), sólidos totales (7), acidez (8), coliformes totales (9), mohos filamentosos y levaduras viables (10), enumeración de microorganismos característicos y viabilidad celular (11). El producto se elaboró en un tanque isotérmico, de doble pared y acero inoxidable. El final de la coagulación fue definido mediante la aparición de una ligera línea de desuere práctica habitual en la industria. Por último, el producto ya inoculado se envasó en potes plásticos de polipropileno de 1 L. La estimación de la durabilidad, considerando criterios sensoriales, microbiológicos y viabilidad del probiótico, se realizó por el método gráfico de Weibull.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El procesamiento estadístico arrojó buena calidad del ajuste de los modelos, el análisis de varianza de la regresión de los modelos terminados fue significativo ($p \leq 0,05$), lo que indica que estos no fueron significativos para valores mayores que 0,0001. Los valores de R^2 se encontraron ajustados para las variables respuestas, explicándose entre 87 y 99 % de variabilidad. Los modelos cumplieron con la prueba de falta de ajuste, siendo no significativa ($p \geq 0,05$). En el análisis de los residuos no se detectaron observaciones atípicas, los residuos estandarizados se ajustaron a la distribución normal, con media cero y desviación típica de uno.

Los resultados de las pruebas experimentales demostraron que al añadirle diferentes concentraciones de sirope, se observaron los comportamientos de las tres variables escogidas, a mayor concentración de sirope disminuyó la acidez del producto, factor que tuvo como

patrón su comportamiento en una leche fermentada sin adición de sirope. Tomando como referencia el patrón de leche fermentada sin adición de sirope, la consistencia sensorial aumentó en la medida que se incrementó la concentración del mismo, teniendo en cuenta que todos los factores descritos cumplieron con la norma para leches fermentadas (5).

El resultado del procesamiento estadístico de las pruebas experimentales a escala de laboratorio definió como el mejor nivel de adición de sirope el 12 % correspondiente a un 84,92 % de leche estandarizada. La Tabla 1 muestra los resultados de los análisis físicoquímicos que se le realizaron a la leche fermentada probiótica con adición de sirope y sorbato de potasio. Los resultados de los análisis mostrados cumplieron con los valores esperados para las leches fermentadas según la norma cubana actual (5) y responden a las características de la formulación y materias primas empleadas (Tabla 2).

La Tabla 2 muestra los conteos microbiológicos obtenidos, en el cual se pudo apreciar que se cumplieron con los parámetros aprobados por la NC 585:2017 (12), regulada para los contaminantes microbiológicos en alimentos; dichos conteos indican que durante el proceso productivo de la leche fermentada probiótica con adición de sirope, se mantuvo una buena calidad higiénica sanitaria del producto, confirmándose que la introducción de sirope como sustituto de azúcar directo no afectó las características microbiológicas esperadas del producto.

Además, se refleja como la viabilidad del cultivo probiótico cumplió con los niveles mínimos requeridos para alcanzar un efecto terapéutico como bacterias probióticas (11).

La evaluación sensorial global para este producto fue de excelente, coincidente con la que reciben normalmente las leches fermentadas. Durante la evaluación sensorial los catadores no detectaron la presencia de un sabor demasiado dulce por la concentración del sirope empleado en el producto fermentado. La textura del producto fue considerable (moderada), aspecto fundamental a requerir para que el producto pueda ser comercializado en el mercado en divisa o moneda nacional y brindar a la población otra variedad de leche fermentada con propiedades funcionales desde el punto de vista nutricional (5). La vida útil del producto en envases de polipropileno de 1 L conservados a 4 °C fue de 20 días.

CONCLUSIONES

Los resultados evidencian la posibilidad de obtener un producto con adecuadas características de calidad, a partir de un 12 % de sirope de 67 °Brix, cultivo, color y aroma a fresa. La viabilidad del *L. acidophillus* cumplió con los niveles mínimos requeridos para alcanzar un efecto terapéutico como se considera para productos funcionales. La vida útil del producto en envases de polipropileno de 1 L conservados a 4 °C fue de 20 días.

Tabla 1. Resultados de los análisis físicoquímicos

Indicador	Media	S
Sólidos totales (%)	18,25	0,12
Grasa (%)	3,20	0,08
Acidez (como porcentaje de ácido láctico)	0,90	0,02

n = 3

Tabla 2. Caracterización microbiológica

Indicador	UFC/mL
Células viables	<i>Lactobacillus acidophillus</i> : $7 \cdot 10^9$
Coliformes totales	negativo
Hongos y levaduras	negativo

REFERENCIAS

1. FAO. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, Report of a Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food; 2002.
2. Nuñez VS. Leches fermentadas: tradición e innovación (tesis diploma). Madrid: Facultad de Farmacia, Universidad Complutense; 2019.
3. Rodríguez RM, Ramírez HC, Quirós BM. Caracterización físico-química de los siropes comerciales preparados a base de sacarosa. *Rev Tecnol en Marcha* 2005; 18(4):1-7.
4. Apórtela A. Estudio de las propiedades físicas, químicas y sensoriales en un yogurt saborizado, enriquecido con fibra y calcio (tesis diploma). México: Universidad de las Américas Puebla; 2003.
5. NC TS 457. Leches Fermentadas. Especificaciones. Cuba; 2006.
6. NC ISO 1211. Leche. Determinación del contenido materia grasa. Método gravimétrico. Cuba; 2010.
7. NC ISO 13580. Yogur. Determinación del contenido de sólidos totales. Método de referencia. Cuba; 2005.
8. NC ISO 11869. Yogur. Determinación de la acidez titulable. Método potenciométrico. Cuba; 2012.
9. NC ISO 4831. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica de placa vertida. Cuba; 2010.
10. NC ISO 6611. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25 °C. Cuba; 2004.
11. NC ISO 7889. Yogur. Enumeración de los microorganismos característicos. Técnica del conteo de colonias a 37 °C. Cuba; 2009.
12. NC 585. Contaminantes microbiológicos en alimentos - Requisitos sanitarios. Cuba; 2017.