

EMPLEO DE PULPA DE ACEROLA Y GUAYABA EN UNA LECHE FERMENTADA PROBIÓTICA

Marbelis Valdés¹*, Aniely M'Boumba¹, Isora Iglesias¹, Yanires Castro¹, Danilo Bejerano¹, Eileen Rodríguez¹, Osmar M. Hernández¹, L. Miriam Alfonso¹ y Tania M. Guzmán²

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

²Universidad UTE, Santo Domingo, Ecuador.

E-mail: marbe@iiaa.edu.cu

Recibido: 23-03-2020 / Revisado: 09-04-2020 / Aceptado: 24-04-2020 / Publicado: 05-05-2020

RESUMEN

Se desarrolló una leche fermentada probiótica a partir de 12 % m/m de pulpa de acerola y guayaba (en relación m/m 1:1, 1:2 y 1:3 acerola-guayaba), se evaluó en las distintas concentraciones para determinar su calidad y seleccionar la mejor formulación. Para la selección del producto se realizó una prueba de ordenamiento mediante una comisión de evaluación sensorial integrada por siete catadores entrenados. Una vez definido los contenidos de pulpa, la leche fermentada fue caracterizada en sus indicadores composicionales, sensoriales, microbiológicos y de viabilidad celular del probiótico. El producto cumplió con los parámetros de calidad establecidos de acidez y textura. La mejor variante de mezcla de pulpa a incorporar se obtuvo al adicionar pulpa de acerola-guayaba, en relación 1:1, a la leche fermentada probiótica, empleando en su modo de preparación solamente leche entera en polvo estandarizada con un contenido de SNG de leche al 9,5 % m/m, 3 % m/m de cultivo probiótico Bioyogur, con un contenido de proteína y grasa 2,73 y 3,21 % m/m, respectivamente, y 13,1 % m/m de hidratos de carbono totales. Los indicadores microbiológicos cumplieron las especificaciones establecidas avalando la adecuada calidad higiénica sanitaria del producto y viabilidad celular del probiótico.

Palabras clave: leche fermentada, cultivo probiótico, acerola, guayaba, vitamina C, actividad antioxidante, alimento funcional.

ABSTRACT

Use of a mixture of acerola with guava in the production of a probiotic fermented milk

A probiotic fermented milk was developed from 12% m/m of acerola-guava pulp (in relation m/m 1:1, 1:2 and 1:3 acerola-guava) was evaluated in the different concentrations to determine its quality and select. The best formulation. For the product selection, an ordering test was carried out by means of a sensory evaluation commission composed of seven trained tasters. Once the contents of pulps were defined, fermented milk was characterized in its compositional, sensory, microbiological and cell viability indicators of the probiotic. The product met the established quality parameters of acidity and texture. The best variant of the pulp mixture to be incorporated was obtained by adding pulp, in a 1:1 ratio, to probiotic fermented milk, using only standardized whole milk powder with a milk SNG content in its preparation mode at 9.5% m/m, 3% m/m of Bioyogur probiotic culture, with a protein and fat content 2.73 and 3.21% m/m, respectively, and 13.1% m/m of carbohydrates. The microbiological indicators met the established specifications, guaranteeing the adequate sanitary hygienic quality of the product and the cell viability of the probiotic.

Keywords: fermented milk, probiotic cultures, acerola, guava, vitamin C, antioxidant activity, functional food.

***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 (IIA), con 19 años de experiencia en la Tecnología de Productos Lácteos.

INTRODUCCIÓN

La acerola o semeruco como se le conoce en todo el mundo, es una fruta tropical originaria de la región que abarca las Antillas, Centro y Sur América, actualmente las plantaciones más grandes están en Brasil. La fruta madura de la acerola es reconocida mundialmente como la de más alto contenido de ácido ascórbico, lo cual le confiere a la especie un alto valor hortícola. El nanche rojo (*Malpighia mexicana* A. Juss.), sinónimo de la acerola (*Malpighia glabra* L.), y el semeruco (*Malpighia punicifolia* L. o *Malpighia emarginata* D.C.), son originarios del sur de México, América Central y de la zona septentrional de Sudamérica (1, 2). Los españoles nombraron estos frutos como «la cereza de las Indias Occidentales» por su color y sabor, parecidos a la cereza europea (3- 6).

La acerola presenta actividad antioxidante basada en su capacidad de secuestrar radicales libres, siendo así adecuada para la prevención de enfermedades relacionadas con la edad, tales como hipertensión, distintos tipos de cáncer, arteriosclerosis e infarto de miocardio (7). Debido al gran interés que ha despertado el fruto de acerola entre los consumidores e investigadores y su alto contenido en vitamina C así como de otros compuestos fitoquímicos, resulta de gran interés socioeconómico tratar de detectar nuevas opciones de consumo y uso de la acerola, como por ejemplo en la producción de leches fermentadas.

Las leches fermentadas mejoran la digestión de la lactosa solo cuando se trata con calor, lo que indica que son las bacterias vivas del producto las responsables del efecto. El incorporar a la leche fermentada bacterias probióticas y aromatizarlo adicionando pulpas de frutas favorece la acción funcional del producto terminado. 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, contiene una mezcla de cultivos lácticos que se incorporan a la leche con el objetivo de obtener un producto con características específicas (8). El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad de una leche fermentada probiótica saborizada con pulpas de acerola y guayaba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos fueron realizados a escala de laboratorio. Cada corrida experimental fue de 10 L. Se consideraron tres contenidos para la selección de la mejor mezcla de pulpas de acerola con guayaba. Durante el experimento se adicionó el 12 % m/m de pulpa de acerola y guayaba (en relación m/m 1:1, 1:2 y 1:3 acerola-guayaba). Se evaluó en las distintas concentraciones para determinar su calidad y seleccionar la mejor formulación. Para definir el contenido de pulpa de guayaba a mezclar con acerola, la leche fermentada probiótica obtenida fue sometida a una prueba de ordenamiento mediante una comisión de evaluación sensorial integrada por siete catadores entrenados. Durante la prueba de ordenamiento se determinó la suma de rangos y se realizó la comparación estadística mediante la prueba de Friedman para demostrar el reconocimiento de diferencias entre las muestras por los catadores. Se estableció para este método un orden ascendente con relación a las características fundamentales de la leche fermentada (sabor y textura) (9). Para el análisis sensorial se realizó la ficha descriptiva del producto y se evaluó la calidad global mediante una prueba descriptiva de cinco categorías donde: 5 (excelente), 4 (bueno), 3 (aceptable), 2 (insuficiente) y 1 (pésimo) (10).

Se realizaron tres corridas de 30 kg de la variante seleccionada obtenida del procesamiento estadístico. La leche fermentada probiótica aromatizada en relación 1:1 acerola-guayaba se elaboró a partir de leche entera en polvo y estandarizada con un contenido de sólidos no grasos (SNG) de leche al 9,5 % m/m. Una vez mezclados los componentes (leche reconstituida y azúcar). Se precalentó a temperatura de 65 a 70 °C y se homogeneizó a 150 kgf/cm². Posteriormente se pasteurizó a 90 °C durante 5 min y se refrescó hasta 45 °C, temperatura a la cual se inoculó la leche con el cultivo probiótico (Bioyogur), para dar comienzo al proceso de fermentación láctica. Una vez inoculada la leche con el cultivo Bioyogur (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus acidophilus*) al 3 % m/m. Se envasó la leche inoculada en botija y se incubó a una temperatura entre 43 y 45 °C, aproximadamente 2,5 a 3,0 h hasta alcanzar una acidez aproximadamente a 0,45 % de ácido láctico. Una vez coagulada la leche, se refrescó el producto con agua fría entre 8 y 10 °C y se conservó en

nevera a 4 °C. Posteriormente, se adicionó la mezcla de pulpas ya pesadas. El producto se envasó en recipientes de 1 L, se embolsó y conservó entre 4 y 6 ° C.

Para la caracterización se tomaron cinco muestras representativas de cada producción y se evaluó el desarrollo de acidez total expresada como porcentaje de ácido láctico (11), el contenido en materia grasa y proteínica, así como los sólidos totales (12). Los hidratos de carbono fueron obtenidos por diferencia. Además, se efectuaron el conteo de microorganismos coliformes (13), hongos y levaduras (14), así como conteo de células viables *L. acidophilus* (15). La evaluación sensorial global se hizo por siete catadores entrenados con 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 (16).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados en la selección del contenido de pulpa de guayaba con acerola en la leche fermentada y tomando en consideración el número de catadores, el número de productos y el riesgo escogido $F [F \text{ calculada } (12,29) > F \text{ crítica } (7,143)]$ de la prueba de Friedman, demuestran que para 95 % de probabilidad y $\alpha = 0,05$ existen diferencias consistentes entre las sumas de rango, y por ende, hay diferencias entre las muestras analizadas. Mediante el cálculo de la diferencia mínima significativa para dos muestras y siete catadores se logró concluir que la muestra diferente es la que considera un contenido de pulpa de acerola-guayaba en relación 1:1, cuya suma de rangos ($R = 21$) la define como la de mayor aceptación. De forma general, con contenidos en relación 1:2 y 1:3 de pulpa acerola-guayaba, los

catadores detectaron que el producto fue rechazado debido al marcado sabor de la pulpa de guayaba cuando se adicionaba en relación 1:2 y 1:3.

La Tabla 1 muestra las características composicionales y evaluación sensorial de la leche fermentada probiótica con empleo de pulpa de acerola y guayaba. La composición del producto se corresponde con lo esperado en el producto terminado y la evaluación de la calidad global permitió obtener una evaluación cualitativa de excelente, lo que avala la alta valoración de las características sensoriales del producto obtenido (16). La acidez de 0,85 % cumplimentó lo establecido en la norma vigente para leches fermentadas (17).

La Tabla 2 informa los resultados microbiológicos de la leche fermentada probiótica con adición de pulpa de acerola y guayaba. Los indicadores microbiológicos resultan en concordancia con las especificaciones establecidas avalando la adecuada calidad higiénica sanitaria del producto (18), para un máximo de microorganismos coliformes de 10 ufc/g y 5×10^2 ufc/g para mohos y levaduras. El conteo en células viables *L. acidophilus* al resultar superior al mínimo terapéutico de 10^7 establecido, permite destacar en el producto su calidad funcional sobre el organismo humano.

Tabla 1. Características composicionales y evaluación sensorial del producto

Composición	Promedio	Desviación estándar
Humedad (g/100 g)	86,9	0,08
Proteínas (g/100 g)	2,73	0,08
Grasas (g/100 g)	3,21	0,01
Hidratos de carbono totales (g/100 g)	13,1	0,02
Acidez (g/100 g, como ácido láctico)	0,85	0,04
Puntuación	19,5	
n = 5		

Tabla 2. Resultados microbiológicos del producto

Indicador	Leche fermentada
Coliformes (ufc/g)	< 10
Hongos filamentosos (ufc/g)	< 10
Levaduras (ufc/g)	< 10
Viabilidad (ufc/g)	$6,8 \cdot 10^9$

CONCLUSIONES

Se elaboró una leche fermentada probiótica con pulpa de acerola-guayaba (relación m/m 1:1) al 12 % m/m con el empleo solamente de leche entera en polvo estandarizada con un contenido de SNG de leche al 9,5 % m/m, 3 % m/m de cultivo probiótico Bioyogur, con un contenido de proteína y grasa 2,73 y 3,21 % m/m, respectivamente, y 13,1 % m/m de hidratos de carbono totales. Los indicadores microbiológicos cumplieron las especificaciones establecidas avalando la adecuada calidad higiénica sanitaria del producto y viabilidad celular del probiótico.

REFERENCIAS

1. Maldonado PMA, García DSG, García NJR, Corona TT, Cetina AVM, Ramírez HC. Calidad morfológica de frutos y endocarpios del nanche rojo (*Malpighia mexicana*, Malpighiaceae). Acta Bot Mex 2016; 117:37-46.
2. Rondón-González M, Pino JA. Acerola (*Malpighia emarginata* DC): Composición, procesamiento y beneficios a la salud. Cienc Tecnol Alim 2015; 25(2):66-73.
3. Mezdari T, Fernández-Pachón MS, Villano D, García-Parrilla MC, Troncoso AM. The acerola fruit: composition, productive characteristics and economic importance. Arch Latinoam Nutr 2006; 56(2):101-09.
4. Santillán VZB. Beneficios potenciales del camu-camu, acerola y marañón como alimentos funcionales naturales (tesis diploma). Tarapoto-Perú: Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto; 2017.
5. Hassimotto NMA, Genovese MI, Lajolo FM. Antioxidant activity of dietary fruits, vegetables, and commercial frozen fruit pulps. J Agric Food Chem 2005; 53(8):2928-35.
6. Riguetto AM, Netto FM, Carraro F. Chemical composition and antioxidant activity of juices from mature and immature acerola (*Malpighia emarginata* DC). Food Sci Technol Int 2005; 11(4):315-21.
7. Hwang J, Peterson H, Hodis H, Choi B, Sevanian A. Ascorbic acid enhances 17 β -estradiol-mediated inhibition of oxidized low density lipoprotein formation. Rev Atherosclerosis 2000; 150(2):275-84.
8. 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. Enero; 2002.
9. NC ISO 8587. Análisis sensorial — metodología — ordenamiento. Cuba; 2008.
10. NC ISO 11035. Análisis sensorial — identificación y selección de descriptores para el establecimiento de un perfil sensorial mediante un enfoque multidimensional. Cuba; 2015.
11. NC ISO11869. Yogur. Determinación de acidez titulable. Método potenciométrico. Cuba; 2006.
12. AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Chemists International. ISBN(s): 0935584870. Editor Dr. George W Latimer, Jr. Ed 20th, Rockville, Maryland 20850-3250. USA; 2016.
13. NC ISO 4832. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de los coliformes. Técnica de placa vertida. Cuba; 2013.
14. NC 1004. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25 °C. Cuba; 2016.

15. NC ISO 7889. Yogur. Enumeración de microorganismos característicos. Técnica del conteo de colonias a 37 °C. Cuba; 2009.
16. PAES. Procedimiento analítico de evaluación sensorial. Procedimiento analítico general para productos de la industria láctea cubana. Capítulo II Control de la Calidad Instrucción S.C.C 2.13.01.01-1. Cuba; 2006.
17. NC TS 457. Leches Fermentadas. Especificaciones. Cuba; 2006.
18. NC 585. Contaminantes microbiológicos en alimentos — Requisitos sanitarios. Cuba; 2017.