

UTILIZACIÓN DE ALMIDÓN FOSFATO EN LA ELABORACIÓN DE POSTRES LÁCTEOS

Tamara Rodríguez ; Susana Banguela; Roger de Hombre y Anieley M' Boumba*

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria.

Carretera al Guatao, km 3½, C.P. 19 200, La Habana, Cuba

E- mail: tamy@iia.edu.cu

RESUMEN

El propósito del presente trabajo consistió en determinar la utilización del almidón fosfato de maíz como estabilizador en la elaboración de helado y leche gelificada. En el desarrollo del helado, a escala de laboratorio, se ensayaron proporciones de almidón fosfato en el intervalo de 0 a 1,3 %, el helado control se elaboró con 0,18 % de CMC. A partir de los resultados de las determinaciones reológicas de las mezclas, se seleccionó la proporción a escalar de 1,3 % de almidón fosfato. Se lograron resultados significativos en las características de rendimiento y derretimiento, favorables a la variante de helado en estudio, La evaluación sensorial resultó calificada de excelente. Para el desarrollo de la leche gelificada se combinaron el almidón fosfato y la gelatina, utilizados como estabilizadores. Las proporciones fueron determinadas aplicando un plan cuadrático 32, considerando los estabilizadores como variables independientes en el intervalo de 0,5 a 1,10 % para el almidón fosfato y de 0,15 a 0,75 % para la gelatina. Como variables dependientes la evaluación sensorial de la textura y la firmeza de gel medida instrumentalmente. La selección de la variante más adecuada se realizó mediante una optimización numérica. De las combinaciones obtenidas se seleccionaron 0,72 % de gelatina y 0,37 % de almidón fosfato, lográndose una textura y firmeza satisfactoria en la leche gelificada con una evaluación sensorial de excelente.

Palabras clave: helado, leche gelificada, almidón fosfato, estabilizador.

ABSTRACT

Use of starch phosphate in the elaboration of dairy desserts

The aim of the present work consisted on investigating the application of the starch phosphate of corn as stabilizer in the elaboration of ice cream and gelled milk. In the elaboration of the ice cream, at laboratory scale, proportions of starch phosphate were rehearsed in the range from 0 to 1.3 %, the control was elaborated with 0.18 % of CMC. Starting from the results of the rheological analysis of the mixtures, the proportion of 1.3 % of starch phosphate was selected to scale. The results indicate that the yield and melting were favorable to the variant of ice cream in study, compared with the control. The sensory evaluation was qualified as excellent. For the development of the gelled milk, the starch phosphate and the gelatine were combined as stabilizers. The proportions were determined applying a quadratic plan 32, considering the stabilizers as independent variables in the range from 0.5 - 1.10 % for the starch phosphate and 0.15 - 0.75 % for gelatine. Sensory evaluation of the texture and the stability of gel measured instrumentally were selected as dependent variables. The selection of the most appropriate variant was carried out by means of a numeric optimization. Of the obtained combinations, 0.72 % gelatine and 0.37 % of starch phosphate were selected, being achieved a texture and satisfactory stability in the gelled milk with a sensory evaluation of excellent.

Keywords: ice cream; gelled milk; starch phosphate; stabilizer.

INTRODUCCIÓN

Los almidones modificados se utilizan ampliamente en la industria de los alimentos, su empleo ha sido motivado por la influencia que tienen sobre las propiedades físico químicas y sensoriales de muchos productos industrializados (1). El almidón fosfato, es un tipo de

**Tamara Rodríguez Herrera: Ingeniera Química (ISPJAE, 1970). Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (IFAL, 1998). Investigadora Agregada. Responsable del Grupo de Productos Lácteos Fermentados y Helados.*

almidón modificado, que pertenece al grupo de los llamados esteres de almidón. En su preparación se utilizan fosfatos inorgánicos, metafosfatos y ortofosfatos. Posee como características esenciales una mayor inhibición al hinchamiento, disminución de la retrogradación y una resistencia marcada al proceso de congelación/descongelación, lo que resulta muy beneficioso para la elaboración de productos congelados, al reducir la formación de grandes cristales de hielo durante el almacenamiento y la velocidad de derretimiento. También le imparte consistencia a productos lácteos gelificados. Desde el punto de vista toxicológico y de digestibilidad no presenta inconvenientes para la salud del hombre (2). Se ha comprobado que los almidones fosfatados se degradan y se utilizan mediante el mismo mecanismo de los almidones nativos. (3).

El objetivo del presente trabajo consistió en determinar la utilización del almidón fosfato de maíz como estabilizador en la elaboración de helado y leche gelificada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características del almidón fosfato de maíz utilizado: 12,07 % de humedad; pH 6; fluidez alcalina 98; temperatura de gelatinización en agua 70 a 78 °C. El resto de las materias primas fueron leche en polvo, azúcar refinado, sabor vainilla y sal común fina, todas para uso alimentario. La tecnología aplicada fue la utilizada para la elaboración de los helados de crema (4) con una temperatura de pasteurización de 85 a 90 °C /15 s, con la que se garantiza la completa gelatinización del almidón. En las mezclas para helado, elaboradas a escala de laboratorio, se ensayaron las siguientes proporciones de almidón fosfato: 0; 0,3; 0,6; 0,8; 1,0; 1,3 % y en paralelo se elaboró la mezcla control con 0,18 % de CMC. Se determinaron las viscosidades aparentes.

Para seleccionar el nivel de almidón fosfato, se utilizó un reoviscosímetro Haake modelo RV20, para determinar índice de consistencia ("k"), índice de comportamiento de flujo ("n") y coeficiente de correlación (r). (5)

El nivel seleccionado se hizo a escala piloto, determinándose viscosidad de las mezclas a 20 °C, derretimiento y rendimiento de los helados. Los resultados se procesaron por t de Student. La evaluación sensorial de la calidad se realizó por 10 jueces adiestrados, mediante una ficha de 20 puntos (2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las viscosidades de las mezclas control dieron valores promedios de 34,9 mPa.s, lo que está en el rango reportado por la literatura como óptimo (5). El incremento de la concentración del almidón fosfato provocó un aumento de la viscosidad de las mezclas a 20 °C, con la concentración aproximada de 1,3 % se obtuvo una viscosidad de 35 mPa.s cercana a la del control.

La Tabla 1 presenta los resultados de los parámetros reológicos k y n, para todas las mezclas. En todos los casos se obtuvieron coeficientes de correlación r altos para ($p \leq 0,001$). A medida que se incrementó la concentración de almidón fosfato se acentuó el carácter pseudoplástico de las mezclas, donde la que contiene 1,3 % fue la más pseudoplástica de todas, siguiéndole en orden el control (Ley de Potencia). El índice de consistencia (k) aumentó según se incrementó la concentración de almidón fosfato, dada la capacidad de espesamiento de éste y su concentración (6).

Tabla 1. Resultados de los parámetros reológicos de las mezclas para helados

	Sin	CMC	Contenido de almidón fosfato (%)				
	Estabilizador	(%)	0,3	0,6	0,8	1,0	1,3
k (Pa. S ⁿ)	0,01	0,16	0,014	0,025	0,036	0,091	0,181
n	0,95	0,86	0,98	0,95	0,93	0,87	0,82
r	0,998	0,996	0,989	0,999	0,998	0,998	0,989

La Tabla 2 muestra los resultados de las mezclas y helados elaborados a escala piloto con la proporción de almidón fosfato seleccionada 1,3 % y el control. El incremento significativo ($p \leq 0,05$) del rendimiento de los helados con almidón fosfato con relación al control, se corresponde con el aumento de la viscosidad en las mezclas, lo que concuerda con lo planteado por la literatura (4). En cuanto al derretimiento se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre ambos tratamientos, favorables al helado con almidón fosfato, donde ambos resultados fueron satisfactorios. En la evaluación sensorial de la calidad, los helados (control y con almidón fosfato) obtuvieron una puntuación de 19,5 y 19,8 respectivamente correspondiente a la calificación de Excelente (7).

Se concluyó que es posible sustituir la carboximetilcelulosa (CMC) por almidón fosfato de maíz, como estabilizador en helado de crema, en una proporción de 1,3 %, obteniéndose un producto con las características físicas, químicas, reológicas y sensoriales satisfactorias.

MATERIALES Y METODOS

Se desarrolló un postre lácteo a partir de leche fluida, azúcar, vimang, sal, sabor caramelo. Como estabilizante se utilizó almidón fosfato de maíz y gelatina, los que le confieren al producto la firmeza, suavidad y consistencia de gel que se requiere. El vimang es un antioxidante natural que posee diversas propiedades funcionales, entre ellas analgésicas y antiinflamatorias (8).

La composición de la leche utilizada fue 2,5 % de grasa y 8,2 % de sólidos no grasos mínimo. El resto de los ingredientes: 9,5 % de azúcar, 0,3 % de vimang, 0,10

% de sal; 0,04 % sabor caramelo, todas para uso alimentario. En el proceso de elaboración se disolvieron en orden decreciente de solubilidad en la leche fluida, con los siguientes parámetros tecnológicos: pasteurización 90 °C / 2 min, enfriamiento 15 °C y almacenamiento 4 °C / 24 h.

Para la determinación de los niveles de estabilizantes almidón fosfato (X_1) y gelatina (X_2), se aplicó un plan cuadrático 32. Estas variables independientes estuvieron en los rangos de 0,5 a 1,10 % y de 0,15 a 0,75 %, respectivamente. Se consideraron como variables dependientes la evaluación sensorial de la textura (Y_1) mediante escala de cinco puntos y la firmeza del gel medida instrumentalmente (Instron Modelo 1140). En la escala de cinco puntos (cinco correspondía a excelente y uno a mala).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los modelos obtenidos resultaron:

I.- Evaluación sensorial de la textura

$$Y_1 = 4,69 - 0,98 X_1 - 1,26 X_1^2 - 1,36 X_2^2 \quad R^2 = 0,93$$

II.- Firmeza del gel

$$Y_2 = 313,93 + 289 X_1 - 48 X_2 + 82,24 X_1^2 + 87,4 X_2^2 \quad R^2 = 0,97$$

En ambos modelos las dos variables inciden significativamente ($p \leq 0,05$) en su forma cuadrática y la gelatina en su forma lineal, dada que la gelatina es el estabilizante por excelencia para formar geles (9); mientras que el almidón fosfato imparte textura suave y consistencia, pero solamente produce geles en altas concentraciones (10).

Tabla 2. Resultados de las mezclas y los helados (control y variante seleccionada)

	Viscosidad (m Pa.s)	Derretimiento (%)	Rendimiento (%)
Control	36,6 ± 3,4	11,9 ± 2,7	111,6 ± 1,8
Variante	39,5 ± 3,7	11,2 ± 1,1	115,0 ± 5,4

Media ± límite de confianza ($p \leq 0,05$)

Tabla 3. Composición físico química y evaluación sensorial de la calidad de la leche gelificada obtenida con la variante seleccionada

Características	
Grasa (%)	2,2 ± 0,05
Sólidos totales (%)	20,5 ± 0,08
Proteínas (%)	3,3 ± 0,08
Hidratos de carbono (%)	13,6 ± 0,08
Valor calórico (kcal/100 g)	87,4 ± 0,0
Acidez (%)	0,13 ± 0,0
Vimang (%)	0,3 ± 0,0
Firmeza del gel (g)	265 ± 2,90
Evaluación sensorial de la calidad (puntos)	19,6

Media ± límite de confianza ($p \leq 0.05$)

Para seleccionar la variante más adecuada, se realizó una optimización numérica, imponiéndole al sistema las restricciones en la evaluación sensorial más de 4,5 puntos (Bueno - Excelente) y en la firmeza de 250 a 300 g. Se obtuvieron 10 combinaciones de niveles de gelatina y almidón fosfato a utilizar para la elaboración del producto que cumplieron las restricciones impuestas. De éstas se seleccionó la que emplea menor proporción de gelatina (0,72 %) y una proporción de almidón fosfato de (0,37 %) con las que se lograron una textura y firmeza satisfactorias.

La Tabla 3 presenta la evaluación global del producto con las proporciones seleccionadas de los estabilizadores. Los resultados de la composición fisi-

co química estuvieron acordes con la formulación desarrollada. La evaluación sensorial obtuvo una calificación correspondiente a excelente, dada fundamentalmente por las proporciones de almidón fosfato y gelatina definidas, que le impartieron los atributos de textura típicos, diseñados para este producto (2).

CONCLUSIONES

Se obtuvieron postres lácteos de características generales satisfactorias, con el uso de almidón fosfato como estabilizador, con las proporciones de 1,3 % en el helado y 0,72 % de almidón fosfato y 0,37 % de gelatina en la leche gelificada.

REFERENCIAS

1. Tovar, J. Fibra dietética en Iberoamérica: Tecnología y salud. Proyecto CYTED. Sao Paulo., 2001, pp 150.
2. Rodríguez, T. Utilización de almidón fosfato en helados normales. Tesis de Especialista en Alimentos. Instituto de Inv. para la Ind. Alimentaria, La Habana, 1985. pp 56
3. Heyns, K. Deutsche. Lebensmittel. Rund. 77 (4): 38-40, 1981.
4. Marshall, R. y Goff, D. Food Technology. 57 (5): 40; 2003.
5. Cottrell, J y Pass, G. J. Sci. Food Agric. 31:1066; 1980.
6. Layolo, F.M. y Wenzel de Meneses, E. Carbohidratos en Alimentos Regionales Iberoamericanos. Univ. de Sao Paulo. CYTED, 2006, pp 32-36.
7. Instrucción SCC: 2.13.01.01-1. Evaluación Sensorial. Manual de Instrucción del Sistema de Control de la Calidad. Cuba, 2001.
8. Martínez, G. Delgado, R, González, G y Guevara, M. Vimang. Nuevo producto natural antioxidante. Mitos y realidades de la teoría antioxidante, La Habana, MINSAP, 2003, pp. 10 -15.
9. Minhas K.S., Sidhu J.S. y Singh A.K. J. food Technol. 37 (6): 602-608, 2000.
10. Thiré, R. M. y Andrade, C. Carbohydr. Polym. 54: 149-158, 2003.