

Producción de queso de pasta hilada empleando cultivo Bioyogur alternativo al cultivo termófilo comercial (Parte 1)

Production of spiced pasta cheese using Bioyogur ferment alternative to commercial thermophilic ferment (Part 1)

Ing. Karina Cremé-Pérez^I, Dra. C. Yudith González-Díaz^{II},
Dr.C. Manuel Díaz-Velázquez^{II}

yudith@uo.edu.cu

^IFábrica de quesos Sierra Maestra. Empresa Productos Lácteos de Santiago de Cuba, ^{II}Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería Química. Universidad de Oriente, Cuba

Resumen

En la actualidad la industria alimentaria está enfocada principalmente en la diversificación de los productos y a la sustitución de importaciones. El objetivo del siguiente trabajo de investigación fue elaborar en la Fábrica de Quesos "Sierra Maestra" de Santiago de Cuba un queso de pasta hilada empleando cultivo Bioyogur. Para lo cual se utilizó dos concentraciones diferentes cultivo Bioyogur, se determinaron las características físico-químicas (grasa, grasa en extracto seco, % de humedad, sólidos totales y pH) y se evaluó los parámetros microbiológicos al producto final con el fin de estimar la calidad del mismo. Los resultados del estudio físico químico indicaron que es posible obtener un queso de pasta hilada empleando cultivo Bioyogur con calidad óptima ya que se obtuvieron resultados comparables con el producto comercial obtenido empleando cultivo termófilo. El queso de pasta hilada mantuvo calidad microbiológica debido a que no se apreció crecimiento de microorganismos indeseables.

Palabras clave: queso pasta hilada, cultivo bioyogur, características físico-químicas, calidad microbiológica.

Abstract

The food industry's current focus lies mainly on the diversification of products and the substitution of imports. The objective of the following research work was to prepare a spiced pasta cheese using Bioyogur ferment at the "Sierra Maestra" Cheese Factory in Santiago de Cuba. For which two different Bioyogur ferments were used, the physico-chemical characteristics (fat, fat in dry extract, % moisture, total solids and pH) were determined and the microbiological parameters were evaluated to the final product in order to estimate the quality of it. The results of the physical-chemical study indicated that it is possible to obtain a spiced pasta cheese using Bioyogur ferment with optimum quality since comparable results were obtained with the commercial product obtained using thermophilic ferment. The pasta filata cheese maintained microbiological quality because no growth of undesirable microorganisms was observed.

Keywords: pasta filata cheese, bioyogur ferment, physico-chemical characteristics, microbiological quality.

Introducción

El queso es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, cuyas características nutritivas, funcionales, texturales y sensoriales difieren entre cada tipo. Se estiman más de 2000 variedades de queso entre maduros, semi-maduros y frescos [1].

La práctica en torno a la elaboración del queso ha experimentado importantes cambios, transformándola de un arte empírico, a una tecnología industrial con fuertes bases científicas. Se han identificado diversos factores como causantes de modificaciones en las propiedades del queso (microestructura, propiedades fisicoquímicas, texturales, reológicas y sensoriales), entre ellos la formulación, las condiciones de proceso y almacenamiento y las alteraciones provocadas por microorganismos.

La Fábrica de Quesos “Sierra Maestra” de Santiago de Cuba, opera con una tecnología de automatización industrial fabricada por la empresa italiana TECMON SRL, y cuenta con equipamiento para elaborar quesos de pasta hilada y quesos frescos. Pero la no disponibilidad del cultivo que se utiliza para elaborar queso de pasta hilada, trae como consecuencias el desaprovechamiento de la tecnología instalada en la Fábrica por lo que se deja de brindar a la población este surtido.

En el presente trabajo se buscan alternativas tecnológicas para sustituir el cultivo Termófilo por otro cultivo disponible en la empresa.

Los objetivos del trabajo son:

- Determinar si es posible utilizar el cultivo Bioyogur en la elaboración de quesos de pasta hilada a dos concentraciones diferentes estudiando el tiempo de fermentación.
- Caracterizar el queso obtenido y determinar cuál es el factor que más influye en el tiempo de fermentación y en las variaciones de humedad y pH.
- Evaluar y comparar las características microbiológicas y físico químicas de los quesos obtenidos empleando cultivo Termófilo y cultivo Bioyogur.

- Inicialmente se presentan y comparan los análisis físico-químicos y microbiológicos y posteriormente los análisis sensoriales de los quesos de pasta hilada obtenidos empleando cultivo Termófilo y cultivo Bioyogur.

Materiales y métodos

En el presente trabajo se realizó un estudio exploratorio y analítico apoyado en una exhaustiva revisión bibliográfica. Una vez recopilada toda la información se definieron las variables a estudiar para determinar su influencia en la elaboración del queso de pasta hilada.

Variables independientes:

- Cepas de cultivo láctico empleada
- % de cultivo en el producto.

Variables dependientes:

- Características físico-químicas
- Tiempo de fermentación

La unidad experimental correspondió a 10 kg de queso. Cada lote elaborado se identificó en nevera de producto terminado y se realizaron los muestreos correspondientes para la determinación de las características físico-químicas (grasa, grasa en extracto seco, % de humedad, sólidos totales y pH) y microbiológicas.

Se realizó un diseño de experimentos 2² con 11 réplicas (48 experimentos) con vistas a determinar la influencia del tipo de cepa y la proporción del cultivo a emplear (tablas 1 y 2).

Tabla 1
Datos del Diseño de Experimento

| Factor | Variable codificada | Nivel | |
|--------------------------|---------------------|-----------|-----------|
| | | -1 | +1 |
| Cepas de cultivo láctico | Cepa | Termófilo | Bioyogurt |
| % de cultivo | % de cultivo | 1 | 2 |

Tabla 2
Matriz del Diseño de Experimento

| Experimento | Cepa | % cultivo |
|-------------|-----------|-----------|
| 1 | Termófilo | 1 % |
| 2 | Termófilo | 2 % |
| 3 | Bioyogur | 1 % |
| 4 | Bioyogur | 2 % |

El procesamiento de los resultados experimentales se realizó mediante el paquete estadístico STAGRAPHICS Centurión XV versión 15.2.14.

El tiempo de fermentación se determinó en el proceso de obtención del punto de hilado, en el cual se agrupa toda la cuajada formando un bloque único, sobre la cual se colocaran las planchas metálicas y pesas que ejercen fuerza sobre la misma. La cuajada se mantiene de esta forma por un período de 30 min a 2 h hasta que obtenga las características adecuadas para ser hilada (punto de hilado pH 4,9 a 5,1), al alcanzar este punto se apunta el tiempo en que se demoró.

El análisis físico-químico se realizó bajo las siguientes metodologías:

- **Determinación de pH:** se determinó usando un pHmetro Mettler PL 700 (2015, Italia). Por inmersión del electrodo en la muestra, con previa calibración en soluciones de pH de 4 y 7.
- **Determinación de Humedad:** la cantidad de agua se cuantificó por desecación directa a peso constante en una mufla a 100°C por 5h. NC 78-17:1984 [2].
- **Materia grasa:** la determinación de la materia grasa se realizó por el método de Extracción – Van Gulik. NC 78-18:1984 [3].
- **Grasa en extracto seco:** se determinó mediante la fórmula siguiente:
$$GES = 100 - \% \text{ humedad.}$$

El análisis microbiológico fue realizado según los procedimientos estipulados en:

- ISO 6611/IDF 94:2013, IDT- Enumeración de unidades formadoras de colonias de hongos filamentosos y levaduras. Técnica de conteo de colonias a 25°C [4].

- NC 968:2013-Método horizontal para la detección y enumeración de coliformes termotolerantes- técnica del número más probable [5].
- NC ISO 7218: 2013- Requerimientos generales y guía para los exámenes microbiológicos [6].
- NC ISO 7251:2011-Método horizontal para la detección y enumeración de *Escherichia Coli* presuntiva. Técnica del número más probable [7].

Análisis y discusión de resultados

En la tabla 3 se presenta el análisis de varianza de los factores tipo de cepa de cultivo y % de cepa de cultivo sobre las variables dependientes % de humedad, grasa, % de grasa en extracto seco, pH y tiempo de fermentación respectivamente.

En las figuras 1-5 se presentan la variación media en los ensayos realizados del tiempo de fermentación, pH, humedad, grasa y grasa en extracto seco respectivamente.

Tabla 3
Análisis de Varianza de los factores cepas y proporción de cultivo

| Fuente | Porcentaje de los componentes de varianza | | | | |
|------------------|---|-------|-----------------------------|-------|------------------------|
| | Humedad (%) | Grasa | % de Grasa en extracto seco | pH | Tiempo de fermentación |
| cepas de cultivo | 0,00 | 0,00 | 1,29 | 43,66 | 73,54 |
| % de cultivo | 65,20 | 19,24 | 0,00 | 45,62 | 22,64 |
| ERROR | 34,80 | 80,76 | 98,71 | 10,71 | 3,83 |

El tipo de cepa de cultivo empleada es el factor que más influye en el tiempo de fermentación. Su contribución representa 73,54 % de la variación total en tiempo de fermentación y se observa que el tiempo de fermentación requerido es inferior utilizando el cultivo Bioyogur que si se emplea el cultivo Termófilo.

El % de cultivo empleado es el factor que más contribuye a las variaciones de la Humedad y del pH con una contribución de un 65,2 % y un 45,62 %. En la figura 2 se presenta la variación del pH en los ensayos realizados, mostrándose que el pH siempre se mantiene entre los valores permisibles y al aumentar el % de cultivo empleado disminuye el pH para ambos casos. En la figura 3 se observa que en todos los casos la humedad es inferior al valor

máximo permisible y aumenta al emplear mayor % de cultivo de Bioyogur y disminuye al aumentar el % de cultivo Termófilo.

En cuanto a la grasa y grasa en extracto seco no ejercen influencia significativa los factores tipo de cepa de cultivo y % de cultivo empleado.

En las figuras 1, 2 y 3 se presentan, el comportamiento del tiempo de fermentación medio, el pH y la humedad de los ensayos realizados.

La figura 4 muestra que la grasa varia de un 23 a un 24 % no siendo significativa esta variación

En la figura 5 se muestra como el % de grasa en extracto seco está en todos los ensayos por encima del valor mínimo permisible por norma y aumenta al emplear mayor % de cultivo de Bioyogur y disminuye al aumentar el % de cultivo Termófilo pero esta variación no es significativa.

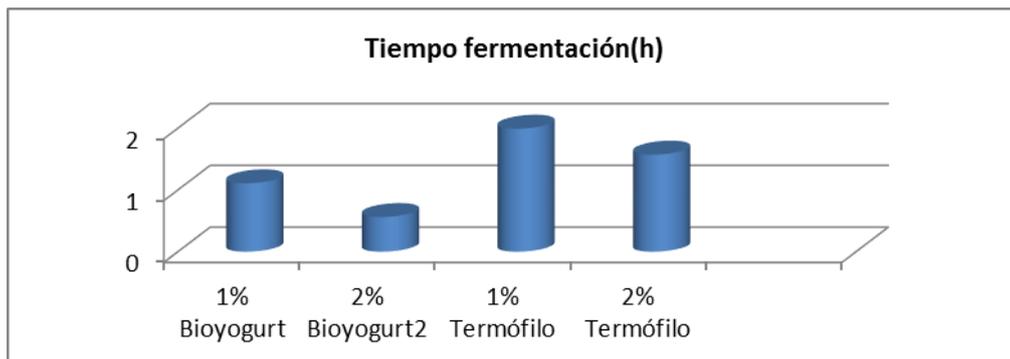


Fig. 1 Tiempo de fermentación medio de los ensayos realizados

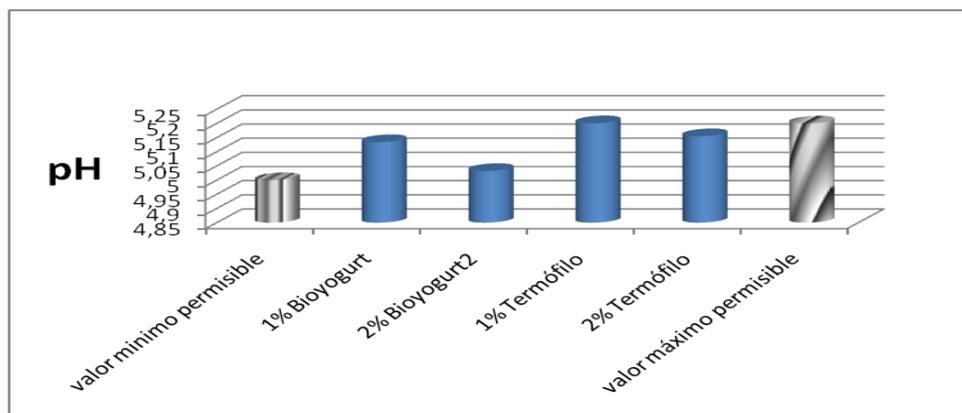


Fig. 2 Comportamiento del pH en los ensayos realizados

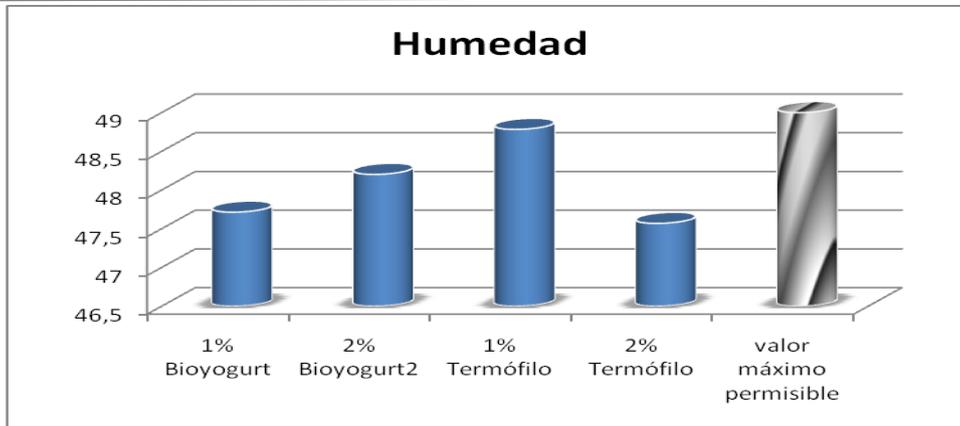


Fig. 3 Comportamiento de la humedad en los ensayos realizados

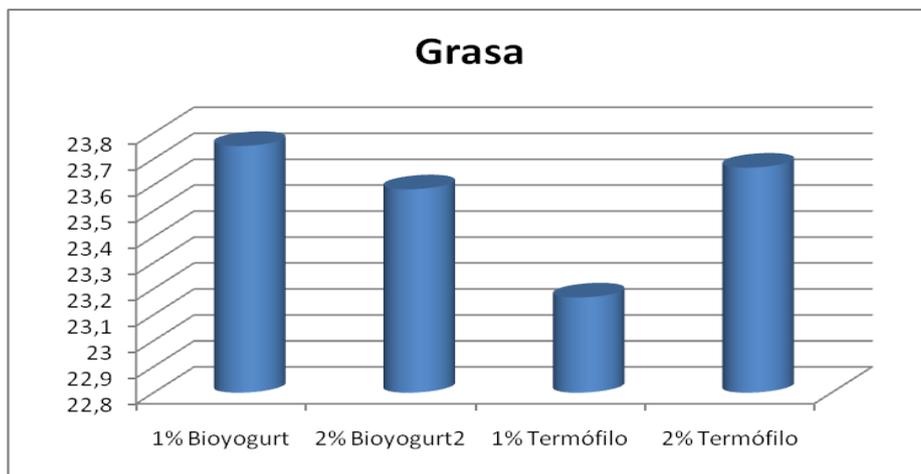


Fig. 4 Variación del % de grasa

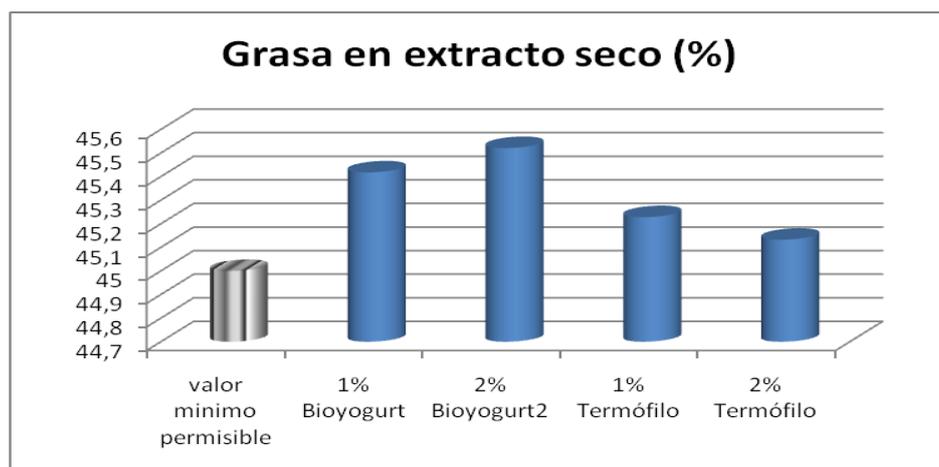


Fig. 5 Variación del % de grasa en extracto seco

En la tabla 4 se muestran los resultados del análisis microbiológico de los quesos de pasta hilada obtenidos empleando cultivo Termófilo y cultivo Bioyogur.

Tabla 4
Resultados del análisis microbiológico

| Requisitos microbiológicos | Valor Normal | 1% Bioyogur | 2 % Bioyogur | 1 % Termófilo | 2 % Termófilo |
|----------------------------|--------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| Escherichia Coli | <10 ufc/g | <10 ufc/g | <10 ufc/g | <10 ufc/g | <10 ufc/g |
| Hongos | ≤100 ufc/g | 57 | 26 | 59 | 49 |
| Levaduras | ≤100 ufc/g | 55 | 27 | 47 | 29 |
| Coliformes Termotolerantes | <10 ufc/g | <10 ufc/g | <10 ufc/g | <10 ufc/g | <10 ufc/g |

Los quesos de pasta hilada obtenidos empleando ambos cultivos en el control microbiológico están dentro de los márgenes normales establecidos por norma, ya que los conteos de microorganismos están por debajo de los niveles permitidos para este tipo de producto que son ≤10 ufc/g para el conteo de *Coli termotolerantes* y ≤100 ufc/g para los conteos de hongos y levaduras.

Conclusiones

Del trabajo realizado se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Es posible emplear cultivo Bioyogur para obtener queso de pasta hilada que cumpla con las características físico-químicas y microbiológicas normadas para su comercialización.

El tipo de cepa de cultivo empleada es el factor que más influye en el tiempo de fermentación

El % de cultivo empleado es el factor que más contribuye a las variaciones de la humedad y del pH

Los quesos de pasta hilada obtenidos empleando ambos cultivos en el control microbiológico están dentro de los márgenes normales establecidos por norma.

Referencia bibliográfica

1. RAMÍREZ LÓPEZ, C.; VÉLEZ RUIZ, J.F. Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*. 2012, 6(2), pp 131-148.
2. COMITÉ ESTATAL DE NORMALIZACIÓN. NC 78-17:1984- *Leche y sus derivados. Quesos. Determinación de humedad*. Cuba, 1984.
3. COMITÉ ESTATAL DE NORMALIZACIÓN. NC 78-18:1984- *Leche y sus derivados. Quesos. Determinación del Contenido de materia grasa*. Cuba, 1984.
4. OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. NC 968:2013- *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la detección y enumeración de Coliformes Termotolerantes. Técnica del número más probable*. Cuba, 2013.
5. OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. NC ISO 6611/IDF 94:2004, IDT- *Leche y productos lácteos. Enumeración de unidades formadoras de colonias de Hongos filamentosos y Levaduras. Técnica de conteo de colonias a 25 °C*. Cuba, 2013.
6. OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. NC ISO 7218:2013- *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Requisitos generales y guía para los exámenes microbiológicos*. Cuba, 2013.
7. OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. NC ISO 7251:2011- *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la detección y enumeración de Escherichia Coli presuntiva. Técnica del número más probable*. Cuba, 2011.