

MADURACIÓN ACELERADA DE QUESO DURO TIPO SARDO MEDIANTE ADICIÓN DE ENZIMA PROTEOLÍTICA ENCAPSULADA

R. Iturralde¹, E. Ramos², Ivana Nieto¹, M. V. Defain Tesoriero²

¹INTI Química, ²INTI Lácteos Rafaela

ramiroi@inti.qob.ar

Introducción

Durante el proceso de elaboración de quesos duros o semiduros la maduración es la etapa que más tiempo consume, generando el mayor costo de producción. Para favorecer y disminuir los tiempos de maduración se suelen agregar enzimas proteolíticas.

La proteólisis es uno de los principales factores que determinan la textura y las características organolépticas del queso madurado. La correcta degradación de las proteínas de la cuajada, principalmente de las caseínas en aminoácidos y pequeños péptidos, es absolutamente necesaria si se quiere obtener un producto final con características organolépticas adecuadas (Exterkate, 1987; Law, 1982; Thomas y Mills, 1981; Thomas y Pritchard, 1987). Muchos de estos productos de degradación son los responsables directos del sabor y aroma del queso o son precursores de este tipo de compuestos.

La problemática de agregar enzima libre sin encapsular durante la elaboración se debe a la pérdida de la misma en el suero, mala distribución en el queso y por ende baja calidad del mismo. El agregado de enzimas encapsuladas eliminaría los problemas mencionados y, dado que la liberación es lenta, evitaría la proteólisis extensiva inmediata (Anjani, 2006).

Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la disminución en los tiempos de maduración de quesos duros utilizando un complejo proteolítico comercial encapsulado en diferentes concentraciones.

Descripción

Los materiales utilizados para realizar la encapsulación fueron el complejo enzimático Flavourzyme 1000 LAPU (unidades leucina amino peptidasa/g), que es un complejo proteolítico con especificidad endo y exopeptidasa, provisto por INTI Lácteos Rafaela; κ-carragenina GENUGEL® de CP Kelco; poliglicerol polirricinoleato (PGPR) gentilmente provistos por Cicloquímica y Meld S.A. respectivamente; y aceite de maíz marca Mazola.

Dado que el complejo enzimático comercial contiene como estabilizadores cloruro de potasio y sacarosa, y los mismos desfavorecen la gelificación de la carragenina, previo a la encapsulación se debió eliminarlos por diálisis. La encapsulación se hizo de la siguiente forma: se dispersó la carragenina en agua destilada a temperatura ambiente, se llevó a 50°C bajo agitación y se agregó el complejo enzimático. La fase oleosa se preparó con aceite de maíz y se utilizó como tensioactivo PGPR. La emulsión agua en aceite (W/O) se preparó con un homogeneizador de alta velocidad (Silverson L5M), agregando la fase acuosa sobre la oleosa y manteniendo la temperatura a 50°C. Luego se enfrió rápidamente bajo agitación. Para evaluar las formulaciones de enzima encapsulada, se elaboraron quesos duros a pequeña escala (40 litros) con diferentes concentraciones de enzima (E2=1000 y E3=1500 LAPU/ 1000g queso). Los quesos con recubrimiento superficial se maduraron a 12°C y 85% HR y se realizó la toma de muestra a los 0, 20 y 45 días. En cada muestra se hicieron las siguientes determinaciones analíticas:

Índice de maduración (IM) = $(NS/NT) \times 100$

Nitrógeno total (NT), Nitrógeno soluble (NS), Nitrógeno soluble al ácido fosfotúngstico (NSAF) – Proteína: Separación por precipitación de las fracciones nitrogenadas y determinación del contenido de nitrógeno de cada fracción. Según ISO 27871|IDF 224: 2011 Queso y queso procesado - Determinación de las fracciones nitrogenadas y según ISO 8968-2|IDF20-2: 2001 Leche. Determinación del contenido de nitrógeno. Parte 2: Método digestión en bloque (Método Macro).

Materia Grasa: Extracción con solventes y posterior evaporación. Método gravimétrico. Según ICR-PE-FQ-53-R06 basado en ISO 1735|IDF 5:2004 Queso y Productos de Queso Procesado. Determinación del contenido de materia grasa (Método de referencia).

Humedad: Secado en estufa. Método gravimétrico. Según ICR-PE-FQ-54-R06 basado en ISO 5534|IDF 4:2004 Queso y Queso Procesado. Determinación del contenido de sólidos totales (Método de referencia).

Perfil ácidos grasos libres volátiles (AGLV): Destilación por arrastre con vapor de los ácidos

grasos y posterior cuantificación de los ácidos grasos libres volátiles por cromatografía gaseosa

Evaluación sensorial: Ensayo de categorización FIL 99: 2009.

Análisis de resultados: Análisis de Varianza ANOVA test LSD. Programa INFOSTAT

Resultados

Los resultados preliminares mostraron los efectos de la enzima adicionada comparando con queso sardo testigo obtenido de base de datos sin adición de enzimas. Se observó la disminución en los tiempos de maduración de los quesos analizados (Figura 1). Dicho gráfico muestra que existe diferencia significativa entre el IM del queso testigo y los quesos QE2 y QE3 a los 20 y 45 días. En el análisis sensorial (Figuras 2 y 3) los quesos QE2 y QE3 no presentan diferencias significativas ($\alpha=0.05$, test LSD) a 20 y 45 días de maduración. Sin embargo, en el QE3 aparece como gusto residual el ácido y el amargo, esto fue descrito por el 50 % de los evaluadores. Cabe destacar que el gusto residual se refiere a lo percibido después de tener el producto en boca.

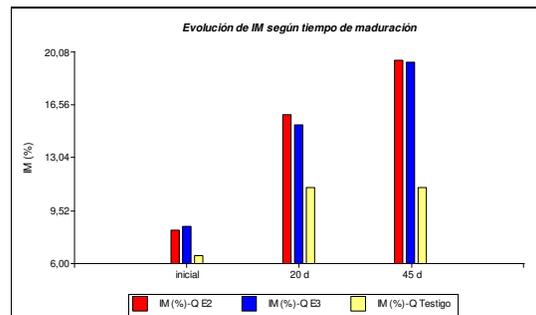


Figura 1. Índice de Maduración de quesos según tiempo de maduración

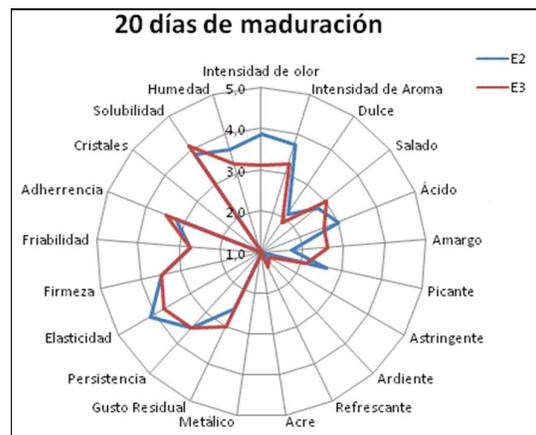


Figura 2: Evaluación sensorial a 20 días de maduración. Aclaración: el nivel 5 de la escala sensorial representa las características ideales.

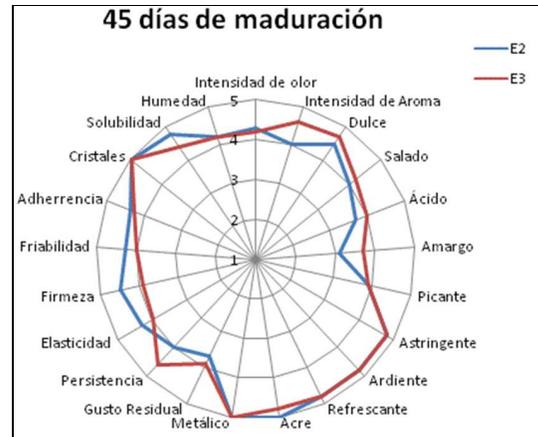


Figura 3: Evaluación sensorial a 45 días de maduración

La materia grasa, la humedad y el perfil AGLV no presentaron diferencias significativas entre QE2 y QE3. En la Figura 4 se observa la adecuada apariencia de los quesos a 20 y 45 días.



Figura 4. Quesos a 20 (izq.) y 45 días (der.) de maduración

Conclusiones

El uso de la enzima Flavourzyme encapsulada es una alternativa interesante para acelerar la etapa de maduración. Tanto el queso QE2 como el queso QE3 presentaron buena performance. Dado que el QE2 no presenta descriptores considerados negativos (ácidos y amargos) parecería ser el más apto tecnológica y económicamente. Por este motivo, debe abordarse un nuevo diseño experimental para ajustar las condiciones de uso de la enzima encapsulada y de este modo aproximarse al perfil de queso duro "sardo".

Bibliografía

- Anjani, K. (2006). Microencapsulation of enzymes for potential application in acceleration of cheese ripening. *International Dairy Journal*, 17, 79–86.
- Exterkate, F.A. (1987). On the possibility of accelerating the ripening of Gouda cheese: a comment. *Netherlands Milk and Dairy Journal* 41, 89-194.
- Law, B.A. (1982). Accelerated cheese ripening with food grade proteinases. *Journal of Dairy Research* 49,137-146.
- Thomas, T.D.(1981). Proteolytic enzymes of starter bacteria. *Netherlands Milk and Dairy Journal* 35, 255-273.
- Thomas, T.D (1987). Proteolytic enzymes of dairy starter cultures. *FEMS Microbiology. Reviews* 46, 245-268.