

QUESOS SEMIDUROS DE LECHE DE BÚFALA. INFLUENCIA DEL TIPO DE LECHE EN LA HIDRÓLISIS DE LA MATERIA GRASA (LIPÓLISIS).

Perotti Fernanda^A

^A*Pasante del Instituto de Lactología Industrial (INLAIN- UNL-CONICET)
Facultad de Ingeniería Química. Santiago del Estero 2829 (3000) Santa Fe, Argentina.*

Área: Ingeniería

Sub-Área: Alimentos

Grupo: X

Palabras clave: Quesos de leche de búfala, lipólisis, maduración.

INTRODUCCIÓN

La leche de búfala es la segunda más producida en el mundo (12,8 %), luego de la leche de vaca con un crecimiento del 300 % en los últimos 30 años. Aproximadamente el 90% de esta leche se produce en la India y Pakistán y se consume como leche fluida, productos fermentados y cuajadas frescas (Sindhu & Arora, 2011). En nuestro país la producción de leche se inició en 1992 y actualmente existen algunos establecimientos lecheros en las provincias de Formosa, Misiones, Corrientes, Santa Fe, Tucumán y Buenos Aires cuyos productos son poco difundidos (Patiño, 2004; Almiron, 2011).

Se caracteriza por su alto valor nutritivo y elevado potencial tecnológico. Presenta características peculiares que permiten diferenciarla de la leche de vaca, tanto por sus propiedades fisicoquímicas como sensoriales. En relación con el alto contenido de proteínas y grasa es una muy buena materia prima para el procesamiento, especialmente para la elaboración de quesos alcanzando rendimientos óptimos en la elaboración de los mismos (Sindhu & Arora, 2011; Hühn y col., 1982). La leche de búfala se considera adecuada para la elaboración de quesos frescos como la mozzarella, muy conocida a nivel mundial, sin embargo los quesos madurados como los duros o semiduros son poco comunes (Martini y col. 2016).

La maduración del queso es un proceso microbiológico y bioquímico muy complejo que implica la digestión enzimática de los componentes de la cuajada. Comprende principalmente la fermentación de la lactosa y la degradación de la materia grasa (lipólisis) y de las proteínas (proteólisis) (Rafiq y col. 2016). En relación a la materia grasa, los ácidos grasos libres (AGL), productos de la lipólisis, son precursores importantes de las reacciones catabólicas, que producen compuestos que son volátiles y contribuyen al flavor de los quesos (Ivanov y col. 2016; Collins y col., 2003).

Los quesos semiduros de leche de búfala se caracterizan por tener un flavor poco acentuado y representan un desafío tecnológico dado las particularidades fisicoquímicas de la leche (Rebecchi y col. 2015). Una de las estrategias empleadas para mejorar las características organolépticas de los quesos es mezclar la leche de búfala con leches de otras especies.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la lipólisis durante la maduración en quesos elaborados en planta piloto del INLAIN con leche de búfala y con mezclas de leche de búfala y oveja.

Proyecto: CAI+D 2011 “Evaluación de los parámetros tecnológicos para la producción de quesos de leche de búfala de corta y mediana maduración”.

Director del proyecto: Ing. Carlos Meinardi

Director del pasante: Mg. Silvina Rebecchi

METODOLOGÍA

De las elaboraciones se obtuvieron tres tipos de quesos: queso de oveja (O, 100% leche de oveja), queso búfala – oveja (BO, 80% leche de búfala y 20% leche de oveja) y queso de búfala (B, 100% leche de búfala).

Composición fisicoquímica de los quesos

Durante la maduración se determinó el pH y la composición global de los quesos (humedad, proteína y materia grasa).

Evaluación de la lipólisis (Determinación de ácidos grasos libres).

La lipólisis se evaluó en los tres tipos de quesos (B, O y BO) al inicio (3d) y al final (90d) de la maduración. Para ello se empleó un método multietapa que involucra la extracción de los ácidos grasos libres (AGL) desde $C_{4:0}$ hasta $C_{18:2}$, $9c$, $11t$ presentes en los quesos, la derivatización de los AG a ésteres etílicos (FAEE) y su posterior análisis por cromatografía gaseosa utilizando el método del estándar interno para la cuantificación.

- Extracción de la materia grasa

De cada tipo de queso se pesaron aprox. 4g en un recipiente con los estándares internos (ácidos isovalérico $C_{5:0}$, enántico, $C_{7:0}$ y margárico, $C_{17:0}$), se adicionó unas gotas de rojo congo (indicador) y ácido sulfúrico 50% (v/v) hasta viraje de indicador. Se homogeneizó y se adicionó aprox. 20g sulfato de sodio anhidro para deshidratar la muestra, logrando una consistencia arenosa. La extracción se realizó con un extractor Twysselmann, para ello se colocó la muestra preparada en un cartucho y se extrajo por 2 horas con 100 ml de hexano.

* Separación de los ácidos grasos libres. Determinación de la acidez libre

Se determinó la acidez libre del extracto con NaOH 0,1 N. Los ácidos grasos libres (AGL) extraídos se separaron de la fase de hexano mediante titulación en dos fases con solución de NaOH. Para ello se adicionó al extracto isopropanol y agua, gotas de fenolftaleína y se tituló con solución acuosa de NaOH 0,1 N. La fase alcohólica-acuosa inferior que contiene las sales sódicas de los AGL se lavó sucesivamente con agua en ampolla de decantación, llevándola a sequedad posteriormente.

* Cuantificación por cromatografía gaseosa

Las sales se trasvasaron a un tubo de vidrio con tapa a rosca, se adicionó ácido sulfúrico 10% (v/v) en etanol y la reacción se realizó a $70 \pm 2^\circ C$ - 1 h. se extrajeron los ésteres etílicos de los AGL con n-hexano y se analizaron en el cromatógrafo de gases (Perkin Elmer Corp., USA).. Los valores se expresaron en ppm (mg AGL/kg queso) para cada ácido graso empleando curvas de calibrado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición de los quesos

Al final de la maduración el pH y la composición global de los quesos tuvieron una evolución semejante: pH, 5,50; humedad, 36 g/100 g; proteínas, 24 g/100g y grasa, 57 g/100g (base seca)

Lipólisis

En la figura 1 se presenta el grado o nivel de lipólisis (ΣAGL mg/kg queso) para los quesos O, B y BO al inicio (3d) y al final de la maduración (90d) se observó con el avance de la maduración un aumento en los niveles de lipólisis para cada tipo de

Proyecto: CAI+D 2011 “Evaluación de los parámetros tecnológicos para la producción de quesos de leche de búfala de corta y mediana maduración”.

Director del proyecto: Ing. Carlos Meinardi

Director del pasante: Mg. Silvina Rebecchi

queso. El incremento fue mayor para los quesos BO (4,5 veces), en comparación a los otros (queso O, 2 veces y B, 1,3 veces). En todos los casos los perfiles de lipólisis se caracterizaron por altos porcentajes de AGL de cadena larga (AGLCL), que representaron entre el 80 y 90% del contenido total de AGL, porcentajes intermedios (7-16%) de AGL cadena corta (AGLCC), e inferiores (2 – 8%) para los AGL cadena media (AGLCM).

Los quesos O tuvieron los más altos niveles de los AGLCC en los dos tiempos de muestreo (alrededor de 300 y 750 mg/kg, respectivamente); en los quesos BO se observaron los niveles más bajos a los 3d (50 mg/kg), mientras que a los 90d los menores contenidos correspondieron a los quesos B (350 mg/kg). Los quesos BO fueron los que experimentaron los cambios más pronunciados durante la maduración; los niveles aumentaron 10 veces, comparativamente a los otros quesos cuyos niveles aumentaron alrededor de 2,4 veces.

En cuanto al grupo de los AGLCM, los quesos O tuvieron los contenidos más elevados tanto al inicio como al final de maduración (200 y 450 mg/kg), niveles similares (aprox. 25 mg/kg) fueron observados a los 3d para los quesos B y BO, mientras que a los 90d estos últimos quesos tuvieron concentraciones intermedias (aprox. 200 mg/kg) y los B los menores niveles (50 mg/kg). Un comportamiento similar al observado para los AGLCC se evidenció en los quesos BO: los niveles de los AGLCM se incrementaron 8 veces con el avance de la maduración en relación a un aumento de dos veces para los otros quesos.

Los AGLCL también fueron el grupo más importante en los quesos O a los 3 y 90d (2000 y 4000 mg/kg). Los quesos B y BO tuvieron contenidos intermedios y bajos, 1500 y 800 mg/kg, respectivamente, a los 3d; para estos dos tipos de quesos, el comportamiento se revirtió al final de maduración: en los quesos BO se encontraron aprox. 3500 mg/kg y en B alrededor de 1700 mg/kg. De igual modo a lo apreciado para los otros dos grupos de AGL, en los quesos BO se incrementaron 4 veces los contenidos de AGLCL a medida que la maduración transcurrió mientras que en los quesos O y B los incrementos fueron de 2 y 1,2 veces, respectivamente.

Los quesos elaborados con la leche mezcla fueron los que experimentaron una lipólisis más profunda durante los 90 días de maduración.

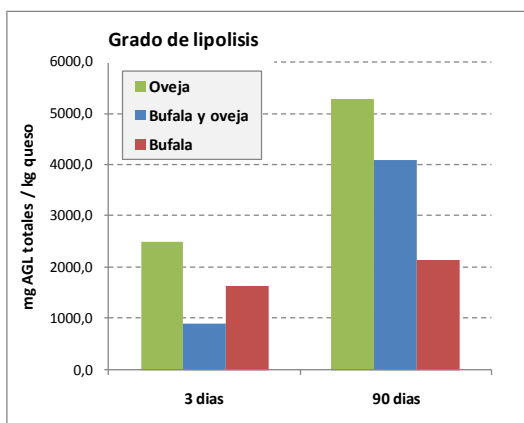


Figura 1: grado de lipólisis para los quesos O, BO y B al inicio y final de la maduración

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos ponen en evidencia la factibilidad de emplear una mezcla de

Proyecto: CAI+D 2011 “Evaluación de los parámetros tecnológicos para la producción de quesos de leche de búfala de corta y mediana maduración”.

Director del proyecto: Ing. Carlos Meinardi

Director del pasante: Mg. Silvina Rebecchi

leches de búfala y oveja para obtener productos innovadores como los quesos semiduros de leche de búfala y que desarrollen favor en el tiempo de maduración estipulado impartándole características organolépticas diferenciadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Almiron, L.R.** (2011). Aportes para el posicionamiento de la leche bubalina. (pp. 207-229). En: Patiño, E.M.; Crudeli, G.A.; Valdés, A.M.; Simplicio de Oliveira, J.F.; Gusmão Couto, A.; Jacobo, R.A.; Lopez, O.C.; Sanchez Negrette, M.; Rebak, G.I. Bubalinocultura de las Américas. Ed. Moglia SRL, Corrientes, Argentina.
- Collins, Y.; McSweeney, P. and Wilkinson, M.** (2003) Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: a review of current knowledge. *International Dairy Journal* 13 841 – 866.
- Hühn, S.; Freitas Guimarães, M.C.; Barbosa do Nascimento, C.N.; Danin de Moura Carvalho, L.O.; Dias Moreira, E.; Brito Lourenço Junior, J.** (1982). Estudo comparativo da composição química do leite de zebuinos e bubalinos. *Boletim de pesquisa* N°36. Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belem PA.
- Ivanov, G.; Balabanova, T.; Ivanova, M. and Vlaseva, R.** (2016) Comparative study of Bulgarian White Brined cheese from cow and buffalo milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 22 (n° 4) 643 – 646.
- Martini, M.; Altomonte, I.; Da Silva Santana, A. y Salari, F.** (2016) Nutritional composition of four commercial cheeses made with buffalo milk. *Journal of Food and Nutrition Research* 55 (6) 256 - 262
- Patiño, E.M.** (2004). Factores que afectan las propiedades físicas y la composición química de la leche de búfalas (*Bubalus bubalis*) en Corrientes, Argentina. *Revista Veterinaria*. 15, (1): 21-25.
- Rafiq, S.; Huma, N.; Pasha, I. and Shahid, M.** (2016) Compositional Profiling and Proteolytic Activities in Cow and Buffalo Milk Cheddar Cheese Pakistan *J. Zool.*, vol. 48(4), pp. 1141-1146.
- Rebechi, S.; Maina, J.; Palma, S. y Meinardi, C.** (2015) Acciones tendientes a mejorar la calidad organoléptica de quesos semiduros elaborados a partir de leche de búfala. Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas CLICAP. San Rafael, Mendoza, Argentina.
- Sindhu, J. and Arora, S.** (2011) Buffalo Milk. En *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Fuquay John W., Fox, Patrick F., McSweeney Paul L.H. Ed. Academic Press, San Diego, United States. ISBN: 978-0-12-374407-4, Electronic ISBN: 978-0-12-374407-4, pp. 503-511.

Proyecto: CAI+D 2011 “Evaluación de los parámetros tecnológicos para la producción de quesos de leche de búfala de corta y mediana maduración”.

Director del proyecto: Ing. Carlos Meinardi

Director del pasante: Mg. Silvina Rebechi