

Bibliografía

- DIEA, 2014. Estadísticas Agropecuarias 2014. Estadísticas del sector lácteo 2013. Serie de Trabajos Especiales N° 324. pp. 1-44.
- Hennessy, D.W.; Williamson, P.J.; Nolan, J.V.; KEMPTON, T.J.; L., LENG, R.A. (1983). The roles of energy – or protein – rich supplements in the

subtropics for young cattle consuming basal diets that are low in digestible energy and protein. *Journal of Agricultural Science* 100: 657-666.

- Quintans, G. (1993). Suplementación estratégica en el rodeo de cría. En: Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica, Montevideo, Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. p. 1-12 – 1-14

La congelación ¿Afecta la calidad de la leche caprina? Estudio sobre la oxidación de los lípidos y proteínas e indicadores microbiológicos

Lucía Grille¹, Víctor Rodríguez², Mauricio Calvo³, Dario Hirigoyen^{1, 4}.

¹Departamento de Ciencia y Tecnología de la Leche-Facultad de Veterinaria-Udelar, ²Laboratorio Regional Noroeste Miguel C. Rubino, ³Laboratorio COLAVECO, ⁴INIA La estanzuela, Ruta 50km 11, Colonia.

Trabajo desarrollado en el marco del Proyecto: Generación de parámetros en la producción caprina de Uruguay. Mas tecnologías -DGDR-MGAP

Resumen

La congelación de la leche caprina puede afectar la calidad de la misma y de los productos elaborados. Se realizó un muestreo individual a cabras lecheras en el pico de lactación. La muestra obtenida de cada animal se fraccionó en 3 muestras por duplicado), constituyendo T₀: previo a la congelación, T₁: 2 meses de congelación y T₂: 4 meses de congelación. A cada muestra se analizó :composición (%Materia Grasa, % Proteína, % Lactosa), oxidación lipídica (TBRS) y proteica (Carbonilos) y recuento bacteriano total y psicrótrofos. No se observaron diferencias entre los diferentes tiempos de congelado en el recuento bacteriano total, psicrótrofos, composición ni en los indicadores de oxidación lipídica (TBRS). Se encontró aumento de la oxidación proteica a los 2 meses y 4 meses de congelado (aumento carbonilos en leche), siendo de gran importancia dado que puede tener efectos negativos en la calidad de los productos lácteos elaborados (quesos).

Summary

Freezing goat milk can affect milk quality and dairy products. Individual sampling was carried out on dairy goats at the lactation peak. Sample obtained from each animal was divided into 3 samples (duplicate), constituting T₀: prior to freezing, T₁: 2 months of freezing and T₂: 4 months of freezing. Each sample at each time was analyzed composition (fatty acid, protein, lactose), lipid oxidation (TBRS) and protein oxidation (Carbonyl) and total bacterial count and psychrotrophs. No differences were observed between the different freezing times in the total bacterial count, psychrotrophs, composition or lipid oxidation indicators (TBRS). Increased protein oxidation was found at 2 months and 4 months of freezing (carbonyls increase in milk), being of great importance due to negative effects on the quality of processed dairy products (cheeses).

Introducción

Debido a la producción estacional y a los pequeños volúmenes diarios producidos los establecimientos caprinos utilizan la congelación para la conservación y transporte de la leche. La congelación puede tener efectos adversos en la calidad, así como en sus propiedades físicoquímicas, composición y sensoriales (separación de la grasa, floculación de las proteínas y desarrollo de sabores desagradables) (Needs, 1992). Cuando los lípidos son expuestos al aire, luz y temperatura comienza una reacción de autooxidación, produciendo sabores indeseables, olores rancios, decoloración y otras formas de deterioro (Karabulut, 2010) y en algunos casos disminución de la vida útil (Angelo, 1996). Durante la congelación de la leche aumenta la oxidación incrementándose el contenido de ácidos grasos, especialmente si la lipasa nativa no fue inactivada previamente por tratamientos térmicos (De la Fuente y col., 1997). La evaluación de la oxidación lipídica mediante la cuantificación de TBRS es un método conveniente, sensible y ampliamente utilizado para estimar cuantitativamente la extensión de la peroxidación lipídica (Spickett y col., 2010). En el caso de las proteínas, la congelación puede alterar su estructura en leche y quesos destruyendo los puentes de hidrógeno de los polipéptidos y por ende, reduciendo su capacidad de retención de agua (Fontecha y col., 1993). Además debido a la oxidación pueden aumentar los produc-

tos secundarios que producen sabores y olores desagradables deteriorando la calidad de los productos (Choe and Min, 2006). Por lo tanto en este trabajo nos propusimos estudiar el efecto del tiempo de congelación sobre la oxidación lipídica y proteica, composición y calidad higiénica de la leche caprina evaluando carga de psicótrofos y bacteriano total.

Materiales y Métodos

Se realizó un muestreo en el pico de lactación a 6 individuos de un rodeo caprino (CAPRI-NOR) ubicado en el departamento de Salto-Uruguay. De cada animal se extrajo el total de la leche (volumen 1,5-2lts) del ordeño de la mañana, en forma individual sin conservante identificadas con el número de caravana del animal. Dicha muestra fue acondicionada y enviada refrigerada al laboratorio (EEMAC, Paysandú). El muestreo fue realizado por personal técnico entrenado en la toma de muestra y llevado al laboratorio por el mismo personal. Al momento de la llegada al laboratorio las muestras de cada individuo se colocaron en baño María a 35-40°C para una correcta homogenización de la misma. Luego la muestra obtenida de cada animal se fraccionó en 3 muestras de 100 ml cada una (por duplicado), de las cuales una constituyó el tiempo 0 (T0) previo a la congelación, otra se congeló durante 2 meses (T1) a -18°C y la siguiente se congeló durante 4 meses (T2) a -18°C (Tabla 1).

Tabla 1. Diseño experimental.

	T0	T1	T2
Muestras (n=6)	Previo a la congelación	2 meses de congelado	4 meses de congelado

Análisis de laboratorio.

Composición y oxidación lipídica y proteica: en cada tiempo se le determinaron las siguientes variables: Composición: % Materia Grasa, % Proteína, % Lactosa, % sólidos no grasos, mediante los equipos Bentley FTS y LactoScope (FTRI) (ISO-IDF, 2013). Estos equipos disponen de canales independientes los que se ajustaron y calibraron para realizar las determinaciones en leche caprina. Los aná-

lisis para evaluación de la Oxidación lipídica (TBRS) y Oxidación proteica (Carbonilos) se realizaron en el laboratorio de Calidad de Alimentos y Calidad de Productos (Facultad de Agronomía-Facultad de Ciencias) mediante las técnicas citadas por Guzman-Chozas y col (1997) modificada y Bonner y Castro (1974) respectivamente. Los análisis microbiológicos (Recuento bacteriano total y psicrótrofos) se realizaron mediante Petrifilm (AOAC Método

Oficial 990.12 y FIL 101 A: 1991) en el laboratorio COLAVECO (Nueva Helvecia-Colonia). Los datos se analizaron mediante ANOVA (análisis de varianzas), y luego se realizó prueba de TUKEY para determinar diferencias de cada variable entre los diferentes tiempos de congelado. Se considera diferencia significativa cuando el $p < 0,005$. Se utilizó el software SAS®, (2002).

Resultados y Discusión

Tabla 2. Resultados de las variables de composición e indicadores de la oxidación lipídica y proteica en los diferentes tiempos de congelación de la leche.

	MG	Proteína	Lactosa	TBRS	Carbonilos
T0	4,42±0,04a	3,67±0,01a	4,04±0,018a	0,22±0,008a	0,13±0,02a
T1	4,14±0,04b	3,63±0,01a	4,12±0,018b	0,23±0,008a	0,22±0,02b
T2	4,57±0,04ac	3,62±0,01a	4,22±0,018c	0,23±0,008a	0,35±0,02c

*MG: materia grasa, TBRS: sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico. T0: antes congelación (control), T1: 60 días de congelación, T2: 120 días de congelación. Letras distintas, EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ($p < 0,05$).

En las variables microbiológicas no se observaron diferencias significativas entre los diferentes tiempos de congelado ni en el recuento bacteriano total ni el recuento de psicrótrofos ($T_0=2,92 \pm 0,79$ ufc/ml \log_{10} ; $T_1=2,68 \pm 0,94$ ufc/ml \log_{10} y $T_3=2,59 \pm 0,95$ ufc/ml \log_{10}). Se observó que las variables de composición al final de los 4 meses de congelación no mostraron diferencias significativas en comparación al control (t0: antes de la congelación). Gomes y col. (1997), reportan que la congelación de la leche caprina a -18°C por 90 días no altera las características químicas y microbiológicas de la leche. Grille y col. (2013), en Uruguay, observaron disminución de materia grasa y proteína a los 4 y 6 meses de congelado, no encontrando cambios en el resto de los parámetros de composición ni fisicoquímicos. En los indicadores de oxidación lipídica, no se observaron diferencias significativas en el valor de TBRS en leche, ni a los 2 ni a los 4 meses de congelado con respecto al grupo control (tabla 2). Por lo que podemos decir que no hubo aumento de la oxidación lipídica durante el almacenamiento por 4 meses a -18°C de la leche de cabra. Por otro lado se observó un aumento de los carbonilos a los 2 meses y 4 meses de congelado en comparación con el grupo control (tabla 2). Por lo tanto, el tiempo de congelamiento tuvo un efecto negativo en relación a la oxidación proteica de la leche.

En este sentido, hay trabajos que afirman que durante el proceso de elaboración del queso, se registraron aumentos en el tiempo de coagulación cuando la leche ha sufrido tratamientos que llevan a aumentos en la oxidación proteica (foto oxidación) (Sweetsur y White, 1975). Debido a cambios en la hidrólisis de la k-caseína (por parte de la quimosina) por disminución el grado de especificidad del punto de corte en la cadena peptídica luego de la oxidación (Kayé y Jolles, 1978).

Conclusiones

La congelación de la leche caprina durante 4 meses a -18°C no afectó negativamente los componentes, la calidad higiénica así como tampoco tuvo efecto negativo sobre la oxidación de las grasas de la leche. Se observó un aumento de los indicadores de oxidación proteica a los 2 y 4 meses de congelación, lo que puede tener efectos negativos en la elaboración de productos (quesos) de buena calidad. Si bien en este estudio se obtuvieron resultados estadísticamente significativos, sería conveniente aumentar el universo de muestreo para la obtención de datos más categóricos.

Bibliografía

- Bonner, William A.; Castro, Albert J. (1974). Química orgánica básica (3ª edición). Madrid: Alhambra S.A. pp. 291-2. ISBN 84-205-0232-4.
- Choe, E. and Min, D.B. (2006). Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 5, 169-186.
- De la Fuente, M., Requena, T., Juárez, M. (1997). Salt balance in ewe's and goat's milk during storage at chilling and freezing temperatures. *J. Agric. Food Chem.* 45(1): 82-88.
- Fontecha, J., Bellanato, J., Juárez, M (1993). Infrared and raman spectroscopic study of casein in cheese: effects of freezing and frozen storage. *Journal of Dairy Science*. 76: 3303-3309
- Gomes, M., Bonassi, I., Roça, R. (1997). Características químicas, microbiológicas e sensoriais de leite de cabra congelado. *Ciênc. Tec. Alim.* 17: 111-114.
- Guzmán-Chozas M, Vicario I, Guillén-Sans R (1997). Spectrophotometric profiles of off-flavor aldehydes by using their reactions with 2-thio-barbituric acid. *J. Agric. Food Chem.* 45(7): 2452-2457.
- Grille, L.; Carro, S.; Escobar, D.; Fros, C.; Coussillas, G.; Lazzarini, F.; Borges, A.; Gonzalez, S. (2013). Evaluación de la calidad higiénico sanitaria y de composición de leche de cabra en un rebaño de la raza Saanen. *Innotec*, 8:52-59 ISO 9622:2013(E) IDF 141:2013(E). Milk and liquid milk products —Guidelines for the application of midinfrared spectrometry
- Karabult I. (2010). Effects of a-tocopherol, b-carotene and ascorbyl palmitate on oxidative stability of butter oil triacylglycerols. *Food Chemistry* 123: 622-627.
- Kaye, N.M., Jolle S.P. (1978). The involvement of one of the three histidine residues of cow kappa-casein in the chymosin-initiated milk clotting process. *Biochimica et Biophysica Acta - General* 536, 329-340.
- Needs, E. (1992). Effects of long-term deep-freeze storage on the condition of the fat in raw sheep's milk. *J. Dairy Sci.* 59: 49-55.
- Spickett, C.M., Wiswedel, I., Siems, W., Zarkovic, K, and Zarkovic, N. 2010, Advances in methods for the determination of biological relevant lipid peroxidation products. *Free Radic Res*, 44,1172-202.
- Sweetsur, A.W.M., White, J.C.D. 1975. Studies on heat-stability of milk protein. 2. Effect of exposing milk to light. *J Dairy Res* 42, 57-71.

Efecto de la suplementación de corderos durante la recría sobre la calidad de canal y carne

Zully Ramos^{1,2*}, Ignacio De Barbieri¹, Elize van Lier^{2,3} y Fabio Montossi¹.

¹ Estación Experimental Glencoe, INIA Tacuarembó, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Ruta 5 km 386, Tacuarembó, Uruguay. *zramos@inia.org.uy. ² Departamento de Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Avda. Garzón 780, Montevideo, Uruguay. ³ Estación Experimental San Antonio, Facultad de Agronomía Salto, Ruta 31, km 21, Salto, Uruguay.

Resumen

Se evaluó el efecto del uso de suplementos isoenergéticos (2,9 Mcal/kg MS) con diferentes niveles de proteína cruda (PC; 12, 16 y 20%), durante la recría estival, sobre la

calidad de la canal y carne de corderos. Durante tres veranos (enero-abril; 2013, 2015 y 2016), ochenta corderos cruza (Merino Dohne × Corriedale, con un peso vivo -PV- inicial de 24,5 ± 4,4 kg) fueron asignados aleatoriamente cada año a los siguientes tratamientos: **CON**: pasturas nativas (PN) sin S (suplemento); **12PC**: PN + S de 12%PC; **16PC**: PN + S de 16% PC; **20PC**: PN + S