

Estudio de la concentración del ácido linoleico conjugado (CLA) durante la maduración y vida útil en queso de pasta blanda

Castelli, M. L.⁽¹⁾; Rodríguez, A.⁽¹⁾; Raco, F.⁽¹⁾; Castells, M. L.⁽¹⁾; Zampatti, M.⁽¹⁾; Rodríguez, G.⁽¹⁾; Palacios, I.⁽¹⁾; Balán, M.⁽²⁾; Olivera Carrión, M.⁽³⁾

⁽¹⁾INTI Lácteos; ⁽²⁾PRODEO S.R.L.; ⁽³⁾Cátedra de Bromatología FFyB - UBA
castelli@inti.gov.ar

INTRODUCCION

El término ácido linoleico conjugado (CLA) hace referencia a los isómeros geométricos y posicionales del ácido octadecadienoico (C 18:2) que contienen dobles enlaces conjugados. El principal isómero presente en productos naturales es el isómero C18:2 9c,11t (ácido ruménico, AR), el cual es de gran interés por su posible incidencia en la disminución de ciertas enfermedades no transmisibles. Las principales fuentes dietarias del AR se encuentran en la carne y fundamentalmente en la leche de animales rumiantes.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es estudiar la concentración del CLA y su persistencia durante la maduración y vida útil en quesos de pasta blanda elaborados a partir de leche vacuna de alto contenido en CLA.

DESCRIPCIÓN

La leche utilizada para la elaboración de los quesos fue provista por la empresa PRODEO S.R.L., obtenida de ganado vacuno raza Holando Argentino alimentado con un suplemento sólido a base de aceite de soja (70%) y lino (30%).

Los quesos se elaboraron en el Laboratorio de Desarrollo y Aplicaciones de INTI Lácteos PTM siguiendo las etapas descritas en la figura 1. Se realizaron dos elaboraciones de 8 quesos cada una, con leche entera obtenida previa suplementación de la dieta (Elaboración control) y dos elaboraciones de 8 quesos (de igual peso y tamaño) de pasta blanda con leche alto CLA, obtenida post suplementación (Elaboración alto CLA). Para cada elaboración se utilizaron 40 litros de leche aproximadamente, y se realizaron dos elaboraciones en el mismo día para cada caso (control y alto CLA) a fin de observar la variabilidad dentro del proceso. Una vez obtenidos los quesos y cumplidas las 24 horas de oreo, se procedió al envasado al vacío de los mismos (0 día). Las hormas se mantuvieron refrigeradas entre 5 y 8 °C hasta su análisis. A los 0, 15, 30 y 60 días de maduración se realizaron determinaciones microbiológicas, físico-químicas, sensoriales y cromatográficas. Se describen a continuación las metodologías utilizadas:

Ensayos físico-químicos:

Humedad: Norma FIL-IDF 4A: 1982

Materia grasa: Norma IRAM14003 parte 8:2007

Ensayos microbiológicos:

Coliformes a 30° C: Norma ISO 4831:2006.

Coliformes a 45°C: CMMEF APHA 2001.

Sthapilococco Aureus: Norma ISO 6888-1:1999

Salmonella: Norma ISO 6579:2002

Listeria monocytogenes: Norma ISO 11290-1:2004. Hongos y levaduras: Norma ISO 6611 IDF 94:2004.

Ensayos cromatográficos: Perfil de ácidos grasos (AG). Norma ISO 15884 - IDF 182: Milk fat-Preparation of fatty acid methyl esters.

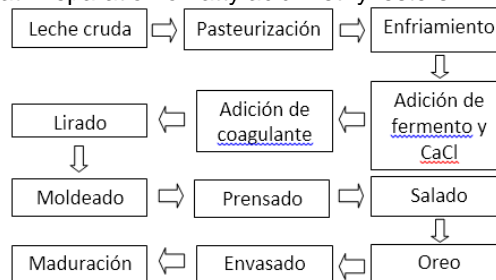


Figura 1: Etapas de elaboración de queso de pasta blanda

RESULTADOS

Se observa que todos los quesos analizados presentaron forma octogonal irregular de caras planas, de aproximadamente 13 cm de diámetro y 4 cm de altura (Figura 2), con un peso promedio de 600 g.



Figura 2: Queso de pasta blanda obtenido

Ensayos físico-químicos:

De acuerdo a los valores de humedad y materia grasa obtenidos (Tabla I) y según el Código Alimentario Argentino (CAA), los quesos se clasificaron de pasta blanda con alto contenido de humedad y semigrasos.

Tabla I: Resultados físico-químicos
Quesos Elaboración Control y Alto CLA

Elaboración	Control	Alto CLA
Humedad (g/100 g)	52.54 ± 0.32	47.97 ± 0.08
Materia Grasa (g/100 g)	23.7 ± 0.4	26.4 ± 0.2

Ensayos microbiológicos.

Los análisis se realizaron tomando una única muestra para cada tiempo de estudio. Los resultados obtenidos pueden observarse en las Tablas II y III donde se evidencia que los quesos cumplen con los límites exigidos por la legislación para los parámetros analizados.

La determinación de hongos y levaduras no es requisito del CAA para quesos con alto contenido de humedad. Igualmente se realizó este ensayo tomando como referencia los requisitos establecidos para quesos de humedad mayor a 55 %. Se observa que, para los quesos control el valor supera el M (5000 UFC/g) a partir de los 15 días de elaboración. Dicho aumento pudo deberse a la pérdida de vacío durante el almacenamiento, por lo cual se decidió cambiar el material de envasado para las elaboraciones alto CLA. En las mismas se observa un desarrollo menor de hongos y levaduras, el que supera el valor de m (500 UFC/g) a partir de los 60 días de elaboración.

Tabla II: Resultados microbiológicos
Quesos Elaboración Control

Queso Elaboración Control	Tiempo de maduración				Valores CAA
	0	15	30	60	
Coliformes 30°C (NMP/g)	< 3	< 0.3	< 0.3	no analizado	n=5 c=2 m=10000 M=100000
Coliformes 45°C (NMP/g)	< 3	< 0.3	< 0.3	no analizado	n=5 c=2 m=1000 M=5000
<i>Staphylococcus coagulans</i> positiva (UFC/g)	< 100	< 3	< 100	no analizado	n=5 c=2 m=100 M=1000
Hongos y levaduras (UFC/g)	< 100	1.1 x 10 ²	> 3.0 x 10 ⁵	no analizado	.
<i>Salmonella spp</i>	Ausencia en 25 g	N/A**	N/A**	N/A**	n=5 c=0 m=0
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia en 25 g	N/A**	N/A**	N/A**	n=5 c=0 m=0

Tabla III: Resultados microbiológicos
Quesos Elaboración Alto CLA

Queso Elaboración Alto CLA	Tiempo de maduración				Valores CAA
	0	15	30	60	
Coliformes 30°C (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	n=5 c=2 m=10000 M=100000
Coliformes 45°C (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	n=5 c=2 m=1000 M=5000
<i>Staphylococcus coagulans</i> positiva (UFC/g)	< 100	< 100	< 100	< 100	n=5 c=2 m=100 M=1000
Hongos y levaduras (UFC/g)	< 100	< 100	< 100	9.4 x 10 ²	.
<i>Salmonella spp</i>	Ausencia en 25 g	N/A**	N/A**	N/A**	n=5 c=0 m=0
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia en 25 g	N/A**	N/A**	N/A**	n=5 c=0 m=0

*No es requisito del CAA la determinación de hongos y levaduras para quesos de alta humedad.

**No aplica.

Ensayos cromatográficos

Se estudió el perfil de los AG de los quesos elaborados. Se presentan en las tablas IV y V los resultados de los principales grupos de AG.

Tabla IV: Principales grupos de ácidos grasos analizados
Quesos Elaboración Control

Compuestos estudiados	Leche Control	Quesos - Elaboración Control			
		Tiempo maduración			
		0 d	15 d	30 d	60 d
∑ AGS	60.80 ± 0.22	60.74 ± 0.41	60.73 ± 0.18	60.93 ± 0.23	60.93 ± 0.22
∑ AGMI	29.36 ± 0.07	29.25 ± 0.10	29.14 ± 0.06	29.35 ± 0.12	29.11 ± 0.05
C18:1 10t	1.43 ± 0.05	1.44 ± 0.03	1.43 ± 0.01	1.41 ± 0.02	1.43 ± 0.02
C18:1 11t	2.52 ± 0.02	2.49 ± 0.01	2.48 ± 0.01	2.49 ± 0.01	2.46 ± 0.03
∑ AGPI	3.55 ± 0.08	3.72 ± 0.20	3.89 ± 0.14	3.47 ± 0.06	3.70 ± 0.08
w-6	3.01 ± 0.08	3.17 ± 0.18	3.32 ± 0.13	2.90 ± 0.06	3.16 ± 0.07
w-3	0.54 ± 0.01	0.55 ± 0.02	0.57 ± 0.01	0.56 ± 0.01	0.54 ± 0.01
Relación w-6/w-3	5.61 ± 0.03	5.80 ± 0.07	5.82 ± 0.04	5.16 ± 0.02	5.81 ± 0.03
∑ AGTrans	4.79 ± 0.10	4.80 ± 0.06	4.74 ± 0.03	4.74 ± 0.06	4.73 ± 0.10
C18:2 9c;11t (CLA)	1.50 ± 0.01	1.48 ± 0.02	1.49 ± 0.02	1.50 ± 0.01	1.51 ± 0.01

AGS: AG Saturados. AGMI: AG Monoinsaturados AGPI: AG Polinsaturados

Tabla V: Principales grupos de ácidos grasos analizados.
Quesos Elaboración alto CLA

Compuestos estudiados	Leche Alto CLA	Quesos - Elaboración Alto CLA			
		Tiempo maduración			
		0 d	15 d	30 d	60 d
∑ AGS	59.37 ± 0.30	59.42 ± 0.16	59.17 ± 0.13	58.64 ± 0.14	58.79 ± 0.06
∑ AGMI	28.60 ± 0.02	28.44 ± 0.08	28.46 ± 0.04	28.26 ± 0.05	28.24 ± 0.04
C18:1 10t	0.61 ± 0.02	0.64 ± 0.02	0.60 ± 0.04	0.68 ± 0.03	0.68 ± 0.02
C18:1 11t	5.43 ± 0.07	5.48 ± 0.02	5.55 ± 0.01	5.53 ± 0.03	5.49 ± 0.01
∑ AGPI	2.74 ± 0.06	2.64 ± 0.02	2.66 ± 0.01	3.20 ± 0.03	3.15 ± 0.02
w-6	1.89 ± 0.05	1.78 ± 0.01	1.80 ± 0.01	2.33 ± 0.02	2.28 ± 0.01
w-3	0.85 ± 0.01	0.86 ± 0.01	0.85 ± 0.01	0.86 ± 0.01	0.87 ± 0.01
Relación w-6/w-3	2.24 ± 0.03	2.08 ± 0.01	2.11 ± 0.01	2.70 ± 0.01	2.60 ± 0.01
∑ AGTrans	6.97 ± 0.19	7.12 ± 0.05	7.25 ± 0.13	7.34 ± 0.10	7.27 ± 0.05
C18:2 9c;11t (CLA)	2.32 ± 0.02	2.37 ± 0.02	2.45 ± 0.01	2.54 ± 0.01	2.54 ± 0.01

Se observa a partir de los datos que la transferencia de CLA de la leche al queso fue elevada, con un porcentaje mayor al 95%.

Por otro lado, y para los duplicados de cada elaboración, no se observaron diferencias significativas en los ácidos grasos estudiados. En los quesos "control" y "alto CLA" se observaron diferencias significativas para todos los grupos de AG estudiados. Entre ellos, se destaca un aumento relativo del 60 % del CLA C18:2 (9c, 11t) y de su precursor (C 18:1 11t) en un 120 % en los quesos alto CLA respecto al control.

Con respecto a cambios durante la maduración y vida útil, la concentración de AG en general se mantuvo constante en los tiempos estudiados (0, 15, 30 y 60 días). En particular se observó que el AR se mantuvo constante para el tratamiento control, mientras que en los quesos con alto contenido en CLA se observa un aumento estadísticamente significativo en el tiempo. Esto puede deberse al fermento utilizado en la elaboración de los mismos.

CONCLUSIONES

Respecto del objetivo planteado sobre el comportamiento del ácido linoleico conjugado, en particular el isómero de interés C18:2 (9c, 11t) en el tiempo, se confirma su persistencia durante la maduración y hasta los 60 días de elaborados los mismos.