

Perfil de ácidos grasos y estabilidad oxidativa de mantecas elaboradas con leche de vacas que reciben dietas con aceite de soja

Marco Antônio Sundfeld da Gama*; Fernando César Ferraz Lopes; Juliana Cristina Sampaio Rigueira; Adriana Correia Mendonça; Cecília Muller Bandeira; Bruno Martins Dala Paula; Maria Beatriz Abreu Glória; Marlice Teixeira Ribeiro; Carlos Gustavo dos Santos Ribeiro; Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto

Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

LbqA, Faculdade de Farmácia, UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil. (gama@cnpgl.embrapa.br)

Resumen

Doce vacas lactantes recibieron cuatro tratamientos dietarios sobre una base de materia seca: 1) sin aceite de soja (SO); 2) con 1,5% SO; 3) con 3% SO; y 4) con 4,5% SO. Se elaboró manteca a partir de la leche de las vacas alimentadas con cada tratamiento y se la analizó en su perfil de ácidos grasos (FA), carotenoides y estabilidad oxidativa. Los resultados mostraron que los contenidos de MUFA y PUFA se incrementaron linealmente con mayores niveles de SO, y que estuvieron negativa y fuertemente asociados con la estabilidad oxidativa de la grasa láctea.

Palabras clave: vacas lactantes, ácidos grasos de leche, estabilidad oxidativa, carotenoides.

Introducción

La grasa de la leche de los rumiantes presenta un elevado tenor de ácidos grasos saturados, especialmente los de cadena media, que han sido asociados con una mayor incidencia de dolencias coronarias (Williams, 2000). Debido a eso, se han llevado adelante investigaciones con el fin de alterar la composición de la grasa de la leche, tornándola más adecuada al consumo humano. Básicamente, se ha buscado reducir la concentración de ácidos grasos de cadena media y aumentar las concentraciones de ácido oleico y de ácido linoleico conjugado (CLA). Tales alteraciones se pueden obtener a través de la suplementación de la dieta de las vacas lecheras con fuentes lipídicas de origen vegetal. A pesar del mejor perfil nutricional, el aumento del tenor de ácidos grasos insaturados en la grasa de la leche puede reducir su estabilidad oxidativa, cuando es evaluada por métodos de inducción por luz fluorescente (Havemose *et al.*, 2006). Por otro lado, la cantidad de carotenoides presentes en la grasa de la leche también varía en función de la dieta ofrecida a los animales, lo que podría afectar la estabilidad oxidativa debido a su acción antioxidante. El objetivo de este experimento fue evaluar los efectos de la inclusión de niveles crecientes de aceite de soja en la dieta de vacas lecheras sobre la

estabilidad oxidativa de las mantecas, evaluada por el método de inducción por alta temperatura y exposición al oxígeno.

Material y métodos

El experimento fue conducido en Embrapa Ganado de Leche. Doce vacas cruce Holstein por Cebú fueron distribuidas en tres cuadrados latinos (QL) 4x4 y recibieron las siguientes dietas, con base en la materia seca (MS): 1) sin aceite de soja (SO); 2) con 1,5% SO; 3) con 3% SO; y 4) con 4,5% SO. Cada fase del QL tuvo una duración de 15 días: diez de adaptación a las dietas y cinco para la recolección de los datos/muestras. Las dietas fueron ofrecidas una vez al día, antes del ordeño de la mañana, en forma de mezcla completa.

Las mantecas fueron elaboradas a partir de la leche obtenida en el primer día de cada periodo de colecta, separándolas por tratamiento y ordeño (mañana o tarde). Se utilizó el método descrito por González *et al.* (2003) para la producción de las mantecas, que fueron almacenadas a -20°C hasta los análisis. Los análisis de humedad e índice de peróxido fueron realizados conforme Brasil (2003). Los tenores de carotenoides fueron determinados en éter de petróleo, utilizando espectrofotómetro UV-Visible (UV-1650 PC, Shimadzu), y los tenores calculados conforme Rodríguez-Amaya (1999). El método para determinación de estabilidad oxidativa fue adaptado de Anwar (2003), usando el Rancimat (modelo 743, Metrohm). Se utilizaron 5 g de extracto etéreo, previamente separada en estufa a 40°C, flujo de aire de 20 lt/h y temperatura de 130°C. El perfil de ácidos grasos fue determinado por cromatografía gaseosa en columna capilar de sílica fundida (CPSil-88, 100m x 0,25 mm x 0,2 m) y detector de ionización de llama. Las condiciones de la corrida fueron las descritas por Destillats *et al.* (2007). Los ácidos grasos fueron identificados por comparación con los tiempos de retención de patrones comerciales y con base en la literatura (Destillats *et al.*, 2007). Los análisis de varianza, regresión y correlación fueron realizados en SAS. Se utilizó el tenor de humedad de las mantecas como covariable para remover cualquier

Tabla 1 - Índice de peróxido (IP), estabilidad oxidativa y tenores de carotenoides y ácidos grasos (AG) de mantecas oriundas de leche de vacas que reciben dietas a base de capim-élefante suplementadas con diferentes niveles de aceite de soja (SO).

Variable	Nivel de SO en las dietas (gMS)				CV (%)	Efectos	
	0	1,5	3,0	4,5		I	II
Carotenoides (µg/g de extracto etéreo)	6,50	5,21	4,60	5,30	14,1	*	ns
IP (mEq/kg de extracto etéreo)	0,60	0,62	0,61	0,60	18,3	ns	ns
Estabilidad oxidativa (horas)	2,69	2,28	1,74	1,34	17,6	**	ns
AG (g/100g de ácidos grasos totales)							
Saturados	63,6	56,9	50,9	46,8	4,97	**	ns
Monosaturados	29,0	34,2	38,5	41,9	10,4	**	ns
Poliinsaturados	4,46	5,05	7,20	8,22	5,81	**	ns

I: Efecto de efecto lineal (I) o Cuadrático (II) (* $P<0,05$; ** $P<0,01$; ns: no-significativo). No hubo efecto de interacción tratamiento y aceite ($P>0,05$) para ninguna de las respuestas evaluadas.

interferencia de las variaciones de la misma sobre las demás respuestas evaluadas.

Resultados y discusión

La inclusión de niveles crecientes de SO en la dieta de los animales aumentó linealmente la concentración de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y poliinsaturados (AGPI) en la grasa de la leche. Este aumento fue acompañado por una reducción lineal de la estabilidad oxidativa. Paralelamente, hubo una reducción de la concentración de carotenoides en las mantecas con el aumento del nivel de SO. Entretanto, la estabilidad oxidativa estuvo fuertemente asociada con los tenores de AGMI y AGPI ($r > 0,77$, $P < 0,01$), pero no con los de carotenoides ($P > 0,1$) (Tabla 1).

Conclusión

La inclusión de aceite de soja en la dieta de vacas lecheras redujo la estabilidad oxidativa de las mantecas debido al aumento del tenor de ácidos grasos insaturados en la grasa de la leche.

Agradecimientos

a Fapemig por el apoyo financiero.

Referencias

ANWAR, F.; BHANGER, M.I.; KAZI, T.G. Relationship between Rancimat and Active Oxygen Method Values at varying temperatures for Several Oils and Fats. *JAOCS*, v. 80, p.151-155, 2003.
 BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA), Instrução Normativa no 68, de 10 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. *Diário Oficial*, Brasília, 14 de dezembro de 2006, seção 1, p.8.
 DESTAILLATS, F.; GOLAY, P.A.; JOFFRE, F.; WISPELAERE, M.; HUG, B.; GIUFFRIDA, F.; FAUCONNOT, L.; DIONISI, F. 2007. Comparison of available analytical methods to measure trans-octadecenoic acid isomeric profile and content by gas-liquid chromatography in milk fat. *Journal of Chromatography A*, v.1145, p.222-228.

GONZALES, S.; DUNCAN, S.E.; O'KEEFE, S.F.; SUMMER, S.S.; HERBEIN, J.H. Oxidation and textural characteristics of butter and ice cream with modified fatty acid profiles. *J. Dairy Science*, v.86, p.70-77, 2003.
 HAVEMOSE, M.S.; WEISBJERG, M.R.; BREDIE, W.L.P.; POULSEN, H.D.; NIELSEN, J.H. Oxidative stability of milk influenced by fatty acids, antioxidants, and copper derived from feed. *J. Dairy Science*, v. 89, p.1970-1980, 2006.
 RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. A guide to carotenoid analysis in foods. Washington DC: International Life Sciences Institute (ILSI) Press, 1999, 64p.
 WILLIAMS, C.M. Dietary fatty acids and human health. *Annales de Zootechnia*, v.49, p.165-180, 2000.



calidad que garantiza el buen diagnóstico





Rapid RapidChek® para *Salmonella*

Rapid SELECT RapidChek® SFI FCT para *Salmonella*

Rapid RapidChek® para *E. coli* O157:H7

Rapid RapidChek® para *Listeria*

SDI-LIB para *Listeria* ambientales

Av. Universidad 2789 1426000 Bv. Av. Argentina
 Tel.: (5411) 4554.0000 Fax: (5411) 4555.0016
 e mail: ventas@medica-tec.com.ar



Año
X
54

Tecnología Láctea®

LATINOAMERICANA

■ Gob. de la Ciudad ■ Mercados lácteos ■ Denominación de origen ■ Mercoláctea 2009 ■
■ Quesos de oveja ■ Queso Goya ■ Acidos grasos en leche ■ Desbacterizadora ■ Inlain ■

ISSN 0328-4166

Publitech®
40 Años
Difundiendo ciencia
y tecnología de alimentos
1966 - 2006

Publitech®

www.publitech.com



BK Giulini

www.bkga.com.ar



Formulemos juntos el futuro

JOH®
SOLVA®
BEKAPLUS®
TURRISIN®