

INFLUENCIA DEL TIPO DE ENSILADO SOBRE EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LA LECHE DE VACA CON Y SIN PASTOREO

S. De La Torre-Santos, L. J. Royo, A. Martínez-Fernández, F. Vicente
Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo
Agroalimentario (SERIDA). 33300 Villaviciosa, Asturias, España;
senen.torresantos@serida.org

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, un nuevo concepto de calidad, no solo relacionado con el valor nutricional de la leche, sino también con la relevancia de otros componentes, como los ácidos grasos sobre la salud humana, y la conservación del medio ambiente, ha puesto en valor su gran importancia para la industria y los consumidores. Su composición es el reflejo de múltiples factores que pueden ser o no modificados a través de diferentes prácticas. Las leguminosas tienen un haz convergente de efectos positivos sobre la fijación de nitrógeno en el suelo, lo que garantiza una menor dependencia de fertilizantes nitrogenados, un menor uso y contaminación del agua y unaproducción de materia prima proteica en las propias explotaciones ganaderas, lo cual permite a los productores la reducción de costes y la protección del medio ambiente (Preissel et al., 2015 y Cellier et al., 2016). En general, el contenido en ácidos grasos de la leche cambia en cantidad y calidad dependiendo de factores relacionados principalmente con la dieta y en menor medida con el animal y el ambiente (Hernández-Ortega et al., 2014 y Schwendel et al., 2015). El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de la inclusión en la dieta, con y sin pastoreo, de leguminosas con creciente implantación en la cornisa cantábrica sobre la producción y composición de la leche.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en la finca experimental del SERIDA de Villaviciosa (43° 28' 20" N, 5° 26' 10" O; 10 msnm) en Asturias (España). Se realizaron dos ensayos *in vivo* en paralelo, siguiendo ambos un diseño cuadrado latino 3 x 3, con tres períodos de 19 días, que incluyeron 13 días de adaptación y seis días de muestreo y mediciones. Dieciocho vacas Holstein en la segunda mitad de lactación fueron seleccionadas y distribuidas al azar en dos grupos y a su vez subdivididas en tres subgrupos de tres vacas, sobre los que se estudiaron seis tratamientos: 1) estabulación permanente y *unifeed* de ensilado de raigrás italiano *ad libitum*, 2) estabulación permanente y *unifeed* de ensilado de habas *ad libitum*, 3) estabulación permanente y *unifeed* de ensilado de guisantes *ad libitum*, 4) pastoreo continuo y oferta de dos horas tras cada ordeño de *unifeed* de ensilado de raigrás italiano, 5) pastoreo continuo y oferta de dos horas tras cada ordeño de *unifeed* de ensilado de habas y 6) pastoreo continuo y oferta de dos horas tras cada ordeño de *unifeed* de ensilado de guisantes. Las tres raciones *unifeed* fueron isoenergéticas (7,16 MJ EM/kg MS) e isonitrogenadas (151,2 g PB/kg MS). Todos los tratamientos se suplementaron diariamente con 3 kg de concentrado (868 g MS/kg, 225 g PB/kg MS y 12,6 MJ EM/kg MS) ofrecidos durante los ordeños. El pastoreo se llevó a cabo en praderas polifitas con manejo rotacional. En cada período experimental, las praderas se asignaron a los grupos correspondientes de animales teniendo en cuenta la masa de forraje fresco disponible previa al pastoreo. El ensilado de las raciones *unifeed* provenía del forraje cosechado durante la primavera anterior. Durante el período de muestreo, se tomaron muestras de ración *unifeed*, pasto y concentrado para determinar su valor nutritivo mediante NIRS. Las ingestas individuales diarias de *unifeed* en el pesebre y de concentrado en el ordeño se registraron mediante un sistema computarizado de control de la ingesta individual. Las ingestiones de pasto se estimaron utilizando el método de rendimiento animal (Macon et al., 2003). La producción de leche se registró y muestreó diariamente en cada sesión de ordeño. Las muestras de ambos ordeños se mezclaron proporcionalmente de acuerdo con la leche producida, con el fin de obtener una muestra única diaria por vaca. La determinación de grasa, proteína y urea de la leche fue realizada en el Laboratorio Interprofesional Lechero y Agroalimentario de Asturias (LILA) mediante MilkoScan FT6000. El perfil de ácidos grasos presentes en la leche se determinó de acuerdo con los métodos estándares ISO 14156:2001/IDF 172 para la extracción de los lípidos e ISO 15885:2002/IDF 184 para la determinación de los ácidos grasos por Cromatografía de Gases con detector de ionización de llama (GC-FID) en el

Laboratorio Interprofesional Gallego de Análisis de Leche (LIGAL). La ingesta de materia seca, la producción de leche y la composición de la leche se analizaron mediante ANOVA utilizando el paquete estadístico R (R Core Team, 2017) con el tipo de manejo, la dieta, sus interacciones y el período como efectos fijos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran los resultados de ingestión de alimento, producción y composición de la leche. El consumo de materia seca total fue ligeramente mayor en los tratamientos que incluían pastoreo ($P<0,1$). La producción y contenido en grasa de la leche no se vio afectada por los diferentes tratamientos, aunque con el pastoreo se obtuvo una tendencia a una mayor producción de leche (30,1 kg/d vs 28,2 kg/d con y sin pastoreo respectivamente, $P<0,1$). Sin embargo, los contenidos en proteína y urea disminuyeron con el pastoreo ($P<0,001$). Asimismo, la inclusión de ensilado de leguminosas disminuyó la concentración de proteína ($P<0,01$) e incrementó la de urea ($P<0,001$) en la leche, especialmente en los animales estabulados.

En el perfil de ácidos grasos de la leche se observaron fuertes cambios relacionados con el consumo de diferentes tipos de ensilado en la dieta y al manejo con y sin pastoreo, con una mayor concentración de ácidos grasos saturados (AGS) en los tratamientos sin pastoreo (69,89 g/100g AG vs. 64,98 g/100g AG, $P<0,001$) y una mayor concentración en los tratamientos con leguminosas de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI): 27,03 g/100g AG y 26,19 g/100g AG vs. 25,81g/100g AG para Habas, Guisante y Raigrás respectivamente, $P<0,001$, poliinsaturados (AGPI): 4,20 g/100g AG y 4,11 g/100g AG vs. 3,94 g/100g AG para Habas, Guisante y Raigrás respectivamente, $P<0,001$, y en la suma de ácido linoleico conjugado (1,42 g/100g AG y 1,34 g/100g AG vs. 1,25 g/100g AG para Habas, Guisante y Raigrás respectivamente, $P<0,001$, así como en la ratio t11/t10-C18:1 8,31g/100g AG, 7,66 g/100g AG vs. 7,08 g/100g AG, para las dietas con Guisantes, Habas y Raigrás respectivamente, $P<0,001$.

Tabla 1. Consumo de alimento (kg/d), producción (kg/d), composición (g/kg) y perfil de ácidos grasos (g/100g AG) de la leche según alimentación con ensilado de raigrás (RG), haba (H) o guisante (G), con o sin pastoreo.

	Estabulación			Pastoreo			DER	P	D	P*D
	RG	H	G	RG	H	G				
Consumo										
MSI	21,4	22,8	22,9	24,0	28,3	23,0	5,73	NS	NS	NS
Leche										
Producción	28,3	28,5	27,9	30,2	30,1	30,1	4,39	NS	NS	NS
Grasa	4,14	4,36	4,31	4,14	4,07	4,17	0,387	NS	NS	NS
Proteína	3,76 ^a	3,63 ^{ab}	3,61 ^{abc}	3,52 ^{bc}	3,46 ^c	3,54 ^{bc}	0,153	***	**	NS
Urea	253 ^{bcd}	272 ^{bc}	325 ^a	234 ^d	238 ^{cd}	278 ^b	33,4	***	***	NS
Ácidos Grasos										
AGS	71,05 ^a	68,80 ^b	69,83 ^{ab}	65,29 ^c	64,35 ^c	65,31 ^c	1,128	***	***	NS
AGMI	23,53 ^b	25,29 ^b	24,48 ^b	28,08 ^a	28,76 ^a	27,90 ^a	0,937	***	***	NS
ratio t11/t10-C18:1	3,15 ^c	3,66 ^c	3,36 ^c	11,01 ^b	11,65 ^b	13,26 ^a	0,661	***	***	*
AGPI	3,44 ^b	3,74 ^b	3,59 ^b	4,43 ^a	4,65 ^a	4,63 ^a	0,249	***	***	NS
Σ CLA	0,74 ^c	0,85 ^c	0,75 ^c	1,76 ^b	1,99 ^a	1,93 ^{ab}	0,107	***	***	NS
n6/n3	2,74 ^a	3,05 ^a	2,99 ^a	2,13 ^b	2,16 ^b	2,22 ^b	0,186	***	***	NS

²Significancia: Pastoreo (P), Dieta (D) y Pastoreo * Dieta (P*D). Letras diferentes indican diferencias significativas. NS: $P>0,05$, **: $P<0,01$, ***: $P<0,001$.

DER: Desviación estándar residual; MSI: Materia seca ingerida; AGS: Ácidos grasos saturados; AGMI: Ácidos grasos monoinsaturados; AGPI: Ácidos grasos poliinsaturados; CLA: Ácido linoleico conjugado

Estos resultados demuestran que el perfil de ácidos grasos varía dependiendo del sistema de alimentación. Cuando se sustituye el ensilado de raigrás italiano por ensilado de leguminosas, la grasa de la leche tiene una mayor proporción de ácidos grasos insaturados, especialmente con la inclusión de ensilado de haba en la ración. La práctica del pastoreo en la alimentación de las vacas influye directamente en la composición de la leche, mejorando su calidad al disminuir la proporción de ácidos grasos saturados e incrementar el contenido en insaturados, monoinsaturados, poliinsaturados y ácido linoleico conjugado, proporcionando de esta manera un perfil de ácidos grasos más saludable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

•Cellier, P., Odoux, J. F., Thiebeau, P. & Vertes, F. 2016. In Les Journées de l'AFPF (pp. 247-p). •Hernández-Ortega, M., Martínez-Fernández, A., Soldado, A., González, A., Arriaga-Jordán, C.M. Argamentería, A., de la Roza-Delgado, B. & Vicente, F. 2014. Journal of Dairy Research. 81: 471- 478. •Macon, B., Sollenberger, L.E., Moore, J.E., Staples, C.R., Fike, J.H. &Portier, K.M. 2003. Journal of Animal Science 81: 2357-2366. •Preissel, S., Reckling, M., Schläfke, N. & Zander, P. 2015. Field Crops Research 175: 64-79. •R Core Team. 2017. R Foundation for Statistical computing, Vienna, Austria. •Schwendel, B.H., Wester, T.J., Morel, P.C.H., Tavendale, M.H., Deadman, C., Shadbolt, N.M. & Otter, D.E. 2015. Journal of Dairy Science 98: 721-746.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo cofinanciado por el proyecto INIA RTA2014-00086-C02, por PCTI 2018-2020 (GRUPIN NYSA: IDI2018-000237) y Fondos FEDER. S. De La Torre Santos está financiado por una beca de doctorado SENACYT-IFARHU.

INFLUENCE OF TYPE OF SILAGE ON THE FATTY ACID PROFILE OF COW MILK

ABSTRACT: Milk production optimization includes a rational use of forages, respect for the environment, and offers better quality to consumers. The aim of this study was to evaluate the effect of different types of silages intake on fatty acids concentration in milk. A 3x3 Latin square assay was performed with 18 cows in the second half of lactation. Experimental treatments consisted on raygrass silage *unifeed*, faba bean silage *unifeed* or pea silage *unifeed*, offered *ad libitum* in housing or offered at two hours of access to raygrass silage *unifeed*, faba bean silage *unifeed*, or pea silage *unifeed* after each milking and grazing the rest of the day. The results show that grazing cows had a tendency to a higher dry matter intake and greater milk yield, however housing cows had higher concentration of protein and urea in milk. Milk fat from cows feeding legume silages had a higher proportion of unsaturated fatty acids, with significant differences in the proportion of monounsaturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, and the sum of conjugated linoleic acids and in the ratio t11-C18:1/t10-C18:1. As well as, grazing cows denote a diet with high consumption of polyunsaturated fatty acids from fresh grazing grass with a healthier fatty acid profile of milk.

Keywords: Raygrass silage, faba bean silage, pea silage, fatty acids.