

SUSTITUCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ENSILADO DE MAÍZ POR ENSILADO DE GIRASOL EN VACAS LECHERAS

Salcedo, G.¹, Villar, A.², Caloto, F.¹ y Pérez, R.³

¹ Dpto. de Calidad e Innovación. CIFP “La Granja”, 39792 Heras, Cantabria

² Centro de Investigación y Formación Agraria (CIFA), 39600 Muriedas, Cantabria

³ Promotec-PG S.L.

gregoriosalce@ono.com

INTRODUCCIÓN

La rotación forrajera típica del norte peninsular es la formada por raigrás italiano y maíz. Los requerimientos de diversificación de cultivos durante el período de verano, impuestos por el cobro del llamado “pago verde” de la PAC, ha estimulado la demanda de información acerca de la productividad y el valor nutritivo de otros cultivos de verano alternativos al maíz (Flores *et al.*, 2016). Entre otros, se viene observando un interés creciente por el cultivo de girasol (*Helianthus annuus L.*) como alternativa al maíz. La aparición en el mercado de variedades forrajeras de girasol con bajo contenido en aceite, inferior coste de producción, rendimientos de 6,7 t MS ha⁻¹ a los 110 días (Flores *et al.*, 2016) y siembra más tardía favorece un aprovechamiento más del raigrás italiano. El potencial productivo y nutritivo aparece bien documentado en la literatura (Jayme *et al.*, 2009; Flores *et al.*, 2016), sin embargo son escasos los trabajos en producción de leche en condiciones de clima atlántico. No obstante experiencias fuera de España describen un menor potencial de leche del ensilado de girasol frente a los de maíz (McGuffey y Schingoethe 1980; Silva *et al.*, 2004). El objetivo de este experimento en una primera aproximación fue el de valorar el potencial del ensilado de girasol respecto a la combinación con ensilado de maíz en la producción de leche y composición química.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales y dietas: 18 vacas Holstein-Friesian fueron distribuidas al azar en tres grupos iguales (n=6), siguiendo un diseño experimental en cuadrado latino (3x3) tres proporciones de ensilado de girasol mezclado con ensilado de maíz en la dieta (100_G-0_M%, 67_G-33_M% y 33_G-67_M%) por tres períodos de 14 días, 13 de adaptación a la dieta y el último de control. La variedad Rumbosol 91 fue recolectada a 105 días en el estado fenológico R7 (Schneider y Miller, 1981). El girasol fue conservado en un silo trinchera sin adición de conservante. Debido al bajo contenido de materia seca, se intercalaron capas de heno de hierba al 2% aproximadamente para compactar. La alimentación antes del experimento consistía en pasto, ensilado de maíz y concentrado. El rebaño lo componían 6 primíparas y 12 multíparas, con 31±7 kg de leche día, 145±53 días de lactación; 3,71%±1,4 de grasa, 3,10%±0,33% de proteína y un peso vivo de 625±55 kilos. Las vacas permanecieron estabuladas desde el 14 de noviembre al 23 de diciembre. Además de los ensilados descritos anteriormente, las vacas fueron suplementadas con ensilado de pradera en rotopaca y concentrado. Este último era una mezcla de cebada, 34%; maíz, 28%, gluten de maíz, 4,4%, semilla entera de algodón, 4%; harina de soja, 16%, pulpa de remolacha, 8%; jabones cálcicos, 2%; carbonato cálcico, 1%, fosfato bicálcico, 0,35%; cloruro sódico, 0,78%; bicarbonato sódico, 0,71% y corrector vitamínico mineral, 0,75%. Las vacas fueron suplementadas con 150 g de bicarbonato sódico al día. La composición media del concentrado fue: 882 y kg⁻¹ de MS, 171 y kg⁻¹ MS de PB, 388 y kg⁻¹ MS de almidón (ALM) y energía neta leche (ENL) de 1,8 Mcal kg⁻¹ MS respectivamente. El forraje ofertado y el rechazo se pesó diariamente, estimándose por diferencia el consumido. Después de cada ordeño las vacas fueron suplementadas con 3,6 kg de materia seca de concentrado y 150 g de bicarbonato sódico.

Producción y análisis químicos de la leche: la producción de leche fue registrada con un medidor Waikato MKV milk meter (Miling Systems, NZ). Una alícuota de cada ordeño fue depositada en contenedores estériles de 50 cc conteniendo 2-3 gotas de

azidiol y conservándose en nevera hasta su posterior análisis. Los análisis de grasa, proteína, lactosa, magro y urea de la leche fueron realizados en el Laboratorio Interprofesional Lechero de Cantabria. La producción de leche fue corregida al 4% graso según Gaines, (1928) y por el contenido de sólidos totales (Tyrrel y Reid, 1965). *Análisis estadístico:* los efectos lineal y cuadrático del consumo, producción y composición química de la leche se analizaron mediante contrastes ortogonales, con el SPSS 15.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ensilado de girasol (EG) del presente experimento contiene menos materia seca (18,1 vs 33,1%) y digestibilidad in vitro de la materia orgánica (56,3 vs 69,4%) que el de maíz (MZ); pero más proteína (12,5 vs 7,1%), fibra ácido detergente (32,3 vs 26,3%), fibra neutro detergente (52,9 vs 45,5%), extracto etéreo (12,2 vs 2,2%) y cenizas (9,57 vs 4,9%). La sustitución parcial o total de ensilado de maíz (EM) por ensilado de girasol (EG) no afectó al consumo final de materia seca total (Tabla 1); por el contrario, aumentó linealmente la mezcla EG-EM, reduciéndose de igual forma el EG, con incrementos significativos del ensilado de hierba ($P < 0,001$). La ingesta de proteína bruta disminuyó linealmente al reducir el EG; por el contrario, la ingesta de materia orgánica digestible si bien no fue diferente entre las dietas 100_G-0_M% y 67_G-33_M%, se incrementó linealmente un 8,6% en 33_G-67_M%. En todos los casos los gramos de proteína por Mcal de energía neta leche se sitúan por debajo de 100 g Mcal⁻¹ indicado por Salcedo y Villar (2016).

Tabla 1. Producción y composición química de la leche

	100 _G -0 _M %	67 _G -33 _M %	33 _G -67 _M %	et	L	C
Ingesta de materia seca y nutrientes						
Ensilado, girasol-maíz, kg MS d ⁻¹	6,6	8,2	10,2	0,30	***	ns
Ensilado hierba, kg MS d ⁻¹	8,1	6,8	4,3	0,17	***	***
MS total, kg d ⁻¹	21,9	22,2	21,9	0,37	ns	ns
FND, kg d ⁻¹	10,6	10,5	10,2	0,18	ns	ns
PB, kg d ⁻¹	3,0	2,9	2,6	0,037	***	**
MOD, kg d ⁻¹	13,9	13,8	14,7	0,19	***	***
ENL, Mcal d ⁻¹	34,0	34,7	34,6	0,49	ns	ns
G PB/Mcal ENL	89,2	83,5	76,2	0,25	***	***
Producción de leche						
Litros, L d ⁻¹	22,6	24,2	25,3	1,08	ns	ns
FCM, L d ⁻¹	22,9	24,6	25,5	1,03	ns	ns
Corregida por sólidos, L d ⁻¹	22,2	23,8	24,7	0,96	ns	ns
Composición química de la leche						
Grasa bruta, %	4,13	4,18	4,18	0,18	ns	ns
Proteína bruta, %	3,00	2,93	2,92	0,07	ns	ns
Grasa/Proteína	1,39	1,42	1,41	0,06	ns	ns
Lactosa, %	4,77	4,80	4,82	0,03	ns	ns
Extracto seco magro, %	8,54	8,56	8,63	0,08	ns	ns
Urea, mg L ⁻¹	145	94	19	16	***	***

FND: fibra neutro detergente; MOD: materia orgánica digestible; ENL: energía neta leche; FCM: leche corregida al 4% graso; et: error típico; L: efecto lineal; C: efecto cuadrático; * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

La producción de leche, la corregida al 4% graso (FCM) y por sólidos no fue diferente entre tratamientos (Tabla 1), pero sí numéricamente inferior un 7,5% y 11,9% en 100_G-0_M% y 67_G-33_M% respectivamente. Por su parte Fisher *et al.* (1993) observan mayor producción de leche bruta en dietas con ensilado de girasol, pero inferior cuando se corrige al 4% graso. Los trabajos de Silva *et al.* (2004) observaron descensos de leche de 3,2 y 3,5 litros al 4% en vacas lecheras cuando sustituyen el 33% y 66% de ensilado de maíz por el de girasol y similares a 1,9 litros indicado por McGuffey y Schingoethe (1980). Los porcentajes de grasa, proteína, lactosa y magro no fueron diferentes entre tratamientos (Tabla 1). No hay unanimidad respecto a si la suplementación con EG reduce el porcentaje de grasa en la leche (Fisher *et al.*, 1993; Silva *et al.* 2004). La ausencia de diferencias significativas de grasa mostró que no

hubo inhibición en la síntesis de grasa entre tratamientos. No obstante el efecto ruminal de los lípidos que causan descensos de grasa en leche está asociado a efectos tóxicos sobre la población microbiana, resultando una menor producción de acético y butírico en rumen (Banks *et al.*, 1983). Posiblemente en esta experiencia el ensilado de hierba, contribuyó a mantener aceptables condiciones de acidez. La relación grasa/proteína se mantuvo dentro de los niveles de 1,2 a 1,6 considerados óptimos por Hanuš *et al.* (2004). El mayor contenido de urea se registró en 100_G-0_M% (P<0,05), disminuyendo linealmente conforme se redujo el porcentaje de ensilado de girasol en la dieta. Dicha reducción representó el 35,2% en 67_G-33_M% y del 86,8% en 33_G-67_M%, debido al menor contenido de proteína de las dietas (13,8%, 13,0% y 12,0%) para 100_G-0_M%, 67_G-33_M% y 33_G-67_M% respectivamente.

CONCLUSIONES

El girasol es un forraje alternativo al maíz que puede ser útil para colaborar en la diversificación de cultivos que exige la PAC. En este estudio el ensilado de girasol fue bien aceptado por el ganado, mejorando la ingesta al mezclarlo con el de maíz de menor contenido en agua. Dada su humedad (15-17%) en el momento óptimo de aprovechamiento, requiere más investigación para reducirla. La producción de leche con ensilado de girasol fue numéricamente inferior al del maíz y dentro de los márgenes de 1 a 3,5 litros señalados en la bibliografía. Si bien la composición química de la leche no fue diferente entre dietas, y a la espera de resultados, si se espera que se observen diferencias en el perfil de ácidos grasos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Banks, W., Clapperton, J.L. & Girdler, K. 1984. • *J. Dairy Res.* V. 51, p.387-395.
- Fisher, L.J., Bittman, S., Mir, Z., Mir, P. & Shelford. J. A. 1993. *Can. J. Anim. Sci.* 73: 539-545.
- Flores-Calvete, G., Botana-Fernández, A., Pereira-Crespo, S., Valladares-Alonso, J., Pacio-Rivas, B., Aguión-Sandá Á. & Resch-Zafra, C. (2016). *AFRIGA*, N° 121: 184-200.
- Jayme, D.G., Gonçalves, L.C., Maurício, R.M., Rodrigues, J.A.S, Rodriguez, N.M., Borges, A.L.C.C., Borges, I., Saliba, E.O.S., Pires, D.A.A., Guimarães Júnior R., Jayme, C.G. & Pereira, L.G.R. 2009. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, V.61, N° 6:1403-1410.
- McGuffey, R.K & Schingoethe, D.J. 1980. *J. Dairy Sci.* Vol 63, 7:1109-1113.
- Mir, P.S., Bittman, S. & Fisher, L.J. 1992. *Can. J. Anim. Sci.* 72: 881-889.
- Salcedo, G. & Villar, A. 2016. *Monografías Técnicas. Gobierno de Cantabria.*
- Schneiter & Miller. (1981). *Crop Science*, Vol. 21.
- Silva, B.O. Leche, L.A., Ferreira, M.I.C., Fonseca, L.M. & Reyes, R.B. 2004. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Vol.56 N°.6: 750-756.
- Tyrrel, H.F. & Reid, J.T. 1965. *J. Dairy Sci.* 48: 1215-1223.
- Hanuš, O., Vyletětlová, M., Genčurová, V., Bjelka, M., Kopecký, J. & Jedelská, R. 2004. *Mliкарstvo* 35: 31-38.

PARTIAL OR TOTAL REPLACEMENT OF MAIZE SILING BY SUNFLOWER SILAGE IN DAIRY COWS

ABSTRACT: 18 Holstein-Friesian cows were randomly distributed in three equal groups (n = 6), following an experimental design in Latin square (3x3) three proportions of sunflower silage mixed with maize silage in the diet (100G-0M%, 67G -33M% and 33G-67M%) for three 14 day periods, 13 diet adaptation and the last control. The substitution of 33% or 66% of sunflower silage by maize silage did not significantly improve milk production, but it did numerically in 1.6 and 2.7 liters cow and day, coinciding with the literature. Similarly the chemical composition of milk was not different between treatments. The higher crude protein content of sunflower silage gave rise to higher urea concentrations.

Key words: helianthus annuus, production milk, chemical composition