

ENSILADO DE MAÍZ VS ÁCIDO FÓRMICO UTILIZADO COMO CONSERVANTE EN EL ENSILADO DE HIERBA: Efectos sobre la producción y composición química de la leche

Salcedo, G.

Dpto. de Tecnología Agraria del I.E.S. "La Granja" 39792 Heras, Cantabria.

E-mail: gregoriosalce@ono.com

INTRODUCCION

El ensilado de hierba representa durante el período invernal uno de los recursos forrajeros más importantes en las dietas basales para el ganado vacuno lechero en la Cornisa Cantábrica (Salcedo, 1998). Sin embargo, en la mayoría de los casos, la hierba de partida es recolectada en un estado avanzado de madurez, con bajos contenido en energía, proteína bruta y elevadas concentraciones de nitrógeno amoniacal (Sarmiento *et al.*, 1996); por añadidura su degradabilidad en rumen (Salcedo, 1998). Entre otros, el valor alimenticio del ensilado depende de la especie, de la digestibilidad en el momento de ensilar, y de la calidad de fermentación y conservación (Zea y Díaz, 1996).

Las condiciones climatológicas de la Cornisa Cantábrica en primavera inducen riesgos de precipitaciones inesperadas, disminuyendo la ensilabilidad de los forrajes (Flores *et al.*, 2000); de ahí la conveniencia del uso de aditivos. En la actualidad, los más empleados son el ácido fórmico y sus sales e inoculantes de bacterias lácticas (Keady y Murphy, 1993). Entre otros, los objetivos perseguidos son los de mejorar la fermentación, reducir las pérdidas por efluentes (Haigh, 1999); aumentar el consumo de materia seca y posterior ganancia diaria de peso vivo en terneros (Pena *et al.*, 2000) y producción de leche (de la Roza *et al.*, 1999)

Los objetivos de este experimento fueron comparar las respuestas productivas y de excreción de nitrógeno en vacas multíparas y primíparas alimentadas con ensilados de hierba conservados con ácido fórmico o ensilado de maíz respecto a otros modelos de estimación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales y dietas

Durante cuarenta días, 16 vacas Frisonas (8 primíparas y 8 multíparas) mediando 98 ± 29 días en leche; $17,8 \pm 0,82$ kilos de leche y 584 ± 15 kg de peso vivo las primíparas y 88 ± 55 ; $22 \pm 2,1$ y 628 ± 22 las multíparas, fueron distribuidas en dos grupos (primíparas y multíparas) para recibir otras tantas dietas durante dos períodos sucesivos de 20 días, 10 como preexperimental y 10 de control, según un diseño experimental "cross-over". Aquellas están basadas en ensilados de hierba [conservada con ensilado de maíz (EHM) al 10% o con ácido fórmico (EHAF) 3,5 l/t] *ad libitum*; 5 y 3,6 kg por cabeza y día de materia seca de ensilado de maíz y concentrado respectivamente. Este último formado por 82,4% de harina de cebada, 14,1% de harina de soja; 1,14% de fosfato bicálcico, 1,9% de bicarbonato sódico, 0,40% de corrector vitamínico-mineral.

El control individual de producción de leche se realizó durante los 10 días de cada período experimental. De igual forma, una alícuota de leche procedente del ordeño de mañana (7 a.m.) y el de tarde (16 p.m.) fueron mezcladas para la determinación de la composición química en el Laboratorio Interprofesional Lechero de Santander). La concentración de urea, según Diario Oficial de las Comunidades Europeas (1973).

Análisis estadístico

La producción y composición química de la leche fue analizado como un factorial 2 x 2: (2 ensilados por 2 estados productivos) con SSPS (2002).

RESULTADOS Y DISCUSION

Desde el inicio al final del experimento, la producción de leche disminuyó 2,45 kg en las vacas multíparas y 1,06 kg las primíparas, atribuido al cambio de dieta,

anteriormente se encontraban en pastoreo. En este sentido Chamberlain, (1987), indica menor contenido de azúcares solubles en los ensilados que la hierba verde, por añadidura, menor energía fermentable disponible para los microorganismos del rumen.

Entre vacas, la producción de leche (Tabla 1) fue mayor en las múltiparas ($P<0,001$), sin diferencias entre ensilados, al igual que la corregida al 4% graso ($P<0,001$). La eficiencia bruta expresada como kilos de leche por kilos de materia seca ingerida, no se observaron diferencias significativas entre ensilados (Tabla 1) y sí, ($P<0,001$) entre vacas, mayor en múltiparas (0,94 vs 0,85 kg/kg).

La concentración de grasa no fue diferente entre ensilados y vacas, con porcentajes medios de 4,33% y 4,22% para los ensilados conservados con ensilado de maíz y ácido fórmico respectivamente y, 4,27% entre vacas (Tabla 1), imputable a un consumo de fibra neutro detergente no limitante para la formación de ácido acético en panza y, semejante digestibilidad de la materia orgánica (71,6% vs 70,7% en EHEM y EHAF). En esta línea Rogers y Robinson (1980), señalan que cuando el ensilado de hierba es de mejor calidad que la hierba verde, el porcentaje de grasa desciende e incrementa cuando disminuye. En el presente trabajo al tratarse de ensilados de diferente digestibilidad (57,9% para EHEM y 62,7% EHAF), la concentración de grasa en la leche fue semejante.

Para la proteína fue mayor en las vacas primíparas (3,19%) y 2,99% en múltiparas, sin diferencias entre ensilados (Tabla 1). Sin embargo, y según el conservante añadido al ensilado de hierba, el contenido de urea en leche fue menor con ensilado de maíz y en vacas múltiparas ($P<0,001$), atribuido a la menor relación nitrógeno degradable en rumen / megajulio de energía metabolizable (gr NDR/MJ) obtenido en EHEM (1,56 vs 1,72 g NDR/MJ de EM), como lo corrobora la inferior concentración de nitrógeno amoniacal en rumen (136,7 vs 151,9 mg/l), lo que cabe pensar en un superior contenido de N proteico. En vacas lecheras Salcedo (2005), también observó ligeros incrementos de proteína en leche cuando las vacas son alimentadas con ensilado de trigo conservado con ensilado de maíz y semejante aporte de concentrado respecto al conservado con ácido fórmico.

Tabla 1
Producción y composición química de la leche

Ensilado	Vacas	Leche kg/d	Leche kg 4% graso	GB, %	PB, %	Urea, mg/l	ESU, kg/d	EB, MJ/d	Kg leche /kg MS	EB/EM %	N leche / N Ingerido, %
EHEM	Mult.	19,4a	20,6a	4,31	2,94c	7,79c	1,59a	64,0a	0,93a	29,4a	18,1
	Primp.	16,8b	17,6b	4,34	3,23a	11,9ab	1,31b	54,9b	0,85b	26,8b	18,0
EHAF	Mult.	19,4a	20,1a	4,23	3,04bc	11,1ab	1,56a	62,8a	0,94a	30,2a	18,3
	Primp.	16,7b	17,2b	4,21	3,15ab	13,6c	1,31b	53,8b	0,84b	27,1b	17,1
std		0,13	0,15	0,037	0,029	0,024	0,018	0,47	0,01	0,30	0,25
Interac		***	***	NS	***	***	***	***	***	***	NS
EHEM		18,2	19,1	4,33	3,09	9,69	1,45	59,5	0,89	28,1	18,1
EHAF		18,1	18,7	4,22	3,09	12,78	1,44	58,3	0,89	28,7	17,7
P<		NS	NS	NS	NS	***	NS	NS	NS	NS	NS
P<	Mult.	19,5	20,3	4,27	2,99	9,62	1,58	63,4	0,94	29,8	18,2
	Primp.	16,7	17,4	4,27	3,19	12,82	1,31	54,4	0,85	26,9	17,6
P<		***	***	NS	***	***	***	***	***	***	NS

a,b,c: valores acompañados de distinta letra dentro de cada columna difieren $P<0,05$; std: error estándar de la media. **GB**: Grasa bruta; **PB**: Proteína bruta; **ESU**: Extracto seco útil; **EB**: Energía bruta; **EB/EM**: Eficiencia de utilización de la energía metabolizable

La diferencia de energía metabolizable ingerida entre ensilados y vacas fue de 7 y 12 MJ/d respectivamente; sin embargo, el porcentaje de energía bruta excretada en leche (Tyrrell y Reid, 1965) respecto a la energía metabolizable ingerida no fue diferente entre ensilados y sí, entre vacas ($P<0,001$). La no existencia de diferencias entre ensilados, cabe imputarlo tal y como señala Thomas (1982), al bajo suministro que hacen los carbohidratos solubles de los ensilados para el crecimiento microbiano, contrario a las dietas con forrajes verdes, como consecuencia de las importantes transformaciones sufridas durante el proceso de ensilado. En este sentido, Salcedo (2002) a partir de la relación [(100 x energía bruta leche) / energía metabolizable

ingerida] observó eficiencias menores cuando a las vacas lecheras se les restringe el tiempo de pastoreo, sustituyéndolo por ensilado de hierba, respecto a las que permanecen más tiempo en pastoreo. En el presente experimento, se apreció descensos en la eficiencia de utilización de la energía metabolizable tanto en vacas primíparas como multíparas con incrementar el consumo de energía metabolizable

La eficiencia de utilización del N excretado en leche estimada como $[(100 \times N \text{ leche (g/d)}) / N \text{ ingerido (g/d)}]$ fue semejante entre ensilados y vacas, con valores medios de 18,2% en multíparas y 17,6% en las primíparas (Tabla 2), imputable al elevado consumo de N en ambos casos respecto a sus necesidades teóricas. Estos porcentajes resultan semejantes a los obtenidos por Vérité y Delaby (2000); Tamminga, (1992) y dentro del rango de 15-25% señalado por Aarts *et al.*, (1992). De este modo, cada gramo de N ingerido por encima de 449 g/d en el rango 449-533 g N/d, la eficiencia disminuye 0,061 unidades porcentuales. Esta pendiente es superior a la obtenida por Salcedo (2006) de 0,037 en dietas con ensilado de hierba y semejante a parte de concentrado (n=1747) para un rango de 90 a 659 g N vaca y día.

Como conclusiones de este experimento cabe destacar que el tipo de conservante empleado no afectó a la producción de leche, porcentaje de grasa y proteína, eficiencia bruta (kg/kg) y eficiencia de utilización de la energía metabolizable y del N ingerido.

BIBLIOGRAFIA

- AARTS, H.F.M., E.E. BIEWINGA, AND H. VAN KEULEN. 1992. *Netherlands Journal of Agricultural Science* **40**:285-299.
- CHAMBERLAIN, D.G., 1987. *Process Biochemistry*, **22**: 60-63.
- FLORES, G.; J. CASTRO; A. GONZALEZ; T. BREA; G. AMIL; M. GONZALEZ y M. CARDELLE, 2000. *3ª Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes*. Bragança-A Coruña-Lugo. 627-632.
- HAIGH, P., 1999. *Grass and Forage Science*, **54**: 208-218.
- KEADY, T.W., and MURPHY, J.J., 1993. *Proceedings of the 10th International Conference on silage Research, Dublin*, pp. 226-227.
- PENA, M^a.; ZEA, J.; DIAZ, M^a., 2000. *3ª Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes*. Bragança-A Coruña-Lugo. 632-637.
- ROGERS, G.; ROBINSON, R. 1980. Ellibank Dairy Research Station Annual Report, Victoria Department of Agricultura, pp. 67-68.
- ROZA de la, B.; MARTINEZ, A., ARGAMENTERIA, A. 1999. *ITEA*, Vol. Extra, N° 20, Tomo II, 526-528.
- SALCEDO, G. 1998. *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.* Vol 13 (1, 2 y 3).
- SALCEDO, G. 2002. *ITEA*, Vol. **98A**, N° 3:328-346.
- SALCEDO, G. 2005. *Cría y Salud* N° 4.
- SALCEDO, G. 2006. Documentos técnicos de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria, p. 264.
- SARMIENTO, M.; SALCEDO, G.; GONZALEZ, L.M. 1996. *Actas de la XXVI R.C. de la SEEP*, Logroño. 337-340.
- SSPS 11, 2002. Guía para el análisis de datos.
- TAMMINGA, S. 1992. *J. Dairy Sci.* **75**:345-357.
- THOMAS, P.C. 1982. *Forage Protein in Ruminant Animal Production*, **66-77**.
- TYRREL, H.E.; REID, J.T. 1965. *J. Dairy Sci.* **48**:1215-1233.
- VERITE, R.; DELABY, L., 2000. *Ann. Zootech.* **49**:217-230.
- ZEA, J.; DIAZ, M^a D. 1996. *Pastos: XXVI (2)*: 129-173.