EFECTOS DE LOS ADITIVOS EN ENSILADO DE RAIGRÁS ITALIANO SOBRE LA DEGRADABILIDAD RUMINAL DEL NITRÓGENO

B. de la Roza[1], Adela Martínez[1], S. Modroño[1], C. Rodríguez[2], A. Argamentería [1]
[1]Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario
Apdo. 13. 33300 Villaviciosa. Asturias. e-mail: begonard@princast.es
[2]Dpto. Producción Animal. ETSIA. Univ. Politécnica.28040 Madrid.

INTRODUCCIÓN

El notorio incremento en la utilización de inóculos bacterianos como aditivos para ensilados está justificado por la mejora de la calidad nutritiva y fermentativa del producto final, además de su fácil aplicación y ausencia de corrosión y peligro en su manipulación. Sin embargo, el efecto de este grupo de aditivos sobre la degradabilidad ruminal, a través de las posibles transformaciones en los compuestos nitrogenados que modifican su accesibilidad por la microflora del rumen, está aún poco documentado.

El objetivo del presente trabajo fue valorar el efecto de estos aditivos sobre la degradación ruminal en ensilados de raigrás italiano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ensilados

Durante la primavera de 1998, se elaboraron rotopacas de raigrás italiano de primer corte, después de 24 h de oreo, con ensilado directo (DIR) frente a los tratamientos con ácido fórmico comercial del 85% (3.5 l/t) (FOR) y un aditivo biológico (cepas de *Lactobacillus plantarum* y *Enterococcus faecium*, 2 l/t) (BIO). Una vez estabilizadas, estas rotopacas se evaluaron en balances metabólicos sobre 6 vacas en lactación mediante cuadrado latino 3*3 (Roza *et al.*, 1999). Resultaron así tres muestras independientes (procedentes de las tres tandas sucesivas de Agosto (AGO), Septiembre (SEP) y Octubre (OCT)) de cada ensilado directo, con fórmico y biológico (9 en total), que se utilizaron para la posterior determinación de degradabilidad *in situ* de cada una.

Animales y diseño experimental

Se emplearon tres vacas frisonas canuladas en rumen, vacías y en período seco, con dieta basal uniforme fijada a nivel de mantenimiento: Forraje:concentrado (60:40), con nivel proteico no inferior al 14% sms y suministrada en dos comidas diarias (8 y 16h). El alimento forrajero utilizado en los ensayos fue un ensilado de hierba de similares características a los forrajes a ensayar.

Se utilizó un diseño de tres animales por dos réplicas (tandas de incubación) con una sola bolsa por tiempo de incubación. La distribución de los alimentos en las tandas fue aleatoria para minimizar los errores.

Las bolsas de nylon de 10x20 cm, con un tamaño de poro de 50 µm, conteniendo 5 g de muestra liofilizada y molida a 2 mm, se introdujeron simultáneamente en el rumen después de la primera comida, excepto las correspondientes a la hora 16, que se introdujeron después de la segunda comida, durante 2, 4, 8, 16, 24, 48 y 72 horas de incubación. Inmediatamente después del período de incubación, las bolsas se introdujeron en agua helada, se enjuagaron

con agua fría hasta eliminar los restos de líquido ruminal, realizando el lavado final a máquina durante 12 min y 1 min de centrifugación. Las correspondientes a la hora 0 solamente sufrieron el proceso de lavado final. Posteriormente fueron secadas a 60ºC en estufa de aire forzado durante 24 h, pesadas y analizadas para nitrógeno Kjeldhal.

Modelización

La evolución de la desaparición de la materia seca (MS) y proteína bruta (PB), se modelizó individualmente para cada animal, según ecuaciones de tipo exponencial, logístico y general, descritas por Ørskov y McDonald (1979), Van Milgen *et al* (1991) y Van Milgen y Baumont (1995), mediante SAS (1990), así como la posterior comparación de resultados mediante análisis de varianza y = Muestra + Tanda + Vaca + Error, en el modelo seleccionado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tres modelos matemáticos presentan un buen ajuste a los valores de degradabilidad horaria obtenidos. Por ello como los modelos logístico y general requieren una aproximación matemática compleja, se asumió el modelo exponencial para el cálculo de la degradabilidad efectiva (DE) de la MS y PB ,de acuerdo con Ørskov y McDonald (1979) mediante la ecuación: DE=a+(b*c/(c+k)), donde el valor asignado a k (tasa ruminal de tránsito) fue de 0.05/hora (AFRC, 1992).

Los valores correspondientes a los parámetros de las cinéticas de degradación y DE de la MS y PB, se presentan en la tabla1.

Dentro de un mismo tratamiento, se observaron diferencias significativas en los parámetros de cinética de degradación y DE de la MS y PB entre tandas, no obstante, éstas se presentaron de forma aleatoria, lo que sugiere que puede deberse a un efecto de variabilidad entre rotopacas.

En líneas generales, el efecto del tratamiento con el aditivo biológico sobre el fraccionamiento de la MS y de la PB es significativamente superior a los efectos del ác. fórmico y del testigo, aunque este incremento de degradabilidad es mínimo y carente de importancia práctica.

Tabla1. Coeficientes de degradabilidad (a, b, c) y degradabilidad efectiva (DE) según modelo exponencial, de los ensilados de raigrás italiano ensayados.

	Materia seca				Proteína bruta			
	a	b	c	DE	a	b	c	DE
Alimento								
RIDIRAGO	46,2	46,1	5,48	70,2	74,6	21,3	5,65	85,9
RIDIRSEP	47,7	44,8	5,00	70,1	76,7	19,6	5,12	86,6
RIDIROCT	46,1	47,0	4,84	69,1	76,7	19,4	5,29	86,6
RIFORAGO	49,0	47,0	4,80	71,9	76,0	21,5	5,13	86,8
RIFORSET	44,4	48,8	4,59	67,8	76,3	20,2	4,67	86,0
RIFOROCT	49,0	43,9	4,78	70,4	81,9	15,5	3,89	88,6
RIBIOAGO	49,1	47,0	4,96	72,5	78,0	18,8	4,57	86,9
RIBIOSEP	45,2	50,2	4,66	69,3	78,7	18,4	4,14	87,0
RIBIOOCT	48,6	44,7	6,43	73,6	76,4	19,7	6,34	87,4

RI= Raigrás italiano;
DIR= Directo; FOR= Fórmico; BIO= Biológico; AGO= Agosto; SEP= Septiembre; OCT= Octubre

En concordancia con otros autores (Petit y Tremblay, 1992, Cushnahan, et al, 1995 y Gómez, 1998), el empleo de aditivos incrementa las fracciones solubles y potencialmente degradables de la MS y PB, respecto al testigo. Sin embargo, en este trabajo es el aditivo biológico el que arroja mejores resultados, aunque sin diferencias significativas con el restrictor de la fermentación. Incrementos tan pequeños con el empleo de aditivos, sugieren que, dada la alta ensilabilidad del RI, principalmente por el elevado contenido en azúcares solubles, una fermentación más o menos intensa no induce grandes diferencias en degradabilidad.

Este incremento de degradabilidad frente al uso de aditivos, concuerda con la mayor digestibilidad observada por Roza et al (1999), en estos mismos forrajes.

Este forraje, con contenidos en PB entre un 15 y 17 %, presenta un elevado porcentaje de PB soluble con mucha menor proporción de MS soluble que aporte de inmediato energía fermentable para su aprovechamiento en rumen. Ver tabla 2.

Por ello, el aditivo biológico que conservó más azúcares durante el proceso de fermentación (4,81 *vs* 2,43 y 2,68 % sobre MS), presenta claras ventajas al inducir una mejor utilización del N degradable, por un mayor aporte de energía fermentescible, lo que conlleva a un incremento en la síntesis de proteína microbiana, traducido en trabajos anteriores en un menor contenido de urea en leche (Roza et al, 1999).

Tabla 2. Comparación de la degradabilidad ruminal de materia seca y proteína bruta según aditivo (promedio de las tres muestras por aditivo)

		Directo	Fórmico	Biológico
Materia seca (%)	Total	100	100	100
	Soluble	47	47	48
	Teóricamente degradable	69,8	70,0	71,8
	Potencialmente degradable	96	96	96
Proteína bruta (%)	Total	17,10	16,51	15,27
	Soluble	13,05	12,87	11,86
	Teóricamente degradable	14,87	14,36	13,30
	Potencialmente degradable	16,41	15,85	14,66

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFRC. (1992). *Nutrition Abstracts and Reviews* (Series B), **62**, p 801.

Cushnahan, A.; Mayne, C.S. y Unsworth, E. F. (1995). Ani. Sci. **60**, 347-359.

Gómez, G.(1998). *Degradabilidad ruminal de las materias nitrogenadas de los ensilados de hierba y maiz*. Tesis Doctoral. ETSIAM. 329 pp

Ørskov, E. R. y McDonald, I. (1979). J. Agri. Sci. Camb. **92**, 499-503.

Petit, H.V. y Tremblay, G.F. (1992). J. Dairy Sci. **75,** 774-781.

Roza. B. de la, Martínez, Adela y Argamentería, A. (1999) ITEA, **20-2**, 526-528.

S.A.S. (1990). *SAS/STAT Users Guide*. Ver. 6 4 th. SAS Inst. Inc. North Carolina. USA.

Van Milgen, J. y Baumont , R. (1995). British J. Nutr., **73**, 793-807.

Van Milgen, J., Murphy, M.R. y Berger, L. L. (1991). J. Dairy Sci. **74**, 2515-2529.