ITEA (2003), Vol. Extra N.º 24. Tomo II, 687-689

DEGRADACIÓN RUMINAL DE FUENTES PROTEICAS DE ORIGEN VEGETAL ESTIMADA *IN SITU* EN TERNERAS EN CEBO INTENSIVO

Rotger, A., Martínez, J., Ferret, A., Calsamiglia, S. y Manteca, X.
Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona.
08193 Bellaterra, Barcelona.

INTRODUCCIÓN

En España se producen anualmente alrededor de 600.000 toneladas de carne de vacuno (MAPA 2002). La mayor parte de esta producción se produce en cebaderos intensivos, en los que la alimentación junto con la compra de los animales representan el 90% del coste total de producción (Febas y col., 1997). En estos cebaderos se produce la denominada carne rosada, cuya característica más notable radica en el cebo intensivo de los animales, con un régimen alimenticio basado en el uso de pienso y paja *ad libitum*, desde el destete hasta el sacrificio. La relación forraje:concentrado de las dietas que reciben estos animales suele ser alrededor del 10:90. En este tipo de rúmenes las características fermentativas y degradativas son diferentes a las de animales que reciben dietas mucho más forrajeras y en las que están basadas la mayoría de las recomendaciones de los distintos sistemas de formulación.

Uno de los aspectos más importantes al formular dietas para el engorde de terneros de forma intensiva es el contenido y la naturaleza de la proteína aportada. Después de la prohibición europea de la utilización de fuentes proteicas de origen animal, el interés se centra en buscar fuentes proteicas alternativas de origen vegetal y estudiar su cinética de degradación ruminal directamente en rúmenes equivalentes a los que luego recibirán estos ingredientes y dar, con ello, recomendaciones prácticas para el sector.

El objetivo de este trabajo fue el de estudiar las cinéticas de degradación de la proteína de distintas fuentes proteicas de origen vegetal, en uso en la industria de fabricación de piensos para terneros o que pueden serlo en el futuro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 4 terneras de raza Holstein con un peso vivo de 336,1 kg y provistas de cánula ruminal. Las terneras recibían una ración altamente concentrada, con una relación forraje: concentrado del 10:90, siendo el forraje paja de cebada. La dieta contenía 86,90 % de MS, 15,26 % de PB y 20,46 % de FND sobre MS. Se administraba *ad libitum* en forma de TMR, una sola vez al día, y ofertada individualmente a nivel de un 15 % por encima del consumo del día anterior.

Se estudiaron 10 suplementos proporcionados por cooperativas ganaderas, empresas de fabricación de piensos o bancos de semillas. Los suplementos fueron dos subproductos de la industria de extracción de aceite, torta de soja y torta de girasol integral, y ocho leguminosas grano, guisante (*Pisum sativum*), altramuz (*Lupinus sp.*), haba (*Vicia faba*), haba caballar (*Vicia faba var. equina*), veza (*Vicia sativa*), yero (*Vicia ervilia*), almorta (*Lathyrus sativus*) y alholva (*Trigonella foenum-graecum*). La composición química de los suplementos fue obtenida después de pasar las muestras por un molino de martillos y una criba de 0,8 mm (Tabla 1).

Tabla 1: Composición química (sobre MS) de los suplementos proteicos.

	% MS	% MO	% PB	% FND
Torta de soja	86,99	87,39	49,06	12,08
Torta de girasol	90,57	83,33	33,78	37,84
Alholva	86,71	85,63	30,39	38,73
Almorta	85,94	85,53	28,29	10,97
Altramuz	91,20	88,58	34,37	23,87
Guisante	87,43	91,04	22,97	8,29
Haba	88,24	85,45	27,88	19,57
Haba caballar	88,94	85,88	29,93	22,18
Veza	89,63	86,62	27,82	14,92
Yero	86,83	84,65	30,79	9,24

Para la realización del estudio *in situ*, los suplementos proteicos se molieron con una criba de 3 mm. Una muestra de 1,5 g en MF (1 g para la soja) se pesó dentro de una bolsa de nylon monofilamento (10 x 5 cm) y con un tamaño de poro de 50 μm. Las bolsas se sellaban y una bolsa de cada suplemento se ataba a una cuerda de unos 50 cm y se incubaban en el rumen durante 2, 4, 8, 12, 24, 36 y 48 horas. Para cada hora de incubación se introducían también bolsas vacías que actuaban como blancos. Antes de introducirlas en el rumen se dejaban en remojo durante 30 minutos en agua tibia.

Al transcurrir el tiempo de incubación, las bolsas se lavaban en agua fría en una lavadora (tres ciclos de 5 minutos) y se secaban a 103 °C durante 24 horas. La hora cero o pérdidas por lavado, se determinaban dejándolas en remojo antes de la incubación y lavándolas posteriormente como a las bolsas incubadas. Esta cinética se repitió 2 veces en cada ternera, para tener 8 (4 x2) replicados de cada muestra y hora. Se determinó el contenido proteico (N x 6,25) de los residuos de las bolsas por el método Kjeldhal. Las constantes de degradación se obtuvieron mediante ajuste al modelo matemático propuesto por Ørskov y McDonald (1979), usando el procedimiento NLIN del SAS. La degradabilidad efectiva se calculó asumiendo un ritmo de paso del 0,06/h.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de las constantes de degradación ruminal de los diferentes suplementos proteicos de origen vegetal se presentan en la Tabla 2. Los valores expuestos representan: *a* la fracción soluble, *b* la fracción insoluble pero potencialmente degradable, *c* la velocidad de degradación y *DE* la degradabilidad efectiva de la proteína bruta.

Entre los diferentes suplementos proteicos estudiados podemos observar grandes diferencias en los parámetros de degradación. Los suplementos con una fracción soluble más pequeña fueron la torta de soja y la alholva, siendo las habas, la almorta y los yeros los que presentaron valores más elevados. Con la fracción potencialmente degradable ocurrió lo contrario, ya que los valores más bajos fueron los de las habas, la almorta y los yeros y los más altos los de la torta de soja y la alholva.

El conocimiento de la degradabilidad de una proteína, así como de la velocidad de degradación de las fuentes proteicas que se incluyen en una ración, es

importante para evitar problemas de sincronización con la degradación de las fuentes energéticas, lo que puede provocar una ineficiencia en la síntesis de proteína microbiana.

Tabla 2.- Constantes de degradación ruminal de la proteína bruta, siendo a la fracción soluble, b la fracción insoluble pero potencialmente degradable, c la velocidad de degradación y DE la degradabilidad efectiva.

	a, %	b, %	c, /h	DE, %
Torta de soja	17,55	81,34	0,075	62,77
Torta de girasol	28,55	62,49	0,277	79,93
Alholva	14,45	82,03	0,077	60,62
Almorta	48,03	57,82	0,049	74,01
Altramuz	31,8	69,39	0,071	69,35
Guisante	43,89	63,97	0,045	71,29
Haba	61,03	41,1	0,052	80,15
Haba caballar	48,31	53,79	0,057	74,47
Veza	37,64	60,56	0,072	70,67
Yero	48,96	53,06	0,054	73,99

Las velocidades de degradación más lentas se obtuvieron en el guisante y la almorta, encontrándose la torta de girasol integral en el extremo opuesto. Con todo ello, las degradabilidades efectivas de los suplementos proteicos se escalonaron y agruparon de la siguiente manera: a) entre el 60 y el 65%, la alholva y la torta de soja; b) entre el 65 y el 70%, altramuz y veza; c) entre el 70 y el 75%, guisante, yeros, almorta y haba caballar; y d) entre el 75 y el 80%, torta de girasol y habas. La degradabilidad efectiva de la proteína depende de la dieta consumida, siendo inferior en terneros que reciben una dieta altamente concentrada (Devant y col. 2000), por lo que es recomendable utilizar, para el cálculo de las recomendaciones proteicas de terneros en cebo intensivo, valores de DE obtenidos en animales que reciben dietas muy concentradas. Sería un error incluir, para la estimación de los aportes de proteína metabolizable, valores de degradabilidad de las tablas aportadas por los sistemas de racionamiento (INRA, AFRC y NRC) que han sido obtenidos en un medio que no corresponde al de los terneros que se van a alimentar.

AGRADECIMIENTOS

Esta trabajo ha sido financiado por el proyecto CICYT AGL2000-0352.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Devant, M., Ferret, A., Gasa, A., Calsamiglia, S. and Casals, R. 2000. J. Anim. Sci. 78: 1667-1676.

Febas, P., Milán, M. J., Gasa, J., Mora, J. M. Y Ferret, A. 1997. ITEA Vol. 18 (tomo II) 791-793.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2002. M.A.P.A., Madrid.

Ørskov, E.R. y I. McDonald. 1979. J. Agric. Sci. 92:499-503.