

NR 04. DEGRADABILIDAD RUMINAL DE AMINOÁCIDOS DEL SALVADO DE SOYA EN BOVINOS

N. M. Rodriguez, P. C. C. Fernandes y J. F. C. Moreira

Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, Brasil - CP 567

Abstract

Ruminal amino acid degradability of soybean meal in bovines

Four steers fitted with rumen cannulae were used to study the *in situ* degradability of crude protein and amino acids (AA) of soybean meal at 6; 12; 24 and 48 h incubation times. AA analysis were performed by HPLC after acid hidrolisis. Equation parameters were determined for protein and each individual AA through the equation $Dg = A - B e^{-ct}$, being Dg = degradability, A = degradation potential, c = degradation constant and t = time. B has no biological significance. There were differences among AA disapearnces being Met the least degradable and Ileu the most. Lys has degradation values superior to that of protein. Degradation constants were also different with that of Met being the lowest and Ileu the highest. At 12 h of incubation (0.08 rate of passage), protein degradation was 72 % and the AA profile was different than the original soy, showing increase of Met, Leu and Val and decrease of Ileu and glutamic acid. Lysine maintained the same concentration as in the original material. It does not seem reasonable to use the original AA profile for ration formulation. Equations for adjustments are reported.

Palabras claves: bovinos, *in situ*, aminoácidos, degradación.

Key words: bovine, *In Situ*, amino acids, degradation

Introducción

En las últimas décadas, considerable atención fue dada a la determinación de requisitos de proteína para rumiantes, siendo propuestos modelos basados en las parcelas proteicas degradables y no degradables de los alimentos, dejando las puertas abiertas para estimar las necesidades de aminoácidos (AA), siguiendo el concepto de "proteína ideal" usado en monogástricos (Baldwin *et al.*, 1994). En rumiantes a pastoreo, la mayor parte de los AA que llega al duodeno es de origen microbiano. En animales que exigen suplementación, el perfil de AA en el duodeno cambia, de acuerdo con el concentrado utilizado. Lisina y Metionina son considerados co-limitantes en vacas lecheras de alta producción e Histidina parece ser el tercer limitante (Fraser *et al.*, 1991). Debido a la falta de informaciones sobre biodisponibilidad de AA en diferentes fuentes proteicas, algunos autores sugieren la utilización del perfil de AA del material original, para formular raciones considerando los AA disponibles para absorción intestinal (Rulkin & Verité, 1996; Schwab, 1996). El salvado de soja es una de las fuentes proteicas más usadas en raciones para ganado lechero. Fue objetivo de este trabajo estudiar el padrón de fermentación ruminal de la proteína y AA del salvado de soja y su disponibilidad para absorción a nivel intestinal.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el Departamento de Zootecnia de la Escola de Veterinária de la Universidade Federal de Minas Gerais - Brasil. Fueron usados cuatro bovinos machos adultos con cánulas permanentes de rumen y duodeno. La dieta era compuesta de 60 % de heno de *Brachiaria decumbens* y 40 % de concentrado a base de salvado de algodón y maíz, ofrecida *ad libitum*. Las determinaciones *in situ* fueron realizadas con bolsas de dacrón de 8.0 x 16.0 cm con poros de 50 µm y 5 gramos de salvado de soja con 2 mm de granulometria, introducidas en el rumen a las 7:00 horas y retiradas después de 6; 12; 24 y 48 horas de incubación. Los parámetros estudiados fueron, materia seca (MS), proteína bruta (PB) y aminoácidos (AA), estos últimos determinados por cromatografía líquida de alta presión después de hidrólisis ácida. El ambiente ruminal fue caracterizado mediante análisis de pH y N-NH₃ en muestras retiradas del rumen a cada tres horas durante 12 horas. Purinas fueron usadas como marcadores de contaminación microbiana (Zinn & Owens, 1986). El diseño estadístico fue enteramente aleatorizado siendo el diseño básico inicial de bloques al azar (animales como bloques). Las ecuaciones de degradación fueron estimadas de acuerdo con Ørskov y McDonald (1979).

Resultados y discusión

El consumo voluntario de MS fue de 2.0 % del peso vivo y el ambiente ruminal permaneció estable con valores medios de pH de 6.8 y N-NH₃ de 26 mg/mL. No fue observada contaminación microbiana significativa en los residuos de incubación.

Los valores de desaparición de los aminoácidos fueron bastante diferentes entre si y diferentes de la proteína bruta (cuadro 1), siendo que en los primeros horarios (6 y 12 h) la metionina fue la menos degradada e ILeu la mas degradada. La Lis tuvo valores de desaparición superiores a los de la proteína. Los valores de degradación potencial (A) de todos los parámetros fueron próximos a 100 % pero las tasas de degradación (c) de los AA fueron diferentes, con menor valor para Met y mayor para ILeu. Excepto para Met, las tasas de degradación de los demás AA fueron superiores a las de la proteína.

Cuadro 1. Composición química del salvado de soja (% MS), desaparición en diferentes horarios de incubación ruminal (% ± desvío padrón) y tasa de desaparición (c).

Componente	% MS	6 h	12 h	24 h	48 h	c
Proteína bruta	48.62	50.1 ± 1.6	72.0 ± 2.0	95.9 ± 0.9	99.8 ± 0.1	0.1045
Ác. aspártico	5.04	58.1 ± 3.1	80.6 ± 4.0	97.5 ± 1.0	99.7 ± 0.0	0.1318
Ác. glutámico	9.31	62.9 ± 2.9	83.7 ± 3.3	98.0 ± 0.7	99.8 ± 0.0	0.1394
Alanina	1.92	63.1 ± 1.9	83.2 ± 3.1	97.6 ± 0.8	99.6 ± 0.1	0.1350
Cistina	0.42	32.7 ± 8.5	71.4 ± 4.7	96.5 ± 1.1	99.8 ± 0.0	0.1440
Fenilalanina	2.48	63.0 ± 2.0	83.0 ± 3.1	97.7 ± 0.9	99.8 ± 0.0	0.1322
Glicina	1.83	64.0 ± 2.3	83.0 ± 2.7	96.1 ± 1.2	98.0 ± 0.1	0.1376
Histidina	1.60	62.9 ± 2.0	84.1 ± 2.5	97.5 ± 0.9	99.7 ± 0.0	0.1433
Isoleucina	2.84	80.7 ± 6.1	92.6 ± 0.9	98.9 ± 0.3	99.9 ± 0.0	0.1609
Leucina	3.56	54.9 ± 5.4	78.0 ± 5.8	97.1 ± 1.1	99.7 ± 0.1	0.1239
Lisina	3.00	66.2 ± 3.4	83.7 ± 4.4	97.3 ± 1.0	99.5 ± 0.0	0.1257
Metionina	0.42	29.8 ± 14.5	60.3 ± 8.2	95.7 ± 2.9	99.7 ± 0.1	0.1060
Prolina	2.67	60.5 ± 5.6	82.4 ± 2.4	97.3 ± 0.7	99.5 ± 0.0	0.1385
Serina	2.47	64.9 ± 1.6	84.0 ± 2.7	97.4 ± 0.8	99.4 ± 0.0	0.1359
Tirosina	1.5	60.0 ± 2.9	81.3 ± 3.8	97.1 ± 1.0	99.7 ± 0.0	0.1292
Treonina	1.83	61.4 ± 1.6	82.4 ± 3.0	97.5 ± 1.0	99.8 ± 0.0	0.1331
Valina	1.90	50.7 ± 3.6	77.2 ± 3.8	96.7 ± 1.1	99.6 ± 0.0	0.1321

Comparando el perfil de AA de la soja original (cuadro 2) puede ser visto que el porcentaje de Lis permanece semejante, aumentando después de 24 y 48 h de incubación. El porcentaje de Met también aumenta hasta las 24 h. Si consideramos una tasa de pasaje de 8 %, como sería el caso de animales de alta producción, lo que equivale a 12 h de tiempo de retención, podemos ver que la Lis mantiene su concentración semejante al material original pero la Met aumenta (0.98 para 1.60 %) como consecuencia de su menor tasa de degradación. La concentración de AA esenciales se mantiene constante pero hay reducción de ILeu e Acido glutámico y aumento de Leu, Val y AA sulfurados. Esto invalida, de cierta forma, el uso del perfil de AA del material original y la degradabilidad efectiva de la proteína, como forma de estimar la disponibilidad de AA a nivel duodenal. Las siguientes ecuaciones pueden ser utilizadas para ajuste del porcentual de degradación:

$$\begin{aligned} \text{Met} &= 102.58 - 139.50 \cdot 0.106 t & (R^2 = 0.92) \\ \text{Ileu} &= 99.94 - 50.62 \cdot 0.124 t & (R^2 = 0.88) \\ \text{Lis} &= 100.12 - 72.36 \cdot 0.126 t & (R^2 = 0.96) \\ \text{His} &= 100.03 - 87.76 \cdot 0.143 t & (R^2 = 0.99) \end{aligned}$$

Cuadro 2. Perfil medio (g/100 g AA totales) y desvío padrón, de AA en función del tiempo de incubación.

Componente	Original	6 h	12 h	24 h	48 h
Ác. aspártico	11.75	12.21 ± 0.29	12.34 ± 0.23	11.09 ± 0.56	7.22 ± 0.22
Ác. glutámico	21.70	20.12 ± 0.47	19.39 ± 0.61	16.45 ± 0.56	13.38 ± 1.33
Alanina	4.48	4.63 ± 0.25	4.60 ± 0.09	4.60 ± 0.13	4.38 ± 0.58
Cistina	0.98	1.27 ± 0.20	1.18 ± 0.07	1.04 ± 0.22	0.34 ± 0.08
Fenilalanina	5.78	5.71 ± 0.07	5.75 ± 0.06	5.49 ± 0.25	2.36 ± 0.26
Glicina	4.50	4.55 ± 0.25	4.73 ± 0.16	7.70 ± 0.66	25.74 ± 2.83
Histidina	3.73	3.78 ± 0.19	3.56 ± 0.15	3.85 ± 0.20	2.65 ± 0.08
Isoleucina	6.62	4.17 ± 1.29	3.64 ± 1.07	3.69 ± 0.81	2.29 ± 0.17
Leucina	8.30	10.03 ± 1.14	10.61 ± 1.05	9.74 ± 0.80	6.11 ± 1.09
Lisina	6.99	6.54 ± 0.49	6.86 ± 0.71	7.97 ± 0.16	9.16 ± 0.82
Metionina	0.98	1.29 ± 0.20	1.60 ± 0.07	1.11 ± 0.58	0.59 ± 0.13
Prolina	6.22	6.40 ± 0.82	6.29 ± 0.37	6.83 ± 0.79	7.53 ± 0.20
Serina	5.76	5.65 ± 0.18	5.64 ± 0.14	6.35 ± 0.27	9.04 ± 0.34
Tirosina	3.52	3.73 ± 0.15	3.83 ± 0.08	4.14 ± 0.13	2.74 ± 0.10
Treonina	4.27	4.51 ± 0.16	4.52 ± 0.16	4.39 ± 0.26	2.16 ± 0.10
Valina	4.43	5.40 ± 0.34	5.48 ± 0.20	5.55 ± 0.18	4.31 ± 0.21

Conclusiones

El potencial de degradación de la proteína del salvado de soja es próximo al 100 %. Para un tiempo de retención de 12 h es de 72 %. Para este tiempo de retención (12 h), las diferentes tasas de degradación de los AA modifican el perfil de AA de la parcela no degradada, aumentando la concentración de AA sulfurados, Val y Leu y reduciendo la concentración de Ileu y Ac. glutámico. El uso del perfil original de AA para formular raciones no parece aconsejable.

Literatura citada

- Baldwin, R. L., C. C. Calvert, M. D. Hanigan, J. Becket. 1994. In Aminoacids in Farm Animal Nutrition. CAB International.
- Fraser, D. L., E. R. Ørskov, F. G. Whitlaw, M. F. Franklin. 1991. Liv. Prod. Sci. 28: 235.
- Ørskov, E. R., J. McDonald. 1979. Journal of Agricultural Science 92(2): 499.
- Rulquin, H.; R. Verité. 1996. In Recent Development in Ruminant Nutrition. Nottingham U.P.
- Schwab, C. G. 1996. Animal Feed Science and Technology 59: 87.
- Zinn, R. A., F. N., Owens. 1986. Canadian Journal of Animal Science 66(1): 157.