

INFLUENCIA DEL ORIGEN DE LA HARINA DE SOJA SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA, EL VALOR NUTRICIONAL Y LA CALIDAD DE LA PROTEÍNA

Mateos, G.G.¹, Sueiro, S.², Rebollar, P.G.¹, Serrano, M.P.¹, González, M.² y Lázaro, R.¹

¹Departamento de Producción Animal, UPM. Ciudad Universitaria, s/n. 28040, Madrid.
gonzalo.gmateos@upm.es. ²Laboratorio de Mouriscade, Vilanova-Lalín. 36515, Pontevedra.

INTRODUCCIÓN

La harina de soja (HS) es el ingrediente más utilizado en alimentación animal como fuente de proteína bruta (PB) y la lisina de los piensos (Mateos *et al.*, 2002). La mayor parte de las tablas de composición de alimentos (NRC, 1998; Fedna, 2003) consideran dos tipos de HS en función de su contenido en PB sin tener en cuenta ni el origen ni las condiciones del procesado. Sin embargo, estudios recientes (Grieshop *et al.*, 2003; De Coca *et al.*, 2008; Valencia *et al.*, 2008) indican que el valor nutricional y la calidad de la proteína de las HS pueden variar con el origen. El presente ensayo tuvo como objetivo estudiar la composición química, el valor nutricional y la calidad de la PB valorada en laboratorio de HS procedentes de tres países diferentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se recogieron un total de 262 muestras de HS procedentes de Argentina (ARG, n = 77), Brasil (BRA, n = 51) y la Costa Este de Estados Unidos (USA, n = 134), durante los años 2007 y 2008. Las muestras fueron recolectadas, bien en el país de origen bien a llegada a puerto Europeo, y se analizaron los nutrientes principales, azúcares, minerales y los parámetros de calidad de la PB (actividad de los inhibidores de la tripsina, AIT; índice de dispersabilidad de la proteína, PDI; solubilidad en KOH, KOH sol. y actividad ureasa). Las técnicas analíticas se detallan en los trabajos de De Coca *et al.* (2008) y en las normas AOAC International (2000). Además, se determinaron los aminoácidos (AA) mediante tecnología NIR (Evonik, Hanau, Alemania) según Fontaine *et al.* (2001). Los resultados se analizaron mediante el procedimiento GLM de SAS (Statistical Analysis Systems Institute, 1990) para diseños al azar. El modelo incluyó el origen de la HS como efecto principal. Para la separación de medias se llevó a cabo un t-test. Los datos se presentan en tablas (% materia seca, MS) como medias normales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El origen de la HS influyó sobre la mayoría de los parámetros analíticos determinados (Tabla 1). Así, el contenido en PB fue mayor para la HS USA que para la ARG, presentando la BRA valores intermedios (54,3 vs 52,0 vs 52,9%; $P < 0,001$). Asimismo, el contenido en fibra neutro detergente varió entre orígenes (8,7 vs 10,6 vs 11,8% para USA, ARG y BRA, respectivamente; $P < 0,001$). Las HS BRA tuvieron menos sacarosa (6,8 vs 7,6 y 7,3%) que las ARG y USA ($P < 0,01$). Por contra, las HS USA contenían más estaquiosa que las otras 2 (6,4 vs 5,7 y 5,4% para USA, ARG y BRA, respectivamente; $P < 0,001$). Las HS ARG y USA tuvieron mayor contenido en potasio (K, 2,57 y 2,54 vs 2,17%; $P < 0,001$) y fósforo (P, 0,76 y 0,79 vs 0,68%; $P < 0,001$) y menor en hierro (119 y 129 vs 193 mg/kg; $P < 0,01$) que las BRA. Asimismo, el origen influyó sobre los parámetros de la calidad de la PB. Las HS USA tuvieron mayor AIT que las ARG y BRA (3,9 vs 3,0 y 3,0 mg/g, respectivamente; $P < 0,001$) y la solubilidad de la PB fue superior para las HS USA que para las HS de origen Sudamericano (PDI = 19,8, 16,8 y 15,1% y KOH sol. = 87,5, 81,8 y 84,9% para USA, ARG y BRA, respectivamente; $P < 0,001$). Se observó una correlación positiva entre el valor de AIT y los parámetros de calidad ($r = 38,9\%$ para ureasa, 72,0% para KOH sol. y 69,4% para PDI; $P < 0,001$).

Tabla 1. Influencia del origen sobre la composición química y la calidad de la proteína de la harina de soja (% MS)

Origen	ARG	BRA	USA	e.e.	P
<i>Composición química</i>					
PB	52,0 ^c	52,9 ^b	54,3 ^a	0,10	***
EE	2,1 ^a	2,2 ^a	1,8 ^b	0,03	***
FB	5,1 ^b	5,9 ^a	4,2 ^c	0,06	***
FND	10,6 ^b	11,8 ^a	8,7 ^c	0,10	***
Sacarosa	7,6 ^a	6,8 ^b	7,3 ^a	0,07	**
Estaquiosa	5,7 ^b	5,4 ^b	6,4 ^a	0,06	***
Rafinosa	1,4 ^b	1,5 ^a	1,3 ^b	0,02	***
Potasio	2,57 ^a	2,17 ^b	2,54 ^a	0,02	***
Fósforo	0,76 ^b	0,68 ^c	0,79 ^a	0,003	***
Hierro, mg/kg	119 ^b	193 ^a	129 ^b	5,9	**
<i>Calidad de la proteína</i>					
AIT, mg/g ¹	3,0 ^b	3,0 ^b	3,9 ^a	0,05	***
PDI, %	16,8 ^b	15,1 ^c	19,8 ^a	0,27	***
KOH sol., %	81,8 ^c	84,9 ^b	87,5 ^a	0,22	***
Ureasa, gN/g	0,02	0,03	0,02	0,002	NS

¹ Actividad de los inhibidores de la tripsina. NS: $P > 0,10$; **: $P < 0,01$; ***: $P < 0,001$. ^{a-c} Valores de la misma fila con diferente superíndice son diferentes ($P < 0,05$).

El perfil en AA varió con el origen de la HS. Así, contenido en lys (3,34 vs 3,14 vs 3,21%), met + cys (1,56 vs 1,47 vs 1,52%) y thr (2,12 vs 2,04 vs 2,07%) fue superior para las HS USA que para las BRA con las ARG en una posición intermedia (Tabla 2).

De hecho, la suma de los 5 AA más limitantes en avicultura (lisina, metionina, cistina, treonina y triptófano) fue superior para la HS USA que para las otras dos (7,77 vs 7,53 y 7,36% para USA, ARG y BRA, respectivamente; $P < 0,001$).

Tabla 2. Influencia del origen sobre el perfil de aminoácidos de la harina de soja (%MS)

Origen	ARG	BRA	USA	EEM	P
Lisina	3,21 ^b	3,14 ^c	3,34 ^a	0,0070	***
Metionina	0,72 ^b	0,70 ^c	0,74 ^a	0,0010	***
Cistina	0,80 ^b	0,77 ^c	0,82 ^a	0,0017	***
Treonina	2,07 ^b	2,04 ^c	2,12 ^a	0,0031	***
Triptófano	0,72 ^b	0,71 ^c	0,74 ^a	0,0011	***
Limitantes ¹	7,53 ^b	7,36 ^c	7,77 ^a	0,011	***

¹ Lisina, metionina, cistina, treonina y triptófano. ***: $P < 0,001$. ^{a-c} Valores de la misma fila con diferente superíndice son diferentes ($P < 0,05$).

Se concluye que el perfil nutricional (contenido en PB, perfil de AA y contenido en sacarosa y P) es mejor para las HS de origen USA que para las procedentes de ARG o de BRA. Por tanto, las instituciones y los fabricantes de pienso deberían utilizar distintas matrices de composición de las HS en función el origen de las mismas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Association of Official Analytical Chemists International. 2000. *Official Methods of Analysis of the AOAC International*. 17ª edición. AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.
- De Coca-Sinova, A., Valencia, D. G., Jiménez-Moreno, E., Lázaro, R. y Mateos, G. G. 2008. *Poultry Sci.* 87: 2613-2623.
- Fontaine, J., Hörr, J. y Schirmer, B. 2001. *J. Agric. Chem.* 49: 57-66.
- Fundación Española Desarrollo Nutrición Animal. 2003. En: De Blas, C., Mateos, G. G. y Rebollar, P. G. (Eds.), *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos*. 2ª edición. FEDNA, Madrid, España.
- Grieshop, C. M., Kadzere, C. T., Clapper, G. M., Frazier, R. L. y Fahey Jr., G.C. 2003. *J. Agric. Food Chem.* 51: 7684-7691.
- Mateos, G. G., Lázaro, R. y Gracia, M. I. 2002. *J. Appl. Poult. Res.* 11: 437-452.
- NRC. 1998. En: *Nutrient requirements of swine*. 10ª edición. National Academy Press, Washington, DC, USA.
- Statistical Analysis Systems Institute. 1990. *SAS user's guide: statistics*. Versión 6, 4ª edición. Cary, NC: SAS Institute, Inc, USA.
- Valencia, D. G., Serrano, M. P., Lázaro, R., Latorre, M. A. y Mateos, G. G. 2008. *Anim. Feed Sci. Tech.* 147: 340-356.

INFLUENCE OF ORIGIN ON THE NUTRITIONAL VALUE AND PROTEIN QUALITY OF SOYBEAN MEALS

ABSTRACT: A total of 262 samples of soybean meal (SBM) from Argentina (ARG, 77), Brazil (BRA, 51) and USA (134) were collected and analyzed for all nutrients including amino acids and protein quality control. On dry matter bases, SBM from USA had more CP (54.3 vs 52.0 vs 52.9 %; $P < 0.001$), and less NDF (8.7 vs 10.6 vs 11.8%; $P < 0.001$) than SBM from ARG and BRA. Saccharose and stachyose content were higher for USA and ARG meal than for BRA meal ($P < 0.001$). Also, the P and K content were higher ($P < 0.001$) and the Fe content was lower ($P < 0.01$) for ARG and USA meals than for BRA meal. The PDI, the KOH sol. and the trypsin inhibitor activity were higher for USA than for ARG or BRA ($P < 0.001$). In addition SBM from USA had more lys, met + cys, and thr than SBM from BRA with SBM from ARG being intermediate ($P < 0.001$). It is concluded that the chemical analyses of nutrient content and quality of the protein fraction favor the nutritive value of the SBM of USA origin with respect to the other meals.

Keywords: soybean meal origin; protein quality; nutritional value.