

INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAJE SOBRE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA HARINA DE SOJA

Sueiro, S.¹, Frikha, M.², Serrano, M.P.², Hermida, M.¹ y Mateos, G.G.²

¹Laboratorio de Mouriscade, Vilanova-Lalín. 36515, Pontevedra. gonzalo.gmateos@upm.es.

²Departamento de Producción Animal, UPM. Ciudad Universitaria, s/n. 28040, Madrid.

INTRODUCCIÓN

La harina de soja (HS) es la fuente proteica de elección en alimentación animal. De hecho, niveles superiores al 35-40% son utilizados a menudo en aves de carne aportando más de la mitad de la proteína (PB) total de la dieta. La calidad de la HS depende de su origen y de la bondad del proceso de cocción utilizado para destruir los factores antinutricionales que afectan la digestibilidad de los nutrientes. Una cocción severa reduce la concentración de inhibidores de la tripsina (IT) pero aumenta la incidencia de reacciones de Maillard reduciendo la disponibilidad de los aminoácidos y la PB. Por el contrario, un calentamiento excesivamente ligero deja sin destruir gran parte de los IT lo que puede afectar a la integridad de la mucosa digestiva, la incidencia de problemas entéricos y la productividad en pollos (Mateos *et al.*, 2002). Se estima que los valores de IT deben ser inferiores a 4 unidades de IT por mg en muestras de HS adecuadamente procesadas (Clarke y Wiseman, 2007), lo que se corresponde con una actividad de IT (AIT) inferior a 2,1 mg/g. Sin embargo, la determinación de los IT en el laboratorio es tediosa y complicada y conlleva un alto coste económico. Además, esta determinación no da información sobre si la muestra ha sido sobre-procesada. De aquí que la industria utilice métodos laboratoriales más sencillos y baratos para evaluar la bondad del proceso de calentamiento. Los métodos más utilizados por la industria a este particular se basan bien en la destrucción de la ureasa, enzima fácil de determinar que se inactiva con el calor de forma similar a los IT bien en estimar la solubilidad de la PB en agua (índice de dispersibilidad de la PB o PDI) o en KOH (KOH sol.). Los valores aceptados por la industria para estos parámetros en HS bien procesadas son 0,05-0,20 mg N₂/g x min para la actividad ureásica, 15-30% para PDI y 70-85% para KOH sol. (Valencia *et al.*, 2008a). Sin embargo, los resultados de los análisis de PDI y KOH sol. son poco reproducibles observándose una alta variabilidad intra- e inter-laboratorios. Valencia *et al.* (2008b) observaron en HS procedentes de USA valores de PDI inferiores al 15% (9,7%), mientras que los valores de AIT se ajustaban bien a los valores esperados para HS bien procesadas (2,7 mg/g). Por otro lado, De Coca-Sinova *et al.* (2008) encontraron una correlación del 69% (P < 0,01) entre el PDI y la AIT y Sueiro *et al.* (2008) encontraron una correlación del 67% (P < 0,001) entre la AIT y el PDI y del 75% (P < 0,001) entre la AIT y el KOH sol. La razón de esta alta variabilidad en los valores de parámetros utilizados para valorar la calidad de la HS no se conoce pero podría estar relacionada con las condiciones y equipos utilizados en el laboratorio, tal como podría ser el tiempo de almacenaje de la muestra desde su recolección. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia del tiempo de almacenaje sobre los valores de los parámetros de calidad de la PB utilizados por la industria de piensos en 7 muestras de HS recogidas al azar.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudió la evolución con el tiempo de almacenaje de la actividad ureásica, el PDI, el KOH y la AIT de 7 muestras de HS de origen Argentino recogidas en puerto. El modelo incluyó el tiempo como efecto principal. Las muestras de HS fueron analizadas a la entrada del barco en España y tras 24 y 48 semanas de almacenaje (17 ± 2°C y 70 ± 3% de humedad). La AIT se midió por dos métodos; el método 14902:2001 de las Normas UNE-EN-ISO (2002) y el método 71-10 de la AACC (1973) modificado por Hamerstrand *et al.* (1981). Los resultados se analizaron mediante el procedimiento GLM de SAS (Statistical Analysis Systems Institute, 1990) para diseños al azar. La unidad experimental fue la muestra en todos los casos. Para la separación de medias se llevó a cabo un test de Tukey. Los datos se presentan en tablas como medias normales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El valor nutricional de las 7 muestras de HS analizadas en el momento del muestreo inicial (llegada a puerto Español) se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Valor nutricional (%MS) de las 7 muestras de harina de soja analizadas en el momento del muestreo inicial (llegada a puerto Marín, Pontevedra)¹

Muestra	MS	PB	FB	EE
1	87,5	55,0	5,1	0,9
2	87,6	50,2	7,2	1,0
3	87,2	50,2	6,5	1,3
4	87,3	49,8	6,8	1,9
5	86,6	50,5	6,9	3,3
6	88,2	49,1	7,1	2,6
7	87,8	49,0	6,6	2,5

¹MS: materia seca; PB: proteína bruta; FB: fibra bruta; EE: extracto etéreo.

Los valores de la actividad ureásica variaron entre 0,0 y 0,10 mg N₂/g x min lo que indica que algunas de las muestras de HS podrían haber sido sobre-procesadas. Tres muestras presentaron en algún momento del almacenaje valores de PDI inferiores al 15% (una muestra en las tres mediciones; otra muestra a las 24 y 48 semanas de almacenamiento y una tercera muestra a las 48 semanas de almacenamiento). Asimismo, tres de las muestras analizadas presentaron valores de KOH sol. superiores al 85% en alguna de las tres mediciones lo que indica que podrían haber sido infra-procesadas. En 2 de las 7 muestras, el valor de AIT fue superior a 5 UIT/mg en las tres mediciones efectuadas.

El PDI de las muestras de HS se redujo con el tiempo de almacenaje ($P < 0,05$) (Tabla 2). Asimismo, la solubilidad en KOH sol. tendió a disminuir con el almacenamiento ($P < 0,10$). Sin embargo, la AIT fue constante durante este tiempo ($P > 0,05$). Los resultados indican una falta de correlación con el tiempo de almacenaje entre la AIT y los valores de PDI y KOH sol. obtenidos en el laboratorio. Por otra parte, no se detectaron diferencias significativas entre las Normas UNE-EN-ISO (2002) y las AACC (1973) para la determinación de la AIT (2,48 vs. 2,39 mg/g; $P > 0,10$).

Los resultados de esta prueba indican que los laboratorios de control de calidad de las fábricas de pienso deberían tener en cuenta la duración del almacenaje al valorar el PDI y el KOH sol. de las HS.

Tabla 2. Influencia del tiempo de almacenamiento sobre los parámetros de calidad de la harina de soja

Item	Almacenaje, semanas			e.e. (n = 7)	P
	Muestreo puerto ¹	24	48		
Actividad ureásica, mg N ₂ /gxmin	0,027	0,019	0,023	0,0101	0,84
PDI, %	20,21 ^a	16,46 ^{ab}	14,91 ^d	1,1528	*
Solubilidad KOH, %	85,14	84,20	81,41	1,152	0,09
AIT ISO, mg/g	2,54	2,40	2,49	0,208	0,89
AIT AACC, mg/g	2,40	2,44	2,33	0,211	0,93

¹Junio 2007. ^{a-d} Valores de la misma fila con diferente superíndice son diferentes ($P < 0,05$).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACC. 1973. *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*. Método 71-10. The Association: St. Paul, MN. • Clarke, E. J. y Wiseman, J. 2007. *Br. Poult. Sci.* 48: 703-712. • De Coca-Sinova, A., Valencia, D. G., Jiménez-Moreno, E., Lázaro, R. y Mateos, G. G. 2008. *Poultry Sci.* 87: 2613-2623. • Hamerstrand, G. E., Black, L. T. y Glover, J. D. 1981. *Cereal Chem.* 58: 42-45. • Mateos, G. G., Lázaro, R. y Gracia, M. I. 2002. *J. Appl. Poult. Res.* 11: 437-452. • Statistical Analysis Systems Institute. 1990. *SAS user's guide: statistics*. Versión 6, 4ª edición. Cary, NC: SAS Institute, Inc, USA. • Sueiro, S., Hermida, M., Valencia, D. G., Serrano, M. P. y Mateos, G. G. 2008. *Poultry Sci.* 87: 29 (abstr.). • UNE-EN-ISO. 2002. *Animal Feedingstuffs-Determination of trypsin inhibitor activity of soya products* (ISO 14902:2001). • Valencia, D. G., Serrano, M. P., Lázaro, R., Latorre, M. A. y Mateos, G. G. 2008a. *Anim. Feed Sci. Tech.* 147: 340-356. • Valencia, D. G., Serrano, M. P., Centeno, C., Lázaro, R. y Mateos, G. G. 2008b. *Livest. Sci.* 118: 1-10.

INFLUENCE OF STORAGE ON PARAMETERS USED TO MEASURE THE QUALITY OF SOYBEAN MEAL

ABSTRACT: An experiment was conducted to determine the effects of length of storage ($17 \pm 2^\circ\text{C}$ and $70 \pm 3\%$ humidity) on the urease, protein dispersibility index (PDI), KOH solubility (KOH sol.) and trypsin inhibitor activity (TIA) of 7 samples of Argentinean soybean meal (SBM). The samples were analyzed at arrival at the port facilities in Marín (Pontevedra, Spain) (June 2007) and at 24 and 48 weeks of storage. The SBM samples were analyzed for TIA following two methods: method 14902:2001 (UNE-EN-ISO, 2002) and method 71-10 (AACC, 1973) as modified by Hamerstrand *et al.* (1981). Length of storage did not affect TIA values or urease activity. However, PDI values decreased (20.2 vs. 16.5 vs. 14.9% for 0, 24, and 48 weeks, respectively; $P < 0.05$) and KOH sol. values tended to decrease (85.14 vs. 84.20 vs. 81.41%; $P < 0.10$) with length of storage. The results indicate that the correlation between TIA and KOH sol. or PDI values varied with length of the storage. Therefore, care should be taken when evaluating the protein quality of SBM in samples that have been stored for prolonged periods of time.

Keywords: *length of storage; soybean meal; protein quality traits.*