CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DE PRODUCTOS DE SOJA COMERCIALIZADOS EN ESPAÑA

P. Rey, S. Salado, R. Lázaro y G. G. Mateos
Dpto. Producción Animal, UPM. Senda del Rey, s/n. 28040 Madrid

INTRODUCCIÓN

La harina de soja con un 44% de proteína (soja-44) y la soja integral tratada térmicamente (SI) son dos fuentes proteicas claves en nutrición animal. Una opinión muy extendida en la industria es que existe una amplia variabilidad en cuanto a valores nutricionales según el origen e incluso en distintas partidas dentro del mismo proveedor. El objetivo del presente estudio fue evaluar la homogeneidad y la calidad química y microbiológica de muestras de soja-44 y de SI ofrecidas en el mercado español.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestreo: Se recogieron al azar 60 muestras de soja-44 y 10 muestras de SI. 43 de las muestras de soja-44 provenían de procesadoras españolas (29 de habas de Estados Unidos, 9 de habas de Brasil y 5 de habas de Argentina) y el resto fueron directamente importadas de Brasil (10 muestras), Argentina (5 muestras) o Estados Unidos (2 muestras). De las muestras de SI, 8 fueron procesadas en España (5 de habas de Estados Unidos y 3 de Brasil) y 2 en Portugal. Todas las muestras se recogieron dentro del mercado español a pie de fábrica de piensos durante el período de 4 meses comprendido entre Marzo y Junio de 1997.

Caracterización nutricional: Para la caracterización nutricional de los productos de soja se analizaron, en todas las muestras, los siguientes parámetros químicos: humedad (H), cenizas (CEN), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD), lignina ácido detergente (LAD), extracto etéreo (EE) y nitrógeno soluble en KOH 0,2% (NKOH). Asímismo se realizó el test de ureasa (TU) expresado como cambio de pH. Además, para las sojas-44 se calculó el porcentaje de extractivos libres de nitrógeno (ELN) como: ELN = MS -(EE + PB + FB + CEN) y la Energía Metabolizable Aparente (EMA) en kcal/kg de materia seca de acuerdo a la ecuación desarrollada por Carré y Rozo (1990). En el caso de las SI también se analizó el índice de peróxidos. En 20 muestras de soja-44 y en 4 de SI se midieron las unidades formadoras de colonias (ufc/g) de Aerobios, Coliformes, Sulfito reductores, E.coli, Stafilococcus, Hongos, Levaduras y Salmonellas (ufc/25 g). Para facilitar la evaluación de la calidad global desde un punto de vista práctico se usó un índice de contaminación resultante de la suma de unas puntuaciones dadas para cada uno de los microorganismos analizados (Alvarez, C, 1993. Datos no publicados). Los valores otorgados a cada microorganismo van desde 1 (contaminación mínima) a 4 (contaminación grave). Otro parámetro de caracterización fue el contenido individual en las diversas aminas biógenas: feniletilamina (FE), putrescina (PU), cadaverina (CA), histamina (HIS) y tiramina (TYR) en 6 muestras de soja-44 y en 5 de SI. Se calculó el índice de aminas biógenas de acuerdo con Bos et al. (1991) según la ecuación: (PU + CA + 10HIS + 20TYR + 20FE)/% PB. Los análisis químicos y microbiológicos se realizaron siguiendo los métodos propuestos por el A.O.A.C. (1995 a y b, respectivamente).

Análisis estadístico: El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo mediante el programa estadístico SAS (1990). Se calcularon los valores medios, el rango y el coeficiente de variación de todos los parámetros analizados para cada tipo de soja. Además, a fin de estudiar las posibles diferencias entre los orígenes de las semillas utilizadas en la obtención de las sojas-44 procesadas en España se realizó un

análisis de varianza por el procedimiento GLM, separando las medias mediante contrastes ortogonales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas 1 y 2 se observa el valor medio, el rango y el coeficiente de variación de todos los parámetros analizados para las muestras de soja-44 y de SI, respectivamente. Para la soja-44 los valores medios fueron: H, 12,3% (±0,8); PB, 43,9% (±0,92); FB, 6,8% (±0,76); CEN, 6,4% (±0,5); NKOH, 82% (±3,53) y TU, 0,03 (±0,03). En el caso de las SI los valores medios encontrados fueron: H, 9,8% (±1,99); PB, 35,8% (±1,21); FB, 6,5% (±1); CEN, 4,8% (±0,11); NKOH, 80,2% (±4,7) y TU, 0,04 (±5,8).

Tabla 1: Parámetros analizados de las muestras de sojas-44.

PARÁMETRO:	N[1]	MEDIA	RANGO	CV, %[2]
Humedad, %	60	12,3	10,5-14,5	6,45
Cenizas, %	60	6,39	5,20-8,10	7,83
Proteína Bruta, %	60	43,9	41,7-45,5	2,05
Fibra Bruta, %	60	6,81	5,30-8,90	11,2
Fibra Neutro Detergente, %	60	13,3	10,2-18,9	13,6
Fibra Ácido Detergente, %	60	7,61	5,70-11,0	13,5
Lignina Ácido Detergente, %	60	0,61	0,21-1,30	36,2
Extracto Etéreo, %	59	1,56	0,65-2,60	27,9
Nitrógeno Soluble KOH, %	60	82,0	70,7-89,7	4,28
Test de Ureasa, cambio de pH	60	0,03	0-0,19	107,9
Extractivos libres de Nitrógeno, %	59	29,1	26,6-31,6	4,20
EMA, kcal/kg MS	59	2465	2391-2561	1,24
Índice de Contaminación	20	9	4-17	30,8
Índice de Aminas Biógenas	6	50	35-62	21,5

[1]Número de muestras; [2]CV: Coeficiente de variación.

Tabla 2: Parámetros analizados de las muestras de soja integral.

PARÁMETRO:	N[1]	MEDIA	RANGO	CV, %[2]
Humedad, %	10	9,8	7,4-13,1	20,3
Cenizas, %	10	4,84	4,70-5,00	2,22
Proteína Bruta, %	10	35,8	33,5-37,6	3,37
Fibra Bruta, %	10	6,52	4,70-8,10	15,3
Fibra Neutro Detergente, %	10	10,9	8,4-14	17,1
Fibra Ácido Detergente, %	10	6,57	5,40-8,80	15,4
Lignina Ácido Detergente, %	10	0,7	0,6-0,9	17,3
Extracto Etéreo, %	10	19,8	15,9-22,6	12,7
Nitrógeno Soluble KOH, %	10	80,2	74,2-86,7	5,86
Test de Ureasa, cambio de pH	10	0,04	0-0.20	145,1
Índice de Contaminación	4	7,5	6-9	23,1
Índice de Aminas Biógenas	5	48	34-70	30,9

[1]Número de muestras; [2]CV: Coeficiente de variación. Nota: El índice de peróxidos fue 0 en las cinco muestras analizadas.

La contaminación microbiana en las muestras analizadas, evaluada sobre la base del índice de contaminación microbiológica, fue baja y en ninguna de las muestras

se detectó presencia de Salmonellas. El contenido en aminas biógenas detectado en las muestras analizadas fue modesto, con contenidos menores en el caso de las sojas procesadas a partir de habas de Estados Unidos que en las procesadas a partir de habas de Brasil y Argentina.

En la tabla 3 aparecen las medias y el análisis estadístico de las muestras de soja-44 procesadas en España según el origen de las semillas utilizadas para su obtención. Aquellas sojas-44 obtenidas de semillas de soja sudamericanas presentaban mayor porcentaje de EE (1,90 *vs.* 1,45%; P<0,01) y en EMA (2.481 *vs.* 2.460 kcal/kg de materia seca; P<0,05) que las de semilla de EE.UU., siendo las semillas procedentes de Argentina sólo diferentes a las semillas brasileñas en su mayor contenido en cenizas (6,62 *vs.* 6,20%; P<0,05).

Tabla 3: Análisis estadístico de las muestras de soja-44 procesadas en España según el origen de las semillas.

PARÁMETRO:	Argentina (n=5)	Brasil (n=9)	EE.UU. (n=29)	EEM	P contrastes 1	2
Humedad, %	12,7	12,4	12,4	0,19	0,54	0,50
Cenizas, %	6,62	6,20	6,29	0,098	0,34	0,05
Proteína Bruta, %	43,2	43,8	43,7	0,22	0,54	0,16
Fibra Bruta, %	6,46	6,79	6,79	0,21	0,54	0,46
Fibra Neutro Detergente, %	12,3	13,8	13,0	0,44	0,90	0,10
Fibra Ácido Detergente, %	7,02	7,77	7,59	0,285	0,60	0,22
Lignina Ácido Detergente, %	0,60	0,57	0,59	0,056	0,95	0,86
Extracto Etéreo, %	2,60	1,73	1,45	0,115	0,004	0,18
Nitrógeno Soluble en KOH, %	80,5	82,1	82,7	0,86	0,21	0,40
Test de Ureasa, cambio pH	0,03	0,03	0,03	0,01	0,96	0,89
Extractos Libres de Nitrógeno, %	29,0	29,0	29,4	0,29	0,31	0,97
EMA, kcal/kg MS	2.479	2.483	2.460	8,1	0,05	0,85

EEM: Error Estándar de la Media; [1] EE.UU. *vs.* Sudamérica; [2] Argentina *vs.* Brasil.

En vista de los resultados obtenidos, la calidad química, nutricional y microbiológica de los productos de soja (soja-44 y SI) disponibles en el mercado español durante el período estudiado fue adecuada y se encontraba dentro de los márgenes de aceptabilidad establecidos por la industria española de fabricación de piensos, no observándose, para el caso de la soja-44, un efecto importante del origen de las semillas utilizadas para su obtención.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C., 1995 a. Official Methods of Analysis (16ª Ed). Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, EE.UU.

A.O.A.C., 1995 b. Bacteriological Analytical Manual, (8ª Ed). FDA methods, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, EE.UU.

Bos, K. D., Jetten, J., Dukel, F., and Fentener van Vlissingen, J. M., 1991. *TNO-Voeding, Rap,* 3:231, Zeist.

Carré, B., and Rozo, E., 1990. *INRA Productions Animales*, 3: 163.

SAS Institute, 1990. SAS® User's Guide: Statistics, Version 6. 4th ed. SAS Institute, Inc., Cary, NC, EEUU.