

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN ENERGÍA METABOLIZABLE DE DISTINTAS FUENTES DE LÍPIDOS PROCEDENTES DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE DE SOJA

Irandoost, H.¹, Samie, A.H.¹, Rahmani, H.R.¹, Pourreza, J.¹, Kadivar, M.¹, Edriss M.A.¹, García-Rebollar, P.¹, Mateos G.G.²

¹Departamento de Ciencia Animal, Universidad de Tecnología de Isfahan, Isfahan, 841568311 Irán.

²Departamento de Producción Animal, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid. gonzalo.gmateos@upm.es

INTRODUCCIÓN

Los aceites vegetales se utilizan en la alimentación de gallinas ponedoras para aumentar la concentración energética de los piensos y como fuente de ácido linoleico. Además, Mateos y Sell (1981) han demostrado que la inclusión de grasas ralentiza la velocidad de tránsito de la digesta lo que favorece el contacto entre los nutrientes de la dieta y las enzimas digestivas, mejorando su utilización digestiva. Como consecuencia, la inclusión de grasas es una práctica común en la formulación de piensos comerciales para aves de puesta. El aceite de soja (AS) debido a su alto contenido energético y en ácido linoleico es el aceite de elección en piensos para avicultura pero su alto coste limita su utilización en piensos comerciales. Dos co-productos de la industria del aceite de soja, las oleínas (OAS) y el aceite de freiduría (ASR) podrían sustituir al AS en piensos para avicultura. El objetivo de este trabajo es determinar el contenido en energía metabolizable aparente (EMA) de estos aceites y comparar los resultados obtenidos utilizando dos metodologías de cálculo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se obtuvieron dos lotes de AS y de OAS de una refinería comercial (Naz, Isfahan, Irán) y otro lote de ASR de una industria de procesamiento de productos ricos en almidón para consumo humano (Golab, Isfahan, Irán). Las muestras fueron analizadas para humedad, impurezas insolubles y material insaponificable (MIU) de acuerdo a los métodos de la AOAC (2002). El perfil de ácidos grasos se determinó como indica Grobas et al. (1999). Asimismo, se determinó el índice de peróxidos, la acidez oleica y el contenido en ácidos grasos libres (AGL) de los tres aceites (Safaa et al., 2008; Tabla 1).

Tabla 1. Composición química (%) y parámetros de calidad de los aceites de soja

	Aceite refinado AS	Aceite reciclado ASR	Oleína OAS
Humedad	0,1	0,2	2,3
Impurezas	0,1	0,3	0,5
Insaponificables	0,3	0,8	1,2
Ácidos grasos libres	0,1	0,2	40,7
Índice peróxidos	2,4	5,1	2,8
Ácidos grasos (% grasa)			
C18:0	3,9	3,7	4,4
C18:1	19,5	22,6	22,0
C18:2	55,3	51,7	48,6
C18:3	6,2	5,2	5,9
Relación AGPI:AGS ¹	3,2	2,8	2,3

¹Ácidos grasos poliinsaturados: ácidos grasos saturados.

La dieta basal (maíz y harina de soja) no contenía grasa adicional alguna (Tabla 2). Las dietas experimentales resultaron de mezclar 95% de la dieta basal y 5% del aceite objeto de estudio. Cada dieta se suministró durante 17 días a 6 machos Hy-line W36 de 35 semanas

de edad. Por tanto, hubo 4 dietas experimentales y 6 réplicas individuales por tratamiento. Las aves se alojaron en jaulas metabólicas tipo Petersime con calefactor individual. Los tres últimos días de prueba se controló el consumo individual de pienso y se recogió en su totalidad la producción de excreta. Se analizó en piensos y excreta la materia seca (60°C durante 96 h) y energía bruta (EB) en bomba calorimétrica (modelo 356 Parr Instrument, Estados Unidos). A partir de estos datos se determinó la EMA de los cuatro piensos. El contenido en EMA de los aceites experimentales se calculó utilizando dos metodologías diferentes: 1) por diferencia entre el contenido en EMA de la dieta basal y de las dietas que contenían aceites de soja extrapolando a 100% de grasa, y 2) multiplicando el contenido en energía bruta del aceite por su coeficiente de digestibilidad aparente (CDA) (Mateos et al., 1980; Huyghebaert et al., 1987). Los resultados se analizaron de acuerdo con el procedimiento GLM del SAS (2001) con el ave individual como unidad experimental. En caso de diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$), las medias fueron separadas por un t-test.

Tabla 2. Composición y valor nutricional de la dieta basal (%)

Ingredientes		Valor nutricional	
Maíz	74,7	EMAn, kcal/kg	2.850
Harina de soja, 47%	21,3	Proteína bruta	16,0
Carbonato cálcico	1,6	Extracto etéreo	3,0
Fosfato bicálcico	1,4	Ácido linoleico	1,7
Sal común	0,4	Metionina	0,39
Otros	0,6 ¹	Calcio	1,0
		P total	0,62

¹Incluye 0,10% de DL-Met y el corrector que suministraba todos los micronutrientes (vitaminas y oligoelementos) necesarios en cantidades superiores a las recomendaciones del NRC (1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los aceites experimentales presentaron diferencias en su composición química para la mayoría de los parámetros analizados. Como era de esperar, el contenido en humedad (2,3 vs 0,1 y 0,2%), impurezas (0,5 vs 0,1 y 0,3%) e insaponificables (1,2 vs 0,3 y 0,8%) fue superior para la OAS que para el AS, con el ARS en posición intermedia. Asimismo, el porcentaje de AGL fue muy superior para la OAS que para los otros dos aceites (40,7 vs 0,2 y 0,1%, respectivamente). El índice de peróxidos fue reducido pero superior para el ASR (5,1 meq/kg) que para los otros dos aceites (2,4 y 2,8 meq/kg para el AS y la OAS, respectivamente). En relación con el perfil de ácidos grasos, todos los aceites presentaron un alto contenido en ácido linoleico pero inferior para la OAS que para el AS, con el ASR en una posición intermedia (48,6 vs 55,3 y 51,7%, respectivamente). El bajo contenido en peróxidos y MIU de la OAS y del ASR indican que el procesado de los mismos fue correcto.

En la Tabla 3 se presenta el CDA y el contenido en EMA del pienso basal y de los tres piensos experimentales, así como el contenido en EB de los aceites y el CDA de la fracción lipídica. El contenido en EMA de la dieta basal fue de 2.850 kcal/kg mientras que el de las dietas que incorporaban un 5% de aceite fue de 3.172, 3.160 y 3.062 kcal EMA/kg para las dietas con AS, ASR y OAS, respectivamente. La EB de las grasas experimentales fue de 9.370, 9.390 y 9.140 kcal/kg para AS, ASR y OAS, respectivamente. Dado que el CDA de estos tres aceites fue de 95,2, 94,5 y 85,9%, el valor de EMA obtenido multiplicando la EB por su CDA fue de 8.916, 8.880 y 7.849 kcal/kg, respectivamente. Estos datos indican que la calidad del AS refinado y del ASR fue similar con solo escaso beneficio a favor del AS lo que estuvo en relación con su contenido en ácido linoleico y en EMA. La OAS presentó un valor energético inferior al AS, aunque superior al encontrado por otros investigadores (Huyghebaert et al., 1987) para este tipo de aceite. Los resultados indican que las oleínas son peor utilizados que el aceite refinado o el aceite de freiduría reciclado pero que las tres

fuentes de aceites de soja, convenientemente procesadas, pueden utilizarse de forma eficiente en piensos para aves de puesta.

Tabla 3. Determinación de la energía metabolizable aparente (EMA, kcal/kg) de los aceites de soja según dos metodologías diferentes.

	Pienso EMA	Aceite		EMA del aceite, kcal/kg	
		EB ¹	CDA ² , %	Diferencia ³	EB x CDA
Control	2.850	-	-	-	-
95 control + 5 aceite soja	3.172	9.370	95,2 ^a	9.137 ^a	8.916 ^a
95 control + 5 aceite soja reciclado	3.160	9.390	94,5 ^a	8.956 ^a	8.880 ^a
95 control + 5 oleínas de soja	3.062	9.140	85,9 ^b	7.961 ^b	7.849 ^b
EEM ⁴ (n = 6)	35,5	-	2,27	16,3	14,7

¹Energía bruta (kcal/kg); ²Coeficiente digestibilidad aparente; ³Valor energético del aceite calculado por diferencia; ⁴Error estándar de la media. ^{a-b}Valores con superíndice distinto en la misma columna son diferentes ($P < 0,05$)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. 2002. *Official Methods of Analysis* (17th ed.). Association of Official Analytical Chemists Inc., Arlington, VA, USA.
- Grobas, S., Mendez, J., De Blas, C. & Mateos, G. G. 1999a. *Poult. Sci.* 78:1542-1551.
- Huyghebaert, G., De Munter, G. & De Groote, G. 1988. *Anim. Feed Sci. Tech.* 20:45-58.
- Mateos, G. G. & Sell, J. L. 1980. *Poult. Sci.* 59:369-373.
- Mateos, G. G. & Sell, J. L. 1981. *Poult. Sci.* 60:1925-1930.
- National Research Council, 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Safaa, H.M., Serrano, M.P., Valencia, D.G. & Mateos, G.G. 2008. *Poult. Sci.* 87:1595-1602.

DETERMINATION OF THE APPARENT METABOLIZABLE ENERGY OF DIFFERENT TYPES OF SOY OIL IN POULTRY

ABSTRACT: A trial was conducted to determine the AME concentration of soybean oil (SO), recycled soy bean oil (RSB) and acidulated soy oil soapstocks (ASO) in 35 wk-old Hy-Line W-66 cocks. There were 4 experimental diets that consisted in a basal diet based on corn and soybean meal and 3 additional diets that resulted from the combination of 95% of the basal diet and 5% of the corresponding experimental oils. Each of the 4 treatments was replicated 6 times and the experimental unit was an individual rooster. Oils were analyzed for major quality parameters (peroxide index, free fatty acid content, oleic acid index, MIU, and fatty acid profile). The AME of the oils was estimated by difference in AME between the basal and the experimental diets and then extrapolating to 100% dietary fat, and by multiplying the gross energy of the oil by its apparent digestibility coefficient. The chemical composition of the 3 oils fitted expected value with higher free fatty acid content, peroxide index, and MIU content for the ASO and lower for the SO, with the RSO being intermediate. Also, linoleic acid content was higher for SO than for ASO with RSO being intermediate. The AME of the oils obtained from the GE and the digestibility was higher for SO and RSO than for ASO (8.916, 8.880, and 7.849 kcal/kg, respectively; $P < 0.05$). When AME was calculated by difference between AME of the diets, the same trend was observed although the energy values of the oils were slightly higher (9.137, 8.956, and 7.961 kcal AME/kg oil for SO, RSO, and ASO, respectively; $P < 0.05$). It is concluded that ASO has less energy content than RSO and SO but that the three sources of soy oil, if correctly processed and evaluated, can be used as energy sources in diets for poultry.

Keywords: soy oil, recycled soy oil, acidulated soy soapstocks, metabolizable energy, poultry.