

Efecto del procesado físico de diferentes materias primas sobre el rendimiento productivo y composición de la grasa abdominal del broiler.

Serrano, X; Baucells, M.D.; Barroeta, A.C. y Puchal, F.

U.D. Nutrició i Alimentació Animal, Fac. Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona.

INTRODUCCION.

El procesado de cereales y leguminosas destinados a la alimentación animal tiene como finalidad favorecer el aprovechamiento del alimento por parte del animal.

Así, Tait y Beames, (1988) destacan como la principal ventaja del procesado de cereales la gelatinización del almidón. La gelatinización resulta de la rotura de enlaces estructurales de los principios inmediatos que componen el almidón favoreciendo el ataque enzimático del mismo. La consecuencia final es que el animal aprovecha en mayor grado la energía que se le suministra en forma de glucosa.

La principal limitación en el uso de leguminosas en alimentación animal es el amplio y variado contenido en factores antinutritivos que éstas poseen y que afectan tanto al consumo, absorción y metabolismo del animal (Chubb, 1983). Si bien la eficiencia de los diferentes sistemas de procesado en la detoxificación de las leguminosas no está del todo determinada, Van der Poel (1990) señala que la inactivación de gran parte de los factores antinutritivos se puede llevar a cabo mediante un adecuado tratamiento de las mismas.

Asimismo, Denain (1986) cita entre otras ventajas del procesado de las leguminosas y, de la soja en concreto, el aumento de la disponibilidad de los aminoácidos así como la obtención de un producto con una menor tendencia a la oxidación y enranciamiento.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la incorporación en el pienso de diversas materias primas sometidas a procesado físico sobre los rendimientos productivos del broiler. Paralelamente se determinó el efecto de las diferentes dietas experimentales sobre la calidad de la grasa abdominal del pollo como parámetro indicativo de la calidad lipídica de la canal del pollo.

MATERIAL Y METODOS.

Diseño Experimental.

Las materias primas utilizadas en este estudio fueron soja integral, trigo y maíz. Los tratamientos experimentales resultaron de sustituir de las dietas control (T1 tabla 1), la soja integral tostada por soja integral extrusionada (T2), los cereales por los mismos en forma de copos (T3) y una sustitución conjunta de la soja y de los cereales por sus formas procesadas descritas anteriormente (T4).

TABLA 1.

Composición y valor nutritivo determinado de las dietas control.

1ª FASE		2ª FASE	
Maíz	25,1%	Maíz	30,0%
Trigo	25,1%	Trigo	30,0%
Soja Intg. Extrusionada	30,0%	Soja Intg. Extrusionada	30,0%
H. Soja 48%	13,25%	H. Soja 48%	2,27%
Tapioca	1,86%	H. Pescado 60%	3,85%
Sal	0,20%	Manteca de Cerdo	1,0%
Carb. Cálcico	1,46%	Sal	0,10%
Fosf. Bicálcico	1,98%	Carb Cálcico	0,91%
Metionina 98%	0,24%	Fosf. Bicálcico	1,08%
Colina 50%	0,30%	Metionina 98%	0,08%
Corrector	0,50%	Colina 50%	0,30%
		Corrector	0,50%
M.S. (%)	90,08	M.S. (%)	90,86
CEN. (%)	6,02	CEN. (%)	5,08
P.B. (%)	24,00	P.B. (%)	21,40
G.B. (%)	7,71	G.B. (%)	8,43
F.B. (%)	3,49	F.B. (%)	2,98
E.B. (Kcal)	4264	E.B. (Kcal)	4244

A cada una de las dietas experimentales se le asignó al azar 96 pollos machos de un día de edad de la estirpe comercial Arbor-Acres. El número de réplicas por tratamiento fue de 8 con 12 animales en cada réplica. Estos animales fueron dispuestos en baterías y alojadas en la sala de recría que el Departamento de Nutrición del I.R.T.A. tiene habilitada para tal fin en el Centro de "Mas Bové" (Reus, Tarragona).

La experiencia se dividió en dos fases, una primera fase de inicio (0-20 días) y una segunda fase de crecimiento hasta los 44 días, momento en el cual se sacrificaron los animales, alcanzando éstos un peso vivo medio de 1,8 Kg. Todas las dietas experimentales se presentaron a los animales en forma de harina. La alimentación y el consumo de agua fue "Ad-libitum" durante todo el período experimental.

Se realizaron controles diarios de temperatura (máxima y mínima) y del número y peso de las bajas. Asimismo se realizaron controles periódicos de peso vivo y consumo de pienso de cada réplica a los 10, 21 y 44 días de la experiencia.

Antes del sacrificio se seleccionaron al azar dos animales de cada réplica registrando su peso vivo. Después del sacrificio fueron retirados de la cadena antes de su evisceración automática, realizándose la evisceración manual y quedando registrados el peso de la canal antes y después de la evisceración, así como el peso de las vísceras y de la grasa abdominal.

Análisis Químicos.

La analítica laboratorial se llevó a cabo en el laboratorio de la Unidad de Nutrición y Alimentación Animal de la Facultad de Veterinaria de la U.A.B.

Se determinó la Materia Seca (M.S.), Cenizas (Cen.), Proteína Bruta (P.B.), Grasa Bruta (G.B.) y Fibra Bruta (F.B.) siguiendo las indicaciones de la A.O.A.C. (1990). Asimismo se determinó la Energía Bruta mediante un calorímetro adiabático IKA C 4000 A.

Como indicadores del grado de procesado se realizaron determinaciones del nivel de disponibilidad del almidón "in vitro" (Rokey y col., 1985, modificado) y de la actividad ureásica siguiendo el método Ba 9-58 de la A.O.C.S. (1989) (tabla 2).

TABLA 2.

Grado de gelatinización (% de almidón gelatinizado "in vitro").
Actividad ureásica (incremento de unidades de pH).

		Gelatinización	Ac. Ureásica
T1	0-20 Días	20,56	0,07
	21-43 Días	21,11	0,06
T2	0-20 Días	25,95	0,10
	21-43 Días	21,25	0,06
T3	0-20 Días	74,90	0,08
	21-43 Días	61,82	0,07
T4	0-20 Días	66,26	0,06
	21-43 Días	69,68	0,06

La composición en ácidos grasos de las dietas experimentales (tabla 3) y de los depósitos grasos abdominales se determinó realizando la extracción lipídica con cloroformo/metanol (2:1 v/v) según el método de Folch y col. (1957). Los ésteres metílicos de los ácidos grasos fueron obtenidos siguiendo la técnica 969.33 de la A.O.A.C. (1990, modificada) y separados mediante cromatografía de gases (Sigma 2000, Perkin-Elmer) con una columna capilar de 50 m de largo por 0,22 mm de diámetro interno, con una fase estacionaria CP-Sil 88 (cianosilicona) de elevada polaridad.

Los datos obtenidos se analizaron mediante Análisis de Varianza con el programa estadístico G.L.M. (S.A.S, 1985).

TABLA 3.

Composición en ácidos grasos (%) de las dietas control¹.

		C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
T1	0-20 Días	11,20	2,86	22,09	56,69	6,90
	21-43 Días	13,29	4,13	24,64	50,07	6,59
T2	0-20 Días	10,74	2,60	22,64	57,53	6,24
	21-43 Días	12,57	3,65	24,62	52,38	5,65
T3	0-20 Días	10,81	2,50	21,77	57,77	6,92
	21-43 Días	12,59	3,66	24,28	52,20	6,07
T4	0-20 Días	12,93	2,57	21,23	57,21	5,86
	21-43 Días	12,31	3,58	24,65	53,08	5,36

¹ Los valores se expresan en porcentaje de los ésteres metílicos totales.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados relativos a la ganancia media diaria (GMD), consumo medio diario (CMD), índice de transformación (I/T) y rendimiento de la canal al sacrificio (RC) se presentan en la tabla 4.

La inclusión de soja integral extrusionada mejora los rendimientos productivos de los animales en cualquiera de las fases consideradas y por tanto, en el período global.

Esta mejora sin embargo, varía dependiendo de la composición del resto de la dieta experimental, en el sentido en que únicamente se obtienen diferencias estadísticamente significativas cuando las dietas no incluyen la mezcla de cereales procesados: (1,75 T2 vs 1,86 T1).

De hecho, comparando T1 vs T3 y T2 vs T4 observamos que la inclusión de dicha mezcla ejerce un efecto negativo sobre la GMD así como sobre el I/T de los animales. En concreto encontramos un incremento en el I/T del 7% y del 11,6% respectivamente.

TABLA 4.

Resultados relativos a la ganancia media diaria (GMD), consumo medio diario (CMD), índice de transformación (I/T) y rendimiento de la canal (RC)

		T1	T2	T3	T4	E.S.
GMD (g)	0-20 d	20,15 a	21,65 b	19,58 a	20,29 a	0,99
	21-44 d	59,03 d	59,30 d	54,23 e	54,85 e	2,29
	0-44 d	41,03 a	41,94 a	38,34 b	38,70 b	1,44
CMD (g)	0-20 d	32,80	32,96	36,00	34,06	3,14
	21-44 d	114,5 a	108,9 b	111,7 a	114,5 a	3,93
	0-44 d	76,68	73,90	77,03	76,96	2,83
I/T	0-20 d	1,62 a	1,52 a	1,83 b	1,68 a	0,13
	21-44 d	1,94 a	1,83 b	2,06 c	2,09 c	0,04
	0-44 d	1,86 d	1,75 e	2,00 f	1,98 f	0,05
RC		77,92	78,06	77,95	78,77	1,23

abcdef: valores con letra adjunta diferente son estadísticamente distintos; abc ($p < 0,01$), def ($p < 0,001$). ES: Error Estándar.

Una posible causa de este enmascaramiento del efecto positivo de la incorporación de soja integral extrusionada en la dieta experimental T4 es la formación de complejos amilo-lipídicos cuya digestibilidad está disminuida, tal y como señala Mercier (1980) y observan "in vitro" Holm y col. (1983).

Los resultados obtenidos corroboran la idea de que la extrusión es un proceso efectivo a la hora de inactivar los factores antinutritivos presentes en la soja y aumentar su valor energético, como ha sido señalado ya por diferentes autores (Bayley y Summers, 1975; Denain, 1986; Kearns, 1990 y Lessire, 1991).

Lessire (1991) utilizando diferentes niveles de inclusión de soja extrusionada (hasta un 15%), obtuvo una mejora máxima significativa de 0,23 puntos en el índice de transformación, constatando igualmente que la mejora obtenida variaba dependiendo de la composición de la ración.

El comportamiento de los tratamientos experimentales en los que se incluye la mezcla de cereales en copos, concuerda con el trabajo realizado por Holm y col. (1985) en el que se indica que el procesado del trigo mediante la formación de copos no es el método mas efectivo a la hora de gelatinizar el almidón para así aumentar su digestibilidad.

Del estudio realizado después del sacrificio de los animales, no se observan diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento de la canal. Asimismo, los parámetros registrados de peso de hígado, peso de vísceras y peso y longitud del aparato digestivo no indican que el procesado físico de las materias primas estudiadas pueda repercutir de alguna forma en dichos parámetros.

Tal y como ha sido señalado por distintos autores (Pan y col., 1979; Sonaiya, 1988; Lessire, 1991), la composición en ácidos grasos de la grasa abdominal de los animales refleja la composición de las dietas experimentales que les han sido suministradas (Tablas 3 y 5).

TABLA 5.

Composición en ácidos grasos de la grasa abdominal de los animales.

	T1	T2	T3	T4	E.S.
C16:0	18,90 a	13,10 b	15,15 b	15,32 b	3,23
C18:0	4,92 a	3,06 b	3,67 b	3,64 b	1,07
C18:1	33,66	33,73	35,07	33,76	2,54
C18:2	33,25 d	41,71 e	37,34 f	39,31 f	2,82
C18:3	3,85 a	4,29 b	3,80 a	3,54 c	0,28

abcdef: valores con letra adjunta diferente son estadísticamente distintos;
abc ($p < 0,01$), def ($p < 0,001$). ES: Error Estándar.

Cabe destacar el elevado porcentaje de ácido linoléico obtenido en los depósitos grasos de los animales que consumieron soja extrusionada (T2 y T4). Estos valores son similares al 42,22% obtenido por Pan y col., (1979) cuando suministraron una dieta experimental con un elevado porcentaje de aceite de soja.

Por todo lo expuesto y, a modo de resumen, concluir que la incorporación de soja integral extrusionada mejora los rendimientos productivos del broiler. Sin embargo la mezcla de cereales en copos no favorece el aprovechamiento del alimento por parte de este animal.

Para la realización de este trabajo fue concedida una ayuda: "Ayudas a Proyectos de Iniciación a la Investigación, 1991". (Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica, C.I.R.I.T.)

BIBLIOGRAFIA.

BAYLEY, H.S. Y SUMMERS, J.D. 1975. Nutritional evaluation of extruded full-fat soybeans and rapeseeds using pigs and chickens. Can. J. Anim. Sci. 55:441-450.

CHUBB, L.G. 1982. Anti-Nutritive factors in animals feedstuffs. En: Recent Advances in Animal Nutrition. Cap. 2: 21-37.

DENAIN, PH. 1986. L'extrusion a sec: Effets et intérêt en alimentation, son application a la graine de soja. Revue Méd. Vét. 137: 409-416.

FOLCH, J.; LEES, M. Y STANLEY, G.H.S. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 226: 497-509.

HOLM, J.; BJÖRCK, I.; OSTROWSKA, S.; ELIASSON, A.C.; ASP, N.G.; LARSSON, K. Y LUNDQUIST, I. 1983. Digestibility of amylose-lipids complexes in vitro and in vivo. Starch/Stärke. 35: 294-297.

HOLM, J.; BJÖRCK, I.; ASP, N.G.; SJÖBERG, L.B. Y LUNDQUIST, I. 1985. Starch availability "in vitro" and "in vivo" after flaking, steam-cookin and popping of wheat. J. Cer. Sci. 3: 193-206.

KEARNS, J.P. 1990. Extrusion cooking of full fat soy. En: Proceedings del "The American Soybean Association Feed Extrusion Seminar. Pág 1-14. Méjico, Diciembre 1990.

LESSIRE, M. 1991. Valor nutritivo de los granos de soja y colza tratados en la alimentación de las aves. En: Proceedings del XXVIII Symposium de Avicultura de la Sección Española de la WAPSA. Pág 133 -144. Valencia, Mayo 1991.

MERCIER, C. 1980. Structure and digestibility alterations of cereal starches by twin-screw extrusion cooking. En: Food Process Engineering. Vol. 1, 101: 795-807. Applied Science Publishers Ltd.

PAN, P.R.; DILWORTH, B.C.; DAY, E.J. Y CHEN, T.C. 1979. Effect of season of the year, sex and dietary fats on broiler performance, abdominal fat and preen gland secretion. Poultry Sci. 58: 1564-1574.

ROCKEY, G.J.; KREHBIEL, J.R.; MATSON, K.E. Y HUBER, G.R. 1985. Production of Pet Food. En: Feed Manufacturing Technology III. Cap. 23: 222-237. American Feed Industry Association Inc.

SONAIYA, E.B. 1988. Fatty acid composition of broiler abdominal fat as influenced by temperature, diet, age and sex. British Poultry Sci. 29: 589-595.

TAIT, R.M. y BEAMES, R.M. 1988. Processing and preservation of cereals and protein concentrates. En: World Animal Science (4). Feed Science. Cap. 7: 151-177. Elsevier Science Publishers B.V.

VAN DER POEL, A.F.B. 1990. Legume seeds: Effects of processing on antinutritional factors (ANF) and nutritional value for Non-ruminant feeding. Advances in Feed Technology. 4:22-34.