EFECTO DEL TRATAMIENTO TECNOLÓGICO SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DEL SALVADO DE ARROZ EN POLLOS DE ENGORDE

Contreras-Jodar[1,2], A., Francesch[3], M. y Álvarez[1], L.
[1] Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia, Universitat Politècnica de Catalunya, Castelldefels, España. chamarita1@yahoo.es
[2]Grup de Recerca en Remugants (G2R), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, España.
[3] Nutrició de Monogàstrics, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, Constantí, España

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se está realizando un gran esfuerzo en encontrar posibilidades en el uso de deshechos agrícolas, de origen animal e industrial, en la nutrición de pollos. Encontrar subproductos aptos para alimentación podría reducir el uso de ingredientes convencionales como el maíz y la soja ayudando a reducir problemas ambientales y disminuir los costes de alimentación. El arroz es el segundo cereal más producido en el mundo. La estructura del grano está recubierta por distintas capas envolventes y juntas forman lo que se denomina salvado de arroz. En el proceso industrial, durante el proceso de molinería, el salvado se separa y suele ser desechado. En el presente estudio se propone el uso de salvado de arroz para alimentación animal por su alto contenido en grasa poliinsaturada (4% de ácido linoleico) y por su cantidad de proteína y perfil de aminoácidos, superior al de otros granos de cereales (Warren y Farrell, 1990). La problemática de su uso en alimentación animal son la presencia de lipasas, que provocan el enranciamiento de los ácidos grasos, fitatos e inhibidores enzimáticos (Orthoefer, 2005), así como la inestabilidad durante el almacenado debido a su alto contenido lipídico y oxidación. Por ello, el objetivo del presente estudio es evaluar el valor nutritivo del salvado de arroz bajo diferentes tipos de tratamientos tecnológicos que inactiven las lipasas y los factores antinutritivos para darle uso en alimentación en pollos de engorde.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente estudio se utilizaron 600 broilers macho de 1 día de edad y estirpe comercial Ross 308 y se alojaron en las instalaciones de IRTA Mas de Bover (Constantí, Tarragona) en junio de 2009. El diseño experimental fue de bloques al azar y los animales fueron distribuidos en 4 tratamientos experimentales que diferían en el tratamiento tecnológico del salvado de arroz, más un tratamiento control con salvado de arroz fresco, recién obtenido. Se realizaron 6 réplicas por tratamiento y 25 animales en cada réplica.
Los tratamientos experimentales fueron: **T1:** Control / Salvado de arroz comercial fresco, **T2:** Salvado de arroz sin tratar (no fresco y con al menos un mes de almacenamiento), **T3:** Salvado de arroz extrusionado y **T4:** Salvado de arroz cocido. El pienso de crecimiento (1-21 días de edad) tuvo una inclusión del 15% de salvado de arroz y el pienso de acabado (22-38 días de edad) un 20%. La composición de las raciones experimentales y la composición nutricional se resumen en la Tabla 1. Se anotó el peso vivo (PV), el consumo de pienso y el índice de mortalidad a los 21 y 38 días de cada lote. Además, se calculó la ganancia media diaria (GMD) y el índice de conversión (IC).
Los resultados de las variables PV, consumo medio diario de pienso (CMD), GMD e IC se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) usando el programa R versión 3.2.3 para cada dieta e intervalo de tiempo (1-21 días y 21-38 días de edad) utilizando cada lote como unidad experimental. Se aplicó el test de Tukey para comparar medias entre tratamientos con un intervalo de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de varianza entre las variables analizadas se muestran en la Tabla 2. En el primer período experimental (1 a 21 días de edad), las medias de PV y de la GMD mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$), sugiriendo una superioridad del PV en los animales alimentados con el T3 respecto al resto de los tratamientos. Por otro lado, los animales del T3 ofrecieron un mayor consumo que los del T1

(p<0,05) y similar a los del T2 y T3, dando como resultado un índice de conversión similar a T2 y T4 pero peor que T1 (p<0,05).
En el segundo período no se observaron diferencias significativas en el PV a los 38 días, ni en la GMD entre tratamientos. Sólo una tendencia (p<0,10) a un mayor crecimiento de los pollos alimentados con el T3. Por el contrario, se observó un mayor consumo diario de pienso en el T4 (p<0,05), sin representar por ello mejores IC. La ausencia de cambios relevantes entre tratamientos en este período podría explicarse debido a que a partir de los 18 días de vida del animal, existe una mayor capacidad de sobrellevar los inhibidores de crecimiento del salvado de arroz en crudo (Sayre et al., 1987), ofreciendo resultados similares entre tratamientos.
Los resultados parecen indicar que el extrusionado es la mejor opción para estabilizar el salvado de arroz y ofrece mejores rendimientos productivos que el salvado cocido o el crudo en pollos de engorde. Se presume que sería causado por la inactivación de los factores antinutritivos, especialmente los fitatos, así como por la disminución o destrucción de la carga por micotoxinas del salvado de arroz. Los fitatos conducen a una baja digestibilidad aparente de los aminoácidos del salvado en aves jóvenes (Warren y Farrell, 1991) por lo que, al estabilizar el salvado de arroz, se aumenta la digestibilidad de la proteína. Además, el tratamiento tecnológico del salvado inactiva las enzimas lipasas y lipoxigenasas del salvado de arroz. De este modo, las cadenas de ácidos grasos que contiene el salvado no se rompen, y pueden ser absorbidas por el aparato digestivo del animal aportando mayor energía metabolizable.

***Tabla 1**. Composición de la dieta basal (en % de producto fresco).*

Ingredientes (%)	**Inicio (0-21 días)**	**Crecimiento (21-38 días)**
Maíz	40,2	36,0
Salvado de arroz	15,0	20,0
Soja 48% PB	23,9	20,8
Soja extrusionada	14,2	15,0
Grasa 3/5	2,5	4,8
Carbonato de calcio	1,08	0,98
Fosfato bicálcico	1,70	1,28
Cloruro de sodio	0,37	0,31
DL-metionina	0,29	0,26
L-lisina HCl	0,25	0,19
L-treonina	0,08	0,07
Cloruro de Colina 50%	0,04	-
Corrector vitamínico-mineral (1)	0,40	0,40
Nutrientes		
EMA (kcal/kg)	3000	3150
Proteína bruta (%)	22,0	21,1
Fibra bruta (%)	3,7	3,9
Grasa bruta (%)	9,7	12,6
Lisina total (%)	1,25	1,15

(1) Corrector vitamínico-mineral por kg de pienso: Vitamina A: 12000 UI; Vitamina D_3: 2400 UI; Vitamina E: 30 mg; Vitamina K_3: 3mg; Vitamina B_1: 2,2 mg; Vitamina B_2: 8 mg; Vitamina B_6: 5 mg; Vitamina B_{12}: 11 mg; Ácido fólico: 1,5 mg; Biotina: 150 µg; Pantotenato cálcico: 25 mg; Ácido nicotínico: 65 mg; Manganeso: 60 mg; Zinc: 40 mg; Yodo: 0,33 mg; Hierro: 80 mg; Cobre: 8 mg; Selenio: 0,15 mg; Etoxiquín: 150 mg.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Mujahid, A., Haq, I., Asif, M. & Gilani, A.H. 2004. J. Poult. Sci. 41:38-49. • Orthoefer, F.T. 2005. Rice Bran Oil. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. 465-487. • Sayre, R.N., Earl, L., Kratzer, F.H. & Saunders, R.M. 1987. Poultry. Sci., 66: 493-499. • Warren, B.E. & Farrell, D.J. 1990. Anim. Feed Sci. Technol. 27:219–228. • Warren, B.E. & Farrell, D.J. 1991. Anim. Feed Sci. Technol. 34: 323-342.

Agradecimientos: A la Càmara Arrossera del Montsià, SCCL (Amposta, Tarragona) por creer en el proyecto, financiar el estudio y proporcionar el salvado de arroz.

***Tabla 2**. Peso vivo (PV), ganancia media diaria (GMD), consumo medio diario (CMD) e índice de conversión (IC) de broilers alimentados con un 15% de salvado de arroz hasta 21 días de edad y un 20% de 22 a 28 días de edad.*

	Tratamiento					
1-21 días	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**ES**	**p-valor**
PV (kg)	950^{a}	948^{a}	976^{b}	958^{ab}	9	0,042
GMD (g)	43,3^{a}	43,2^{a}	44,5^{b}	43,7^{ab}	0,4	0,041
CMD (g)	53,4^{a}	54,9^{b}	56,0^{b}	54,5^{ab}	0,4	0,0001
IC	1,24^{a}	1,27^{b}	1,26^{ab}	1,25^{ab}	0,01	0,003
22-38 días						
PV (kg)	2,286	2,300	2,397	2,378	31	0,075
GMD (g)	78,6	79,5	83,6	83,5	2	0,124
CMD (g)	155^{a}	154^{a}	161^{ab}	164^{b}	3	0,008
IC	1,97	1,93	1,93	1,96	0,05	0,825

Siendo T1: Control / Salvado de arroz comercial fresco. T2: Salvado de arroz sin tratar (no fresco y con al menos un mes de almacenamiento). T3: Salvado de arroz extrusionado. T4: Salvado de arroz cocido.

NOTA: Superíndices diferentes por variables entre tratamientos representan una diferencia significativa ($p<0,05$).

EFFECT OF THE TECHNOLOGICAL TREATMENT ON THE NUTRITIVE VALUE OF RICE BRAN IN BROILER CHICKENS

ABSTRACT: Rice bran is a by-product of the rice industry often discarded for its scarce known commercial value. Although rice bran has a high protein and fat content, it is not commonly used as a feed ingredient due to several antinutritive factors, the presence of lipases that leads to a hydrolytic and oxidative rancidity development, phytates and enzymatic inhibitors. Our objective was to evaluate two technological treatments to inactivate the antinutritive factors of the rice bran and their related broiler performance. A total of 600 Ross 308 male chicks were randomly distributed to 4 experimental diets for 38 days. Diets were: T1) raw rice bran; T2) 1 month stored raw rice bran; T3) extruded rice bran; T4) boiled rice bran. Results revealed that broilers fed T3 had greater body weight and feed consumption under 15% of rice bran inclusion until 21d old suggesting that extrusion gives greater stabilization to the bran. From 21 to 38 d old no relevant differences were observed among dietary treatments.

Keywords*:* rice bran, broiler, extrusion, boiling.