

Efecto de la suplementación de una proteasa mono-componente a dietas reducidas en proteína y aminoácidos sobre la productividad de pollos de engorde

M.I. GRACIA^{1*}, C. MILLÁN¹, O. CASABUENA¹, R. MARTÍNEZ-ALESÓN² y A. SMITH³

¹Imasde Agroalimentaria, S.L., Madrid, Spain

²DSM Nutritional Products, Madrid, Spain

³DSM Nutritional Products (UK) Ltd, Heanor, UK

* e-mail: mgracia@e-imasde.com

Con el objetivo de determinar el efecto sobre la productividad de los pollos de engorde de la suplementación de una proteasa mono-componente (RONOZYME• ProAct) en dietas formuladas para contener un 3% menos de aminoácidos digeribles como media, se utilizaron 792 pollos Ross 308 machos de un día de edad. Se aplicó un diseño experimental al azar con tres tratamientos: T1, dieta comercial estándar como control positivo (CP); T2, dieta control negativo (CN) formulada con un 3% menos de media de aminoácidos digeribles (basado en los factores de mejora de digestibilidad pre-determinados de RONOZYME• ProAct para cada ingrediente y aminoácido) y T3, CN + Proteasa a 200 ppm. Las dietas se basaron principalmente en trigo (~50%) y harina de soja y contenían fitasa y carbohidrasas. Cada tratamiento se aplicó a 12 réplicas de 22 pollos cada una hasta los 42 días de edad. A los 10 días, la suplementación con proteasa mejoró significativamente el crecimiento (23,5 vs 21,5 g/d, $P < 0,05$) y el índice de conversión (1,71 vs 1,84 g/g, $P < 0,05$) sobre la dieta CN, alcanzando la productividad de la dieta CP. A los 21 días, la suplementación con proteasa mejoró el crecimiento (42,9 vs 39,8 g/d, $P < 0,05$) y disminuyó el índice de conversión (1,59 vs 1,66 g/g, $P < 0,05$) sobre la dieta CN, de nuevo alcanzando los valores de los animales CP. Cuando evaluamos el periodo experimental completo (0-42 días) se confirmó que los pollos que recibieron proteasa en las dietas presentaron valores de índice de conversión significativamente más bajos que los animales recibiendo la dieta CN (1,79 vs 1,83 g/g, $P < 0,05$). Se concluye que la suplementación de proteasa a dietas CN compensa la pérdida de productividad que se produce respecto a las dietas CP.

Palabras claves: proteasa; dietas reducidas en aminoácidos; pollos de engorde

A total of 792 Ross 308 one d-old male broilers were used to determine the effect on broiler performance of a mono-component protease (RONOZYME• ProAct) supplementation to diets formulated to contain on average 3% less digestible amino acid content. A completely randomized design was applied with three experimental treatments: T1, Positive industry standard control (PC) diet; T2, Negative control (NC) diet formulated with on average 3% less digestible amino acid content (based on pre-determined digestibility improvement factors for RONOZYME• ProAct on each ingredient and amino acid) and T3, NC + Protease at 200 ppm. Diets were based mainly on wheat (~50%) and soybean meal and contained phytase and carbohydrase as a standard. The experimental design was applied to 12 pens of 22 broilers per treatment until 42 d. At 10 d, protease supplementation significantly improved growth (23.5 vs 21.5 g/d, $P < 0.05$) and feed conversion ratio (1.71 vs 1.84 g/g, $P < 0.05$) over the NC diet, reaching the performance of PC diet. At 21 d, protease supplementation increased growth (42.9 vs 39.8 g/d, $P < 0.05$) and decreased feed conversion ratio (1.59 vs 1.66 g/g, $P < 0.05$) over the NC birds, reaching performance of the PC. For the whole experiment (0-42 d) it was confirmed that birds receiving protease exhibited significant lower feed

conversion ratio than NC broilers (1.79 vs 1.83 g/g, P < 0.05). It is concluded that protease supplementation to the NC diet compensated for the loss in performance compared to the PC.

Keywords: protease; low aminoacid diets; broiler

Objetivo

Determinar el efecto de la suplementación con una proteasa mono-componente de dietas formuladas con un nivel reducido de aminoácidos digestibles, en comparación con una dieta control, sobre la productividad de pollos de engorde.

Materiales y métodos

Un total de 792 pollos Ross 308 machos de un día de edad se distribuyó al azar entre los distintos tratamientos experimentales. El ensayo experimental se llevó a cabo en 36 réplicas de una nave con capacidad para 96 réplicas en suelo para pollos de engorde. El diseño experimental fue completamente al azar con 3 tratamientos experimentales (Tabla 1). Cada tratamiento se replicó 12 veces y 22 pollos alojados conjuntamente constituyeron la unidad experimental. El ensayo duró 42 días. Las dietas experimentales fueron formuladas por DSM basándose en los datos analíticos de los ingredientes proporcionados por Imasde Agroalimentaria S.L. Para cada periodo experimental, la dieta control positivo se formuló para alcanzar o exceder las necesidades nutricionales establecidas por NRC (1994) para pollos de engorde. La dieta control negativo se formuló para contener un 3% menos, como media, de aminoácidos digestibles, aplicando, en cada caso, los factores de mejora de digestibilidad pre-determinados para la proteasa para cada ingrediente y aminoácido. Los piensos se fabricaron antes del comienzo de la prueba para poder analizar el contenido enzimático y nutricional de las dietas. Las dietas se fabricaron sin la adición de ningún promotor del crecimiento o antibiótico. La composición, análisis calculado y análisis determinado (AOAC, 2000) de las dietas se muestran en la Tabla 2. Las dietas de inicio se ofrecieron a los animales hasta los 21 días y las dietas de acabado de 21 a 42 días. Las dietas, en forma de harina, y el agua se proporcionaron *ad libitum*. El ensayo se llevó a cabo en la unidad experimental de avicultura de carne de Imasde Agroalimentaria S.L. situada en la Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30071, Murcia (España). Antes del comienzo del ensayo, las instalaciones experimentales se limpiaron y desinfectaron. Los animales se distribuyeron en 36 réplicas en suelo con unas dimensiones de 1,82 m² (1,58 m x 1,16 m), con viruta de madera como yacija. La densidad era de 12,1 pollos/m² (33 kg/m², 22 pollos por réplica), similar a la que se utiliza comercialmente. La nave está provista de luz artificial programable, calefacción automática y ventilación forzada. La temperatura dentro de la nave fue de 33-35°C al inicio del ensayo y se fue disminuyendo semanalmente de manera que a partir de los 28 días quedó establecida en 22°C. El programa de iluminación consistió en 18 horas de luz y 6 horas de oscuridad cada periodo de 24 horas. Se determinaron el peso de los animales y el consumo de pienso por replica a los 10, 21 y 42 días de edad y, a partir de estos datos, se calcularon la ganancia media diaria, consumo medio diario e índice de conversión para cada periodo y para el total del periodo experimental. Además se calculó el índice europeo de eficiencia productiva (EPEF) a 42 días por replica según la siguiente fórmula: (ganancia media diaria (g)/Índice de conversión*10) x (100 - % mortalidad). La técnica estadística básica aplicada fue el análisis de varianza (ANOVA). Los datos se analizaron como un diseño completamente al azar mediante el modelo lineal general de SPSS (v. 19.0).

Tabla 1. Descripción de los tratamientos experimentales.

Treatment	Description	Proteasa, ppm
1	Dieta comercial control positivo (CP)	--
2	Dieta control negativo (CN)	--
3	CN + Proteasa (Ronozyme [®] ProAct)	200

Tabla 2. Composición de las dietas experimentales (%).

Ingredientes, %	Inicio 0-21 d			Acabado 21-42d		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Trigo	46,4	47,8	47,8	57,6	59,0	59,0
Cebada	--	--	--	5,0	5,0	5,0
Maíz	10,0	10,0	10,0	--	--	--
Harina de soja, 44 % PB	37,5	36,3	36,3	29,5	28,4	28,4
Manteca	1,5	1,6	1,6	4,9	4,7	4,7
Aceite de soja	1,2	1,0	1,0	--	--	--
Carbonato cálcico	1,19	1,19	1,19	0,99	0,99	0,99
Fosfato monocálcico	0,63	0,64	0,64	0,56	0,57	0,57
Sal	0,24	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24
Bicarbonato sódico	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
DL-Metionina	0,30	0,28	0,28	0,26	0,25	0,25
L-Lisina HCl	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21
L-Treonina	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08
Premix vitamínico-mineral ¹	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Vitazyme ProAct 0.1%	--	--	0,100	--	--	0,100
Análisis calculados						
EMA _n , kcal/kg	3.025	3.025	3.025	3.200	3.200	3.200
PB, %	23,3	22,9	22,9	20,6	20,2	20,2
EE, %	4,34	4,16	4,16	6,24	6,03	6,03
FB, %	4,28	4,23	4,23	4,04	3,99	3,99
Almidón, %	34,53	35,23	35,23	36,66	37,35	37,35
Ca, %	0,95	0,95	0,95	0,85	0,85	0,85
P total, %	0,56	0,55	0,55	0,52	0,51	0,51
P dig., %	0,41	0,41	0,41	0,39	0,39	0,39
Na, %	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Dig. Lys, %	1,190	1,165	1,190	1,015	0,992	1,015
Dig. Met, %	0,575	0,558	0,575	0,507	0,493	0,507
Dig. Met+Cys, %	0,870	0,851	0,870	0,783	0,767	0,783
Dig. Thr, %	0,760	0,731	0,760	0,650	0,627	0,650
Dig. Trp, %	0,211	0,207	0,211	0,187	0,183	0,187
Dig. Arg., %	1,281	1,251	1,281	1,073	1,044	1,073
Dig. Ile, %	0,809	0,791	0,809	0,681	0,663	0,681
Dig. Val, %	0,859	0,842	0,859	0,740	0,724	0,740
Análisis determinados						
PB, %	21,3	20,5	20,7	20,3	19,9	20,1
FB, %	5,3	6,5	5,8	6,1	5,8	4,8
Almidón, %	37,8	40,0	40,9	40,9	40,6	42,8
EE, %t	4,3	4,0	3,9	6,2	5,5	5,7
Ca, %	0,84	0,81	0,84	0,80	0,80	0,82
P total, %	0,48	0,45	0,47	0,42	0,42	0,44
Proteasa, PROT/kg	LD ²	LD ²	13.610	LD ²	LD ²	14.080

¹Aporta por kg de dieta: Vitamina A: 10.000 UI; Vitamina D₃: 2.500 UI, 25-OH Vit D₃: 62.5 mcg ; Vitamina E: 60,00 mg; Vitamina K₃: 3,0 mg; Vitamina B₁: 2,0 mg; Vitamina B₂: 7,0 mg; Vitamina B₆: 4,0 mg; Vitamina B₁₂: 25,0 µg; Pantotenato cálcico: 12,0 mg; Ácido nicotínico: 50,0 mg; Biotina: 150,0 µg; Ácido fólico: 1,0 mg; Cloruro de colina: 300 mg; Mn (MnO): 100,0 mg; Zn (ZnO): 75,0 mg; I (IK): 1,0 mg; Fe (FeCO₃): 60,0 mg; Cu (CuSO₄·5H₂O): 20,0 mg; Se (Na₂SeO₃): 0,3 mg.; RONOZYME HiPhos GT 150mg; RONOZYME WX CT 200mg; ROXAZYME G2G 100mg; Narasina + Nicarbacina 100 mg (Inicio 0-21 d) y Salinomicina Sodica 60 mg (Acabado 21-42d)

²Por debajo del Límite de Detección (LD)

Resultados

La salud de los animales fue considerada normal en el conjunto del ensayo experimental. La productividad de los pollos respondió a las condiciones de la prueba (pollos de engorde producidos en suelo y alimentados con dietas en harina). Tanto a 10 como a 21 días de edad los pollos alimentados con la dieta CN suplementada con proteasa fueron más pesados que los pollos CN (278 vs 258 g y 944 vs 879 g, P < 0,05; a 10 y 21 días, respectivamente; Tabla 3). Además, los animales suplementados con la proteasa alcanzaron el peso de los pollos alimentados con la dieta CP.

Tabla 3. Efecto del tratamiento sobre el peso vivo (g) de los animales.

Tratamiento	Peso vivo, g			
	Inicial	10 días	21 días	42 días
T1, Control positivo (CP)	43	272 ^a	941 ^a	2797
T2, Control negativo (CN)	43	258 ^b	879 ^b	2744
T3, CN + Proteasa	43	278 ^a	944 ^a	2785
EEM ¹ (n=12)	0,1	2,8	6,4	33,4
Probabilidad	1,0000	< 0,0001	< 0,0001	0,5112

¹EEM: Error estándar de la media (n = número de observaciones).

Diferentes superíndices (a, b) en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).

De 0 a 10 días, la suplementación con la proteasa mejoró significativamente el crecimiento (23,5 vs 21,5 g/d, P < 0,05) y la conversión (1,71 vs 1,84 g/g, P < 0,05) respecto a la dieta CN, alcanzando los valores del tratamiento CP (Tabla 4). Cuando analizamos el periodo de inicio completo (de 0 a 21 días), la suplementación con la proteasa aumentó el crecimiento (42,9 vs 39,8 g/d, P < 0,05) y disminuyó el índice de conversión (1,59 vs 1,66 g/g, P < 0,05) respecto al CN, alcanzando de nuevo la productividad de los animales CP (Tabla 5).

Tabla 4. Efecto del tratamiento sobre la ganancia media diaria (GMD, g), consumo medio diario (CMD, g) e índice de conversión (IC, g pienso/g ganancia) de los broilers de 0 a 10 días de edad.

Tratamiento	GMD	CMD	IC
T1, Control positivo (CP)	22,9 ^a	39,3	1,71 ^a
T2, Control negativo (CN)	21,5 ^b	39,6	1,84 ^b
T3, CN + Proteasa	23,5 ^a	40,2	1,71 ^a
EEM ¹ (n=12)	0,28	0,35	0,026
Probabilidad	< 0,0001	0,2001	0,0007

¹EEM: Error estándar de la media (n = número de observaciones).

Diferentes superíndices (a, b) en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).

Tabla 5. Efecto del tratamiento sobre la ganancia media diaria (GMD, g), consumo medio diario (CMD, g) e índice de conversión (IC, g pienso/g ganancia) de los broilers de 0 a 21 días de edad.

Tratamiento	GMD	CMD	IC
T1, Control positivo (CP)	42,8 ^a	66,9	1,56 ^a
T2, Control negativo (CN)	39,8 ^b	66,1	1,66 ^b
T3, CN + Proteasa	42,9 ^a	68,1	1,59 ^a
EEM ¹ (n=12)	0,30	0,81	0,025
Probabilidad	< 0,0001	0,2231	0,0258

¹EEM: Error estándar de la media (n = número de observaciones).

Diferentes superíndices (a, b) en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).

Para el periodo experimental completo (0 a 42 días), el efecto del tratamiento no fue significativo para ninguno de los parámetros determinados. Sin embargo, los pollos que recibieron proteasa en las dietas presentaron un menor índice de conversión que los pollos de la dieta CN (1,79 vs 1,83 g/g, P < 0,05) alcanzando los resultados de los pollos CP (Tabla 6).

Tabla 6. Efecto del tratamiento sobre la ganancia media diaria (GMD, g), consumo medio diario (CMD, g), índice de conversión (IC, g pienso/g ganancia), índice de eficiencia europeo de producción (EPEF) y mortalidad (%) de los broilers para el periodo experimental completo (0-42 días de edad).

Tratamiento	GMD	CMD	IC	EPEF	Mortalidad
T1, Control positivo (CP)	65,6	118,8	1,81 ^{ab}	348	3,79
T2, Control negativo (CN)	64,3	117,5	1,83 ^b	348	1,14
T3, CN + Proteasa	65,3	116,8	1,79 ^a	356	2,65
EEM ¹ (n=12)	0,80	1,14	0,013	7,3	0,991
Probabilidad	0,5110	0,4409	0,1085	0,7143	0,1810

¹EEM: Error estándar de la media (n = número de observaciones).

Diferentes superíndices (a, b) en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).

Conclusiones

De acuerdo a las condiciones del ensayo experimental se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La suplementación con proteasa disminuyó el índice de conversión en el periodo experimental completo (0 a 42 días).
- La suplementación con proteasa mejoró el crecimiento y el índice de conversión de los pollos en el periodo de inicio (0 a 10 y 0 a 21 días) cuando se añadió a una dieta control negativo.
- No se observaron diferencias significativas entre la dieta control negativo suplementada con proteasa y la dieta control positivo en ninguno de los parámetros evaluados.

Referencias

AOAC, 2000. Official Methods of Analysis (17th Ed.) Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.

NRC, 1994. Nutrient requirements of poultry. Ninth Revised Edition, 1994, National Academy Press, Washington D.C.