UTILIZACIÓN DE ENZIMAS EN DIETAS DE BROILERS BASADAS EN CENTENO

García M.[1], Lázaro R.[1], Sanz A.[1], Brenes A.[2], Mateos G.G.[1]
[1]Departamento de Producción Animal, UPM. [2]CSIC.

OBJETIVOS

1. Estudiar la influencia de la adición de un complejo enzimático comercial a dosis crecientes sobre la viscosidad intestinal y los parámetros productivos de broilers alimentados con raciones a base de centeno.

2. Estudiar la influencia de raciones basadas en maíz o centeno, con o sin adición de enzimas sobre la morfología e histología del tracto digestivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Experimento 1: se utilizaron seis tratamientos distribuidos en bloques al azar, con un control positivo (dieta maíz-soja), y cinco dietas que contenían un 30% de centeno y cinco niveles de complejo enzimático (0, 125, 250, 500 y 1000 ppm). La riqueza del complejo era de 550 UI de ß-glucanasas y 620 UI de xilanasas por gramo de producto comercial. Se emplearon seis réplicas de ocho pollitos Cobb por tratamiento. El ensayo duró 28 días. Se realizaron controles de crecimiento y consumo de pienso a los 7, 14 y 21 días. Se determinó la viscosidad los días 14, 21 y 28. Para ello se sacrificó un pollo por réplica mediante dislocación cervical, y se recogió el contenido del yeyuno, con el que se rellenaron dos tubos Eppendorf con 1,5 g cada uno. Los dos tubos se centrifugaron a 12.000 x g durante 3 minutos, y posteriormente se tomaron 0,5 ml del sobrenadante, del cual se midió la viscosidad utilizando un viscosímetro digital Brookfield modelo DVIII.

Experimento 2: se utilizaron nueve tratamientos distribuidos en bloques al azar, con un control positivo maíz-soja, y ocho dietas formando un factorial 2 x 2 x 2, correspondientes a dos orígenes del centeno (español *vs.* alemán), dos niveles de inclusión del cereal en la dieta (30 % *vs.* 55 %) y dos dosis de complejo enzimático comercial (0 *vs.* 1000 ppm). La riqueza del complejo fué de 410 UI de xilanasas por gramo de producto comercial. Cada tratamiento se replicó tres veces con ocho pollitos Cobb por répica. El ensayo duró 28 días. Se realizaron los mismos controles que en el experimento 1. Además, el día 26 se recolectaron y pesaron el proventrículo y la molleja de tres pollitos por réplica de los tratamientos con un 55 % de centeno con y sin enzimas y del control positivo de maíz, con el objeto de determinar su peso relativo y realizar un estudio histológico comparativo entre tratamientos de estos órganos

Las dietas base utilizadas en ambos experimentos se formularon de forma que cubrieran o excediesen las necesidades mínimas recomendadas por el NRC (1994) y se encuentran recogidas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Dietas experimentales.

	Maíz	Centeno 30%	Centeno 55%
Maíz, %	40	23	-
Centeno, %	-	30	55
Trigo, %	8	-	-
Manteca, %	6	6	6
Soja + Girasol, %	41	36	35
Otros, %	5	5	4
EMA_n, Kcal/Kg	3025	2990	2860

Proteína bruta: 21,5 %; Lisina : 1,28; Calcio : 0,9 ; Fósforo disponible : 0,44.

RESULTADOS

Experimento 1

La adición de enzimas en raciones basadas en centeno disminuyó de forma significativa la viscosidad intestinal, y el porcentaje de cloacas sucias en pollitos de 7 días (cuadro 2). Sin embargo no mejoró de forma significativa los parámetros productivos de las aves (cuadro 3).

Cuadro 2.- Efecto de distintas dosis de enzimas sobre la viscosidad intestinal en animales de 28 días y sobre la incidencia de cloacas sucias a los 7 días de edad (Experimento 1).

Enzimas (g/Tm)	Viscosidad intestinal (cP)	Cloacas sucias (%)
0	$24,0^{a}$	$41,7^{a}$
125	$23,9^{a}$	$26,7^{b}$
250	$15,9^{ab}$	$25,0^{b}$
500	$13,8^{b}$	$18,3^{c}$
1000	$12,8^{b}$	$18,3^{c}$
P <	0,01	0,05

Cuadro 3.- Efecto de distintas dosis de enzimas sobre los parámetros productivos en pollos de 0 a 21 días alimentados con dietas con 30% de centeno (Experimento 1).

Enzimas (g/T)	0-21 días (1)		
	GMD	CMD	IC
0	26,1	38,2	1,47
125	26,9	38,4	1,43
250	27,6	39,1	1,42
500	25,7	38,3	1,49
1000	27,0	39,0	1,45
P <	NS	NS	NS

(1) GMD: Ganancia media diaria (g/d); CMD: Consumo medio diario (g/d); IC: Indice de conversión (g/g).

Experimento 2

La productividad mejoró significativamente al utilizar centeno alemán en lugar de centeno español y al añadir enzimas a ambas dietas (cuadro 4). La viscosidad de la digesta disminuyó significativamente tanto al suplementar con enzimas como al reducir la inclusión de centeno en la dieta, pero no se observaron diferencias significativas entre orígenes de centeno (cuadro 5). La relación proventrículo / molleja fué superior en broilers alimentados con centeno que en broilers alimentados con maíz. Asimismo se observó a nivel histológico una hipertrofia de las capas muscular y glandular. La proventriculitis se redujo al añadir enzimas a la dieta (cuadro 6).

Cuadro 4.- Efecto de la adición de enzimas y el origen del centeno sobre los parámetros productivos en pollos de 0 a 21 días (Experimento 2).

	GMD, g/d	CMD, g/d	IC, g/g
Enzimas			
* Sin	23,2	44,6	1,94 [a]
* Con	24,8	43,3	1,77 [b]
P< (1)	NS	NS	< 0,05
Maíz	23,5 [ab]	43,5 [ab]	1,77
Centeno			
* alemán	25,7 [a]	45,3 [a]	1,77
* español	22,2 [b]	42,6 [b]	1,94
P< (2)	< 0,01	< 0,05	0,09
P< (3)	< 0,01	< 0,01	< 0,05

(1) Probabilidad del análisis de varianza: centeno sin enzimas *vs.* con enzimas. En ambos grupos se incluyen los dos tipos de centeno (alemán y español) y los dos niveles de inclusión (30 % y 55 %).(2) Probabilidad del análisis de varianza: control positivo de maíz *vs.* centeno alemán *vs.* español (ambos con los dos niveles de inclusión, 30% y 55 %). (3) Probabilidad al contrastar centeno alemán frente a español.

Cuadro 5.- Efecto de la adición de enzimas en dietas basadas en centeno de dos orígenes diferentes (alemán y español) sobre la viscosidad intestinal de pollos de 20 y 26 días de edad (Experimento 2).

Tratamiento	Viscosidad intestinal (cP)
Sin enzimas	86,4 [a]
Con enzimas	26,6 [b]
P < (1)	0,001
30% Centeno	32,4 [b]
55% Centeno	76,9 [a]
P < (4)	0,01
Control maíz	4,4 [b]
Centeno alemán	52,4 [a]
Centeno español	61,8 [a]
P < (5)	0,05

(4) Probabilidad del análisis de varianza: 30% *vs.* 55% de centeno (ambos centenos, alemán y español, con y sin enzimas). (5) Probabilidad del análisis de varianza: control *vs.* centeno alemán *vs.* centeno español (al 30 y 55%, con y sin enzimas).

Cuadro 6.- Efecto de la adición de enzimas a dietas con 55% de centeno alemán o español sobre el tamaño de los órganos de pollos de 26 días de edad (Experimento 2).

Tratamiento	Tamaño de órganos (%) (1)			
	Hígado	Proventrículo	Molleja	Proventrículo/ molleja
Control maíz	2,77	0,64 [b]	2,20	29,73 [b]
Centeno	2,82	0,81 [a]	2,11	37,06 [a]
Centeno con enzimas	2,85	0,56 [b]	2,00	28,78 [b]
P < (2)	NS	0,05	NS	0,01

(1) Hígado: % del peso del hígado respecto al peso vivo; Proventrículo: % del peso del proventrículo respecto al peso vivo; Molleja: % del peso del proventrículo respecto al peso vivo; Proventrículo/Molleja: % del peso del proventrículo respecto al peso de la molleja. (2) Probabilidad del análisis de varianza: control (maíz-trigo) *vs* centeno sin enzimas *vs* centeno con enzimas. En ambos grupos de centeno se incluyen dos orígenes diferentes (alemán y español), en el primero sin enzimas y en el segundo con enzimas.

CONCLUSIONES

La adición de enzimas disminuye la relación proventrículo / molleja , las alteraciones histológicas de los órganos digestivos, y la viscosidad del contenido intestinal de los broilers alimentados con dietas a base de centeno. La productividad del broiler a los 21 días mejoró de forma significativa con la adición de enzimas en el ensayo 2 pero no en el ensayo 1.