

## EFFECTOS DE LA INCLUSIÓN DE TRIGO Y SUPLEMENTACIÓN CON XILANASAS DEL PIENSO SOBRE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA INTESTINAL, LA RETENCIÓN DE LOS NUTRIENTES Y LA PRODUCTIVIDAD EN GALLINAS DE 25 A 33 SEMANAS DE EDAD

Mirzaie S.<sup>1</sup>, Zaghari M.<sup>1</sup>, Aminzadeh S.<sup>1</sup>, Serrano M.P.<sup>2</sup>,  
Hivazad M.<sup>1</sup> y Mateos G.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencia Animal, Universidad de Teheran, Karaj, Irán

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal. UP Madrid. Ciudad Universitaria, 28040 Madrid.

correo electrónico: [gonzalo.gmateos@upm.es](mailto:gonzalo.gmateos@upm.es)

### INTRODUCCIÓN

El trigo es un cereal rico en xilanos lo que reduce su potencial en piensos para aves de puesta por su efecto perjudicial sobre la digestibilidad y el porcentaje de huevos sucios (Lázaro *et al.*, 2003). La utilización de xilanasas podría resolver esta problemática y mejorar la productividad de las aves. Diversos autores (Gracia *et al.*, 2003) han estudiado los efectos de la inclusión de xilanasas en el pienso sobre la digestibilidad de los nutrientes y la productividad (Gutiérrez-Álamo *et al.*, 2008). Sin embargo, sus efectos sobre la producción de enzimas endógenas y el pH de los diversos segmentos del tracto gastrointestinal (TGI) han sido poco estudiados. El objetivo de este ensayo fue estudiar la inclusión de una variedad de trigo de alto contenido en xilanos sobre diversas variables digestivas y la productividad en aves de puesta blancas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 240 gallinas blancas Hy-Line W-36 de 25 semanas de edad para estudiar los efectos de la inclusión de un trigo rico en polisacáridos no amiláceos (PAN) (cultivar Phistaz; 4,9 g arabinoxilanos/100 g) sobre la actividad enzimática en duodeno de las enzimas aminopeptidasa, lipasa y amilasa, el pH del contenido de la digesta en diversos segmentos del TGI, la retención de nutrientes (CTTAR) y la productividad de 25 a 33 semanas de edad. Las actividades de las enzimas se determinaron utilizando kits comerciales (Megazyme, Megazyme International Ireland Limited, Bray, Co. Wicklow, Irlanda), el pH mediante un pHmetro (Modelo 507, Crison Instruments S.A., Barcelona, España) y la retención de los nutrientes mediante el método de recogida total de heces utilizando cinco réplicas (gallina individual) por tratamiento al final del ensayo de productividad. El experimento fue completamente al azar con 8 tratamientos organizados de forma factorial con 4 niveles de trigo (0, 23, 46 y 69%) en sustitución de maíz con o sin suplementación con xilanasas producidas por *Trichoderma langibrachiatum* (Marquette, Barceul, Francia). Cada tratamiento se replicó 5 veces y la unidad experimental estuvo formada por una jaula con 6 gallinas. En los tratamientos experimentales el maíz se sustituyó por trigo a los niveles indicados manteniéndose constante el valor nutricional de los piensos, excepto para el contenido en PNA que aumentó y el nivel de ácido linoleico que se redujo al aumentar el nivel de trigo del pienso (Tabla 1). Los diversos parámetros digestivos se midieron a las 33 semanas de edad.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La inclusión de niveles crecientes de trigo en la dieta no afectó al consumo de pienso, los índices de puesta o las ganancias de peso de las aves pero redujo ( $P < 0,001$ ) el tamaño y la masa de huevo producida (Tabla 2). La suplementación enzimática (SE) mejoró ( $P < 0,005$ ) la ganancia de peso de las aves y la masa de huevo pero no afectó a los índices de puesta, al consumo de pienso, al peso del huevo o a los IC. El efecto negativo de la inclusión de trigo podría deberse, no solo al contenido creciente en PNA de las dietas sino a la reducción del nivel de ácido linoleico de las mismas por debajo de los recomendables (Fedna, 2008). La inclusión de trigo en el pienso redujo ( $P < 0,001$ ) el CTTAR de la grasa a 33 semanas de edad pero no afectó a la retención del N. Asimismo, la SE mejoró ( $P < 0,05$ ) al CTTAR de la grasa pero no la del N. La inclusión de trigo aumentó la actividad específica de la amilasa ( $P < 0,001$ ) y de la lipasa ( $P < 0,01$ ) a nivel duodenal pero no afectó a la actividad de la aminopeptidasa (Tabla 2). La SE no tuvo efecto alguno sobre la actividad de

ninguna de las 3 enzimas estudiadas. El pH de los diversos órganos del TGI no se vieron afectados por el tratamiento (datos no mostrados)

Se concluye que el trigo rico en PNA suplementado con xilanasas puede ser utilizado en piensos para ponedoras en el pico de puesta a niveles de hasta el 69% sin que se vea afectada la productividad o la actividad enzimática a nivel del duodeno. Sin embargo, debe cuidarse el nivel de ácido linoleico del mismo a fin de evitar posibles reducciones en el tamaño del huevo.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FEDNA. 2008. Necesidades nutricionales para broilers y aves de puesta: Normas FEDNA. Lázaro, R., Barroeta, A., Barragán, I. y Mateos, G.G., ed. Fund. Esp. Desarro. Nutr. Anim., Madrid, España.
- Gracia, M. I., Latorre, M. A., García, M., Lázaro, R. y Mateos, G. G. 2003. *Poult. Sci.* 82: 1281–1291.
- Gutiérrez-Álamo, A., Pérez de Ayala, P., Verstegen, M. W. A., Den Hartog, L. A. y Villamide, M. 2008. *World's Poult. Sci. J.* 64: 20–39.
- Lázaro, R., García, M., Aranibar, M. J. y Mateos, G. G. 2003. *Br. Poult. Sci.* 44: 256–265.

### EFFECT OF WHEAT INCLUSION AND XYLANASE SUPPLEMENTATION ON DUODENAL ENZYME ACTIVITY, NUTRIENT RETENTION, AND EGG PRODUCTION IN EGG WHITE LAYING HENS FROM 25 TO 33 WKS OF AGE

#### ABSTRACT

A trial was conducted to examine the effects of increasing levels of wheat in the diet and the supplementation of the diet with a xylanase (ES) on N and ether extract retention, pH of the GIT, productive performance, and endogenous enzyme activity at the duodenum. The basal diet consisted on soybean meal and corn and the wheat was introduced at expenses of corn (Table 1). The experiment was completely randomized with 8 treatments arranged factorially with 4 levels of wheat (0, 23, 46, and 69% that corresponded to a xylans content of the diet of 1.8, 2.0, 2.2, and 2.4 g/100 g, respectively) and two levels of xylanase supplementation (none or added) as recommended by the supplier (*Trichoderma langibrachiatum*; Marquette, Barceul, France). Each treatment was replicated 5 times and the experimental unit was a cage with 6 hens. The inclusion of wheat in the diet did not influence feed intake, egg production or weight gain of the hens but decreased ( $P < 0.05$ ) egg weight and egg mass, and impaired FCR (Table 2). The ES improved egg mass and BW gain ( $P < 0.05$ ) but did not affect feed intake, egg weight, feed efficiency or BW gain. Also, the inclusion of wheat in the diet decreased ( $P < 0.001$ ) fat retention at 33 wks of age but did not influence N retention. The ES improved ( $P < 0.05$ ) fat retention but did not affect that of N. The inclusion of wheat in the diet increased amylase ( $P < 0.01$ ) and lipase ( $P < 0.01$ ) activities in the duodenum but did not affect aminopeptidase activity. The ES did not influence any enzyme activity. Diet did not affect the pH of any of the segments of the GIT. It is concluded that wheat with a high NSP content supplemented with xilanasas, could be used in diets for laying hens at levels of 69% until the peak of egg production without jeopardizing productivity or duodenum enzyme activity. However, the level of linoleic acid has to be taken into account when wheat is included in the diet in substitution of corn to avoid a reduction in egg weight.

**Keywords:** *duodenal enzyme activity, laying hen productivity; wheat, xylanase.*

**Tabla 1.** Composición y valor calculado de los piensos experimentales (%).

	Trigo, %			
	0	23	46	69
Ingredientes				
Maíz	65,1	44,5	23,9	3,3
Trigo	0	23,5	47,0	70,5
Hna soja, 44% PB	24,0	19,3	14,6	10,0
Otros <sup>1</sup>	10,9	13,3	15,5	16,2
Análisis calculado				
EMAn, kcal/kg	2750	2750	2750	2750
Proteína bruta <sup>1</sup>	17,1	17,1	17,5	17,3
Lisina total	0,81	0,81	0,81	0,81
Metionina total	0,48	0,48	0,48	0,48
Ácido linoleico	1,30	1,15	1,00	0,85
Xylose <sup>1</sup>	1,8	2,0	2,2	2,4
Arabinosilanos	2,9	3,2	3,5	3,8

<sup>1</sup>Incluye macrominerales, aminoácidos industriales y micronutrientes para satisfacer las necesidades de las aves según Fedna (2008).

**Tabla 2.** Influencia de la dieta sobre la productividad de las aves (25 a 33 sem.).

	IP <sup>1</sup> , %	Peso huevo, g	Masa huevo, g	Consumo, g/g	IC, kg/kg	Δ PV, g
Trigo, %						
0	89,4	55,9 <sup>a</sup>	50,0 <sup>a</sup>	89,7	1,814 <sup>b</sup>	89,5
23	89,8	55,8 <sup>a</sup>	50,3 <sup>a</sup>	89,2	1,787 <sup>b</sup>	89,3
46	89,3	54,4 <sup>ab</sup>	48,7 <sup>ab</sup>	89,0	1,847 <sup>ab</sup>	89,8
69	87,3	53,9 <sup>b</sup>	47,0 <sup>b</sup>	88,3	1,897 <sup>a</sup>	88,1
SEM	0,812	0,382	0,524	0,511	0,018	0,544
Xilanasas						
-	88,5	54,7	48,4 <sup>b</sup>	88,9	1,853	88,5
+	89,4	55,3	49,6 <sup>a</sup>	89,2	1,819	89,8
SEM	0,574	0,270	0,370	0,361	0,013	0,385
		Probabilidad <sup>2</sup>				
Trigo	NS	***	***	NS	**	NS
Xilanasas	NS	NS	*	NS	NS	*

<sup>1</sup>Índice de puesta. <sup>2</sup>Las interacciones no fueron significativas (P > 0,05).

**Tabla 3.** Influencia de la dieta sobre la productividad (25 a 33 sem.).

	CTTAR, % <sup>1</sup>		Actividad duodenal <sup>2</sup>		
	N	Grasa	Amilasa	Aminopeptidasa	Lipasa
Trigo, %					
0	69,1	80,6 <sup>a</sup>	20,5 <sup>d</sup>	11,3	3,1 <sup>b</sup>
23	68,4	79,7 <sup>a</sup>	22,6 <sup>c</sup>	11,6	3,5 <sup>ab</sup>
46	67,9	79,4 <sup>ab</sup>	24,1 <sup>b</sup>	12,3	3,4 <sup>ab</sup>
69	67,6	76,2 <sup>b</sup>	25,1 <sup>a</sup>	12,4	4,9 <sup>a</sup>
SEM	1,033	0,901	0,166	0,291	0,056
Xilanasas					
-	69,0	78,0 <sup>b</sup>	23,1	11,9	3,8
+	67,5	79,9 <sup>a</sup>	23,0	11,9	3,7
SEM	0,733	0,637	0,11	0,206	3,72
		Probabilidad <sup>3</sup>			
Trigo	NS	***	***	NS	**
Xilanasas	NS	*	NS	NS	NS

<sup>1</sup>Retención de nutrientes. <sup>2</sup>Unidades/mg tejido. <sup>3</sup>Las interacciones no fueron significativas (P > 0,05).