

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON LACTOSUERO EN POLVO, *PEDIOCOCCUS ACIDILACTI* Y SU MEZCLA SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS PONEDORAS

Pineda-Quiroga¹, C., Atxaerandio¹, R., Zubiria¹, I., Hurtado², A., Ruíz¹, R. y García-Rodríguez¹, A.

¹Neiker-Tecnalia, Departamento de Producción Animal, Granja Modelo de Arkaute, 46, 01080 Vitoria-Gasteiz.

²Neiker-Tecnalia, Departamento de Sanidad Animal, Berreaga 1, 48160, Derio. cpineda@neiker.net

INTRODUCCIÓN

El aporte de aditivos alimentarios dirigidos a aumentar el rendimiento productivo del animal y mejorar su estado sanitario general ha puesto en auge el uso de prebióticos, probióticos y sus mezclas. Los prebióticos pueden definirse como ingredientes alimenticios no digeribles con un efecto selectivo en poblaciones microbianas intestinales con efecto beneficioso (Huyghebaert et al., 2011). El lactosuero es una fuente con alto contenido en lactosa (aproximadamente un 70% de la materia seca), el cual es indigestible en aves debido a su imposibilidad de secretar lactasa (Alloui et al., 2013), por lo que ésta se fermenta en el tracto digestivo posterior ocasionando cambios en la microflora del ciego. Por su parte, los probióticos son microorganismos con efecto beneficioso que, suministrados en cantidades adecuadas, favorecen el equilibrio de las poblaciones microbianas intestinales y mejoran el estado sanitario general del animal. Finalmente, el hecho de mezclar estos dos componentes surge como una manera de potenciar la eficacia individual de los pre y probióticos, por lo que se asume que una mezcla de ellos en las proporciones adecuadas conferirá un efecto beneficioso mayor que aquellos que pudieran conseguirse separadamente (Awad et al., 2009). De esta manera, el propósito del presente estudio es evaluar el efecto de la suplementación de la dieta con lactosuero en polvo (prebiótico), *Pediococcus acidilactici* (probiótico) y su combinación (simbiótico) sobre el rendimiento productivo de gallinas ponedoras, la calidad del huevo y en las poblaciones microbianas del ciego.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente ensayo se utilizaron un total de 300 gallinas ponedoras de la línea Isa Brown de 57 semanas de edad. Los animales se alojaron aleatoriamente en recintos de 3,75 m² provistos con virutas de madera como material de cama y fueron manejados en un programa de fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 de oscuridad. Se evaluaron 3 tratamientos, cada uno con 5 réplicas de 15 gallinas. A cada grupo experimental se le asignó de forma aleatoria una de las siguientes dietas experimentales durante 10 semanas: 1) control (0L0P), 2) inclusión de 6% de lactosuero en polvo (6L0P), 3) 0,2% de probiótico comercial (0L0,2P), 4) mezcla 6% de lactosuero/0,2% probiótico (6L0,2P). El lactosuero empleado estuvo compuesto por una mezcla de suero dulce bovino y ovino con un contenido de lactosa de 70,3% sobre materia seca. El probiótico comercial (Bactocell, Lallemand, Francia) contenía un cultivo específico de *Pediococcus acidilactici* (cepa MA 18/5 M, 10¹⁰ ufc/g). Las dietas experimentales tuvieron como base maíz y torta de soja y fueron formuladas para satisfacer los requerimientos establecidos para aves de puesta descritos por FEDNA (2008). Del mismo modo, fueron formuladas para que proporcionaran cantidades semejantes de energía metabolizable aparente (11,5 MJ/kg EMA_n), proteína cruda (17,3%) y aminoácidos digeribles (lisina 0,8%, metionina 0,43%). El alimento y el agua de bebida fueron suministrados *ad libitum*.

De manera semanal y por recinto se registró el consumo de alimento, y de manera diaria la producción de huevos y la mortalidad. El índice de conversión alimenticia se expresó como cantidad de alimento consumido para producir 12 huevos o 1 kg de huevos. Igualmente se estimó el índice de puesta semanal por recinto mediante la fórmula:

$$IP = 100 \times TN_h / TN_a,$$

donde TN_h es el número total de huevos y TN_a es el número total de aves.

Todos los huevos puestos el último día de cada semana fueron pesados de manera individual y clasificados como extra grandes (>73 g), grandes (de 73 a 63 g), medianos (de

63 a 53 g) o pequeños (<53 g). Igualmente, de manera semanal se recogieron por recinto 12 huevos puestos en tres días consecutivos con el fin de cuantificar el índice morfológico del huevo, el grosor de la cáscara, el índice de yema, la altura de la albúmina y las unidades Haugh (Haugh, 1937). Finalmente, el último día del experimento se tomaron al azar 3 gallinas por tratamiento que fueron sacrificadas para extraer el contenido cecal y realizar análisis microbiológicos de las poblaciones de *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *E. coli* y *Clostridium perfringens* mediante medios de cultivo selectivos.

Para el análisis de datos se consideró al recinto como unidad experimental. Los datos obtenidos fueron analizados usando un Modelo Lineal Generalizado mediante PROC GLM en el programa SAS 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, USA) de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

donde Y_{ij} representa el valor del parámetro a analizar para cada observación, μ la media poblacional, T_i el efecto de la dieta experimental ($i=0L0P$; $6L0P$; $0L0,2P$; $6L0,2P$) y ε_{ij} el error experimental. Se aplicó un test de Tukey para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos ($P<0,05$). Diferencias entre medias con valores de significancia entre 0,05 y $<0,10$ fueron considerados como tendencia. Todos los datos son presentados como medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primer lugar se observó un incremento del 9% en el índice de puesta en los animales alimentados con 6L0P (82,5 vs. 75,6, $P=0,034$) o 0L0,2P (82,5 vs. 75,6, $P=0,031$) en comparación con aquellos que recibieron la dieta control; sin embargo, los animales alimentados con 6L0,2P no presentaron diferencias con ninguno de los demás tratamientos experimentales. Los parámetros de ingestión de alimento, índice de conversión alimenticia, peso de los huevos, espesor de la cáscara, índice morfológico, índice de yema y unidades Haugh no fueron afectados por las dietas experimentales (Tabla 1). En cuanto a la población microbiana cecal, los animales alimentados con 6L0P presentaron un aumento del recuento de *Bifidobacterium* spp. (8,5 vs. 6,5 \log_{10} ufc/g contenido cecal) y una reducción de *C. perfringens* (4,3 vs. 5,8, \log_{10} ufc/g contenido cecal) en comparación con aquellos que recibieron la dieta control. Asimismo, los animales alimentados con 0L0,2P tuvieron una tendencia a aumentar la población de *Lactobacillus* spp. (9,8 vs. 9,0 \log_{10} ufc/g contenido cecal, $P=0,069$) y a reducir la de *C. perfringens* (4,8 vs. 5,8 \log_{10} ufc/g contenido cecal, $P=0,079$). Sin embargo, aquellos animales que recibieron 6L0,2P no presentaron diferencias en las poblaciones microbianas en comparación con los demás tratamientos experimentales (Tabla 2). La modulación favorable de la población microbiana cecal que se observó en los animales alimentados con 6L0P y 0L0,2P puede contribuir a explicar la mejora en el índice de puesta presentado en estos tratamientos si se tiene en cuenta que bacterias que pertenecen a los géneros *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* se asocian con efectos productivos favorables para el hospedador (Lan et al., 2005).

En conclusión, suplementar la dieta con 6% de lactosuero en polvo o 0,2% de *P. acidilactici* incrementa el índice de puesta y ejerce un efecto benéfico en la microbiota cecla sin afectar la calidad de los huevos. Sin embargo, el uso de la mezcla del lactosuero en polvo y *P. acidilactici*, no afectó el rendimiento productivo o la microbiota cecal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alloui, M. 2013. Ann. Anim. Sci. 1: 17-32.
- Awad, W.A. 2009. Poult. Sci. 88, 49-55.
- FEDNA 2008. pp 1-79
- Haugh, R.R., 1937. US Egg Poult. Mag. 43: 522-555.
- Huyghebaert, G. 2011. Vet. J. 187: 182-188.
- Lan, Y. 2005. World's Poult. Sci. J. 61: 95-104.

Agradecimientos: Financiado por el programa LIFE+ de la UE (LIFE11/ENV/ES/000639) y el Departamento de Desarrollo Económico y de Competitividad del Gobierno Vasco. Carolina Pineda-Quiroga dispone de una beca predoctoral concedida por el Departamento de Educación, Política Lingüística y Cultura del Gobierno Vasco. Los autores expresan su apoyo al personal técnico de los Departamentos de Producción Animal y Sanidad Animal de Neiker-Tecnalia por su asistencia.

Tabla 1. Efecto de las dietas experimentales en los parámetros productivos, la calidad del huevo y las poblaciones microbianas cecales

	Tratamiento ¹					
	0L0P	0L0,2P	6L0P	6L0,2P	EEM	P
Desempeño productivo						
Índice de puesta (%)	75,6 ^b	82,6 ^a	82,5 ^a	76,9 ^{ab}	3,68	0,014
Ingestión de alimento (g materia seca/d)	86,0	97,0	99,0	100	15,4	0,512
Conversión alimenticia (kg/kg)	1,7	1,8	1,8	2,0	0,24	0,494
Conversión alimenticia (kg/docena)	1,4	1,4	1,5	1,6	0,93	0,637
Calidad del huevo						
Índice de yema	0,48	0,47	0,47	0,48	0,021	0,844
Índice morfológico	74,5	74,2	74,3	74,6	0,59	0,816
Grosor de la cáscara (mm)	0,384	0,381	0,380	0,381	0,040	0,625
Unidades Haugh	90,7	88,5	88,7	89,3	1,92	0,311
Clasificación de los huevos (%)						
>73 g	5,8	8,8	9,7	9,2	4,78	0,587
63 a 73 g	64,8	65,3	58,7	55,3	7,62	0,146
53 a 63 g	28,9	24,9	31,4	35,0	8,32	0,307
<53 g	0,4	0,9	0,2	0,5	1,15	0,814
Poblaciones microbianas Log₁₀ UFC/g						
<i>Bifidobacterium</i> spp.	6,5 ^b	5,3 ^b	8,5 ^a	7,2 ^{ab}	1,05	0,033
<i>Lactobacillus</i> spp.	9,0	9,8	9,0	9,2	0,48	0,087
<i>C. perfringens</i>	5,8 ^a	4,8 ^a	4,3 ^b	4,9 ^{ab}	0,57	0,036
<i>E. coli</i>	6,3	7,0	6,7	6,5	0,58	0,572

^{a-b} Valores dentro de una misma fila con letras distintas difieren significativamente en $P < 0,05$.

¹ 0L0P: control; 6L0P: inclusión de 6% de lactosuero en polvo; 0L0,2P: 0,2% de probiótico comercial; 6L0,2P: mezcla 6% de lactosuero y 0,2% de probiótico comercial.

EFFECT OF THE SUPPLEMENTATION OF DRY POWDER WHEY, *PEDIOCOCCUS ACIDILACTI* AND THEIR MIX OVER THE PRODUCTIVE PERFORMANCE OF LAYING HENS

ABSTRACT: The supplementation in laying hens diets of dry powder whey (6%, 6L0P), *P. acidilactici* (0.2%, 0L0.2P), dry powder whey/*P. acidilactici* mix (6L0.2P) and control diet (0L0P) were evaluated. The feed intake, feed conversion ratio, laying index, yolk index, egg-shape index, shell thickness, Haugh unites and caecal count of *Bifidobacterium* spp. *Lactobacillus* spp. *C. perfringens* and *E. coli* were determined. An increase in the LI was achieved by 6L0P or 0L0.2P in comparison with the 0L0P; no differences were found in this parameter among 6L0.2P and any of the others treatments. *Bifidobacterium* spp. was increased and *C. perfringens* was reduced by 6L0P supplementation in comparison to 0L0P. A tendency to increase *Lactobacillus* spp. and to decrease *C. perfringens* was observed by 0L0.2P supplementation in comparison to 0L0P. However, no differences were found in the microbial counts between 6L0.2P and any of the other treatments. In conclusion, feeding either 6% of dry powder whey or 0.2% of *P. acidilactici* increased the LI and exerted a beneficial effect on the composition of the caecal microbiota, without affecting the quality features of the eggs. The joint utilisation of dry powder whey and *P. acidilactici*, however, did not affect the productive performance or caecal microbiota.

Keywords: lactose, prebiotic, probiotic, symbiotic.