

# Efectos de una formulación de compuestos de aceites esenciales y ácido benzoico sobre el rendimiento productivo y la composición de la microbiota intestinal en los pavos

ILIAS ALEXANDROS GIANNENAS<sup>1</sup>, ELEFThERIOS TRIANTAFILLOU<sup>2</sup>,  
EFSTATHIOS CHRONIS<sup>3</sup>, STAVROS TSELEPIDIS<sup>2</sup>, ANTOINE MEUTER<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Animal Nutrition and Husbandry, Veterinary Faculty, University of Thessaly, 43100 Karditsa, Grecia.

<sup>2</sup>Military Veterinary Training and Nursing Center, 41334 Larissa, Thessaly, Grecia.

<sup>3</sup>C<sup>3</sup> Military Veterinary Hospital, 57 001 Themi, Thessaloniki, Grecia.

<sup>4</sup>DSM Nutritional Products, Basel, Suiza.

---

---

## RESUMEN

Esta prueba se diseñó para comparar la eficacia del CRINA<sup>®</sup> Poultry Plus (CPP), una formulación eubiótica de compuestos de aceites esenciales y ácido benzoico, sobre el crecimiento de los pavos. Se utilizaron 300 pavitos machos recién nacidos, separados en dos grupos iguales con 10 réplicas. El primer grupo fue alimentado con una dieta basal y sirvió de control. El otro grupo recibió la misma dieta pero suplementada con CPP a un nivel de 300 mg/kg. El pienso y el agua se administró a las aves *ad libitum*. Durante el período experimental se controlaron semanalmente el peso corporal, la ingesta de pienso y el índice de conversión. Al final de la prueba, se tomaron muestras intestinales para su evaluación morfológica y bacteriológica. Los resultados del estudio indican que la suplementación con CPP ejerció un significativo efecto beneficioso sobre el peso vivo y el índice de conversión ( $P < 0,05$ ) y mejoró numéricamente la morfología intestinal. La microflora, tanto en el íleon como en el ciego, fue regulada significativamente por el tratamiento: en el íleon, el recuento de lactobacilos y Enterobacteriaceae spp. fue mayor, mientras que el recuento de *E. coli* y Enterococci spp. fue menor en las aves suplementadas con CPP. En el ciego, el número total de anaerobios, lactobacilos Enterobacteriaceae spp. y Bifidobacterium fue más alto, mientras que el de *E. coli*, *Cl. perfringens* y Enterococci spp. fue inferior con CPP. Las proporciones de *E. coli* con lactobacilos fueron menores en aves suplementadas con CPP, en comparación con las aves control, tanto en el íleon como en el ciego. En conclusión, CRINA<sup>®</sup> Poultry Plus tiene un efecto beneficioso sobre el crecimiento de los pavos y su salud intestinal.

---

**Palabras clave:** pavos; ácido benzoico; aceites esenciales; crecimiento.

---

---

## ABSTRACT

*This experiment was designed to compare the efficacy of CRINA<sup>®</sup> Poultry Plus (CPP), an eubiotic formulation of essential oil compounds and benzoic acid, on the growth performance of turkey poults. Three hundred, day-old, male turkey poults separated into 2 equal groups with ten replicates, were used. The first group was given a basal diet and served as control. The other group was given the same basal diet supplemented with CPP at the level of 300 mg/kg. Feed and water were offered to the birds *ad libitum*. Throughout the experimental period, body weight, feed intake and feed efficiency were weekly monitored. At the end of the experiment, intestinal samples were taken for morphological and bacteriological evaluation. The results of the study indicated that the supplementation with CPP exerted a significant beneficial effect on weight gain and feed conversion ( $P < 0.05$ ) and numerically improved intestinal morphology. The micro-flora was significantly modulated by the treatment both in the ileum and in the*

*caeca: In the ileum, lactobacilli and Enterobacteriaceae spp. counts were higher, while E. coli and Enterococci spp. counts were lower in CPP supplemented birds. In the caeca, total anaerobes, lactobacilli Enterobacteriaceae spp. and Bifidobacterium counts were higher, while E. coli Cl. perfringens and Enterococci spp. counts were lower with CPP. The ratios of E. coli to lactobacilli were lower in CPP supplemented birds compared to the control both in the ileum and in the caeca. In conclusion, CRINA® Poultry Plus beneficially affected performance and intestinal health of turkeys.*

**Keywords:** turkeys; benzoic acid; essential oils; growth.

## INTRODUCCIÓN

La tendencia global de abandonar el empleo de los antibióticos promotores del crecimiento (APC) y de los coccidiostatos suministrados en la alimentación ha ido en aumento desde el año 2006, cuando el empleo de los APC fue prohibido en los estados miembros de la UE. En consecuencia, los grupos de investigación y la industria avícola en todo el mundo están buscando nuevas alternativas a estos productos. Los aditivos a base de productos vegetales han sido evaluados en varias pruebas de campo. En la actualidad, hay diferentes compuestos de origen vegetal que están siendo evaluados para su empleo en la alimentación de las aves por sus propiedades antibacterianas, antiparasitarias, antioxidantes y/o otras propiedades que mejoran la sanidad y los rendimientos zootécnicos, mejorando la ingesta de pienso, el índice de conversión, el peso corporal, la ganancia de peso, el crecimiento, la fisiología de la molleja, el desarrollo intestinal, la digestibilidad de los nutrientes, la microflora intestinal o el mejor aprovechamiento de la energía metabolizable del pienso. La importancia de la salud del tracto gastrointestinal de las aves tiene especial importancia e interés por su contribución al estado sanitario general de las aves y a sus rendimientos (Rehman et al 2007). Esta clase de aditivos alternativos ha ido ganando un creciente interés, especialmente para su empleo en avicultura. Los efectos positivos de los productos botánicos en producción animal pueden ser debidos al aumento de la ingesta de pienso, al aumento de las secreciones digestivas, a una mejor respuesta inmunitaria y al efecto antimicrobiano, anticoccidiósico, antihelmíntico, antivírico, antiinflamatorio y a sus propiedades antioxidantes (Giannenas et al 2003). Varios estudios han mostrado que las “especies” y sus componentes activos tienen efecto sobre la secreción de las sales biliares (Kamel 2001). En el presente estudio actual hemos investigado el empleo protector potencial de varias sustancias basadas en plantas junto con un acidificante aprobado (ácido benzoico) como suplemento alimentario para pavitos machos en crecimiento.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 300 pavitos machos recién nacidos (Nicholas 300) se repartieron al azar en 2 grupos iguales, con 10 subgrupos de 15 aves cada uno. Todos los subgrupos fueron alojados en corrales en el suelo, sobre viruta de madera limpia, estando cada uno de ellos provisto de una lámpara de infrarrojos. La temperatura se fue reduciendo gradualmente desde 35° C el primer día hasta 22° C el día 21, manteniéndose luego constante. El programa de iluminación fue de 24h de luz durante el primer día, y 20h de luz hasta el día 21; posteriormente, ciclos de 8h de luz y 4h de oscuridad. Las aves fueron vacunadas contra la enfermedad de Newcastle a los 12 días de edad y revacunadas a los 28 días. Para cubrir los requerimientos nutricionales de los pavitos durante la prueba se formularon tres piensos para los períodos de arranque, crecimiento y acabado, respectivamente. El de arranque se suministró en forma de migajas y los restantes en forma de harina, analizándose de acuerdo con el sistema de Weende. Basado en estos piensos “control”, se prepararon piensos con CRINA® Poultry Plus a la dosis de 300 mg/kg de pienso. CRINA® Poultry Plus contiene un 10% de compuestos de aceites esenciales y un mínimo del 80% de ácido benzoico (E-210). Todos los pavitos se pesaron individualmente al colocarse en el criadero, así como a los 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 y 63 días de edad. Cuatro horas antes de la pesada se les retiró el pienso y se determinó la ingesta de cada subgrupo, para realizar el cálculo del índice de conversión en cada fase. La mortalidad fue registrada a diario en cada subgrupo. Los recuentos de ooquistes se hicieron tomando muestras de deyecciones de cada subgrupo a los 7, 14, 42 y 56 días de edad. La recogida de excretas para análisis de ooquistes se realizó tres veces al día. Las muestras de cada subgrupo se colocaron en bolsas de plástico herméticas, homogeneizándose a fondo con una mezcladora doméstica, manteniéndose en refrigeración hasta la evaluación de los

contajes totales de ooquistes. Los contajes de ooquistes se realizaron utilizando cámaras McMaster, y contabilizándose como número de ooquistes por g de heces. Se recogieron muestras intestinales y de contenido digestivo fresco del íleon y del ciego para realizar análisis bacterianos una hora después de su recogida. Las muestras de contenido digestivo se diluyeron de forma seriada en un 0.85% de solución salina estéril para el recuento de aerobios totales, anaerobios totales, *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *E. coli*, *Clostridium perfringens*, *Enterobacteriaceae* spp. y *Enterococci* spp. por técnicas microbiológicas convencionales utilizando un medio selectivo de ágar. Todos los análisis microbiológicos se realizaron por duplicado y los valores promedio se utilizaron para el análisis estadístico. Los resultados se expresaron en base al logaritmo en base 10 de unidades formadoras de colonias por gramo de contenido digestivo ileal o cecal. Para medir los parámetros morfométricos de la arquitectura intestinal, se estimaron la altura de los villus y la profundidad de las criptas. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) en el modelo general lineal utilizando el paquete estadístico SPSS 17.00 (SPSS, Inc., Chicago, IL. EE.UU.). Se determinó la homogeneidad de las varianzas. Las cifras de ooquistes y bacterias se expresaron en base logarítmica y fueron analizadas.

## RESULTADOS

Durante el primer período experimental (0-28 días), no hubo ninguna diferencia significativa en la ingesta de pienso ni en el peso corporal de las aves de los distintos grupos. Sin embargo, durante el segundo período (0-49 días) el índice de conversión fue mejor en el grupo alimentado con CRINA® Poultry Plus (CPP) en comparación con el del grupo control. Al final de la prueba, las ganancias de peso y las ingestas de pienso fueron significativamente más altas en el grupo CPP. El índice de conversión del pienso fue mejor en el grupo CPP que en el control. En el íleon, los recuentos de lactobacilli fueron más elevados ( $P \leq 0,05$ ) en los pavos suplementados que en los controles. Los recuentos de *E. coli* y *Enterococci* spp. fueron inferiores ( $P \leq 0,05$ ) en el grupo suplementado con CPP en comparación con los controles. Los recuentos de *Enterobacteriaceae* spp. fueron más elevados ( $P \leq 0,05$ ) en el grupo suplementado con CPP que en los controles. En los ciegos, los recuentos de anaerobios totales, lactobacilli y *Bifidobacterium* fueron más elevados ( $P \leq 0,05$ ) en los pavos suplementados que en los controles. Los recuentos de *E. coli*, *Cl. Perfringens* y *Enterococci* spp. fueron inferiores ( $P \leq 0,05$ ) en el grupo suplementado con CPP que en los controles. El recuento de *Enterobacteriaceae* spp. fue más alto ( $P \leq 0,05$ ) en el grupo suplementado con CPP que en los controles. La relación entre *E. coli* y lactobacilli fue inferior en el grupo suplementado con CPP en comparación con el control, tanto en el íleon como en el ciego. Los valores de la altura de las microvellosidades fueron superiores en el grupo suplementado con CPP en el duodeno, yeyuno e íleon, aunque no fueron significativamente diferentes. También la relación entre la altura de las microvellosidades y la profundidad de las criptas fue mayor en el grupo CPP que en el grupo control.

## DISCUSIÓN

Los aceites esenciales pueden ser considerados como una nueva clase de aditivos. Nuestro conocimiento en cuanto a sus mecanismos de acción y su forma de aplicación nos permitirán aplicarlos de la forma más eficaz para la alimentación de las aves. En este estudio, se evaluó el efecto de la combinación de aceites esenciales con ácido benzoico, frente a un grupo de aves no tratado con otro antibacteriano, presentando los pavos un mejor crecimiento en comparación con los controles. Un hallazgo interesante de nuestro estudio fue que las aves suplementadas con CPP tuvieron un mayor consumo de pienso. Los aceites esenciales han sido presentados con frecuencia como mejoradores del sabor y la palatabilidad del pienso, gracias a lo cual se mejoran los resultados productivos. Sin embargo, el número de estudios que han probado el efecto específico del producto sobre la palatabilidad, mediante la aplicación de un diseño de alimentación de elección, es muy limitado. Los productos de origen vegetal y especias son muy conocidos por ejercer una acción antimicrobiana *in vitro* contra importantes patógenos, incluyendo los hongos. Los principios activos son los que conocemos por sus propiedades antioxidantes, compuestos fenólicos (Kamel 2001). Los resultados de nuestro estudio indican que los pavos alimentados con CPP tenían una flora intestinal más favorable para la sanidad del intestino, tanto en el íleon como en los ciegos. La idea de usar aceites esenciales para regular la microflora intestinal de las aves, no es una novedad en nutrición animal. El empleo de aceites

esenciales puede generalizarse fácilmente ya que no son productos sintéticos ni fármacos, pero tienen un gran efecto sobre las bacterias. Sin embargo, deben ser estudiados en profundidad, desde el punto de vista de sus mecanismos de acción y los niveles de eficacia de su administración, bien solos o en combinación con ácido benzoico, que también posee unas potentes propiedades antibacterianas.

En conclusión, los resultados del presente estudio sugieren que la inclusión de CRINA® Poultry Plus en el pienso tiene un efecto beneficioso sobre el crecimiento y la sanidad de los pavos vía una positiva regulación de las poblaciones microbianas intestinales y una mejora de la integridad intestinal. Es necesario ampliar estos estudios para evaluar la efectividad en condiciones de “challenge” sanitario con presencia o inoculación de agentes patógenos.

## REFERENCIAS

REHMAN H, VAHJEN W, AWAD WA, ZENTEK J. 2007. Indigenous bacteria and bacterial metabolic products in the gastrointestinal tract of broilers. Arch Anim Nutr. 61: 319– 335.

GIANNENAS I, FLOROU-PANERI P, PAPAZHARIADOU M, CHRISTAKI E, BOTSOGLOU N, SPAIS AB. 2003. Dietary oregano essential oil supplementation on performance of broilers challenged with *Eimeria tenella*. Arch Anim Nutr. 57: 99-106.

KAMEL C. 2001. Tracing modes of action and the roles of plant extracts in non-ruminants. In: Recent advances in animal nutrition. (Eds) Garnsworthy PC, Wiseman J. Nottingham University Press, Nottingham UK.

**Tabla 1. Peso corporal (BW), ganancia de peso (WG), ingesta de pienso (FI) e índice de conversión (FCR) de los pavitos en respuesta a la dieta y la edad**

Edad	CON	CRINA®	Pooled SEM	Valor P
0 d				
BW, g	44,84	44,89	0,15	0,874
28 días				
BW, g	961,5	975,1	4,83	0,166
WG, g	916,6	930,2	4,81	0,162
FI, g	1332,9	1348,8	6,89	0,259
FCR	1,454	1,450	0,001	0,025
49 días				
BW, g	2973,75	3097,7	32,01	0,050
WG, g	2928,8	3052,9	32,08	0,050
FI, g	4940,4	5113,0	52,01	0,098
FCR	1,687 <sup>a</sup>	1,675 <sup>b</sup>	0,002	0,000
63 días				
BW, g	5140,5 <sup>b</sup>	5283,8 <sup>a</sup>	21,69	0,000
WG, g	5095,6 <sup>b</sup>	5238,9 <sup>a</sup>	21,75	0,000
FI, g	9435,6 <sup>b</sup>	9568,3 <sup>a</sup>	27,94	0,013
FCR	1,852 <sup>a</sup>	1,826 <sup>b</sup>	0,004	0,000

Los valores en la misma fila con una letra <sup>a,b,c</sup> distinta son significativamente diferentes con valores  $P \leq 0,05$

<sup>1</sup>Resultados expresados como medias de grupos ( $n=10$ =subgrupos)

<sup>2</sup>CON, Crina representa grupos de pavos machos alimentados con la dieta control suplementada con Crina Poultry Plus a un nivel de 0 ó 300 mg/kg de pienso

<sup>3</sup>SEM = Error