

DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEÍNA Y AMINOÁCIDOS DE LOS SUBPRODUCTOS DE CAMELINA SATIVA EN GALLINAS PONEDORAS: RESULTADOS PRELIMINARES

Peñagaritano¹, E., Piquer², O., Ferrer³, P., Gómez³, E.A., Cano⁴, J.L. y Cerisuelo³, A.
¹Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, Universitat Politècnica de València, Valencia.
²Departamento de Producción y Sanidad Animal, Salud Pública Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad CEU-Cardenal Herrera, Valencia. ³Centro de Investigación y Tecnología Animal, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Castellón. ⁴Innovater, Teruel. Email: cerisuelo_alb@gva.es

INTRODUCCIÓN

Camelina Sativa es una crucífera cuyo cultivo ha aumentado en los últimos años en España y Europa. El principal destino del cultivo de camelina es la extracción de aceite para usos industriales. La harina y torta de camelina son los subproductos que se obtienen de la extracción de aceite y su composición está ligada al método de extracción, por solventes en el caso de la harina y por prensado en el caso de la torta. Ambas contienen un elevado nivel de proteína bruta (PB; 37 y 34%, respectivamente) y fibra (32,2 y 25,1% fibra neutro detergente-FND, respectivamente) y difieren en su contenido en grasa, siendo superior en el caso de la torta (13,6 vs 3,0% de extracto etéreo-EE) (FEDNA, 2018a). Su elevado contenido en PB convierte a estos subproductos en potenciales fuentes proteicas alternativas a la soja en animales altamente dependientes de este ingrediente como son las aves. Sin embargo, su valor nutricional para gallinas no ha sido determinado hasta el momento. El objetivo de este estudio es determinar el contenido en PB y aminoácidos (AA) digestibles de la harina y torta de camelina en gallinas ponedoras.

MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 160 gallinas Lohmann Brown-classic de 38 semanas de vida se organizaron en 40 jaulas que se repartieron, de manera homogénea, en un total de 5 tratamientos (8 jaulas por tratamiento). Los tratamientos consistieron en un pienso control (C), que contenía 200 g/kg de almidón de maíz, dos tratamientos con inclusión de 100 y 200 g/kg de harina de camelina (H10 y H20, respectivamente) y dos tratamientos con 100 y 200 g/kg de torta de camelina (T10 y T20, respectivamente). En los piensos con camelina, ésta se añadió en sustitución 1:1 del almidón de maíz de pienso C por lo que las diferencias en concentración de AA de los piensos resultaron únicamente de la inclusión de harina o torta de camelina. El periodo experimental tuvo una duración de 8 días; tras 7 días de adaptación, todos los animales se sacrificaron para obtener el contenido del íleon terminal y se realizó un pool de contenido ileal por jaula. Los animales se pesaron al comienzo de la prueba y el día del sacrificio. Además, durante el periodo experimental se controló el consumo medio diario de pienso (CMD) y la producción diaria de huevos y se calculó el peso promedio del huevo, el porcentaje de puesta, la masa del huevo y el índice de transformación del alimento en masa de huevo (IT). Se determinó la composición química de la harina y torta de camelina utilizadas en el estudio, su contenido en factores antinutricionales (FAN) y el perfil de polisacáridos no amiláceos (PNA). Además, se determinó el contenido en materia seca (MS), PB, AA y dióxido de titanio (TiO₂) en los piensos experimentales y en el contenido ileal para el cálculo de los coeficientes de digestibilidad de la PB y AA. Tras el cálculo del coeficiente de digestibilidad ileal aparente (CDIa) de la PB y AA de las dietas, se determinó el coeficiente de digestibilidad ileal estandarizado (CDIs) para la PB y los diferentes AA de la harina y la torta de camelina mediante regresión lineal utilizando el procedimiento proc REG de SAS® de acuerdo con Rodehutschord *et al.* (2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La harina y torta de camelina utilizadas en este estudio presentaron un contenido en PB de 43,4 y 38,5% y en EE de 3,36 y 11,06% en base seca, respectivamente. Ambas presentaron una elevada proporción de fibra (>30%FND) y PNA (23-25%) en comparación con otras materias primas. En cuanto al perfil de PNA, el contenido en PNA solubles e insolubles fue de un 6-7% y un 16-18%, respectivamente. Con respecto a los FAN analizados, el contenido en glucosinolatos y ácido erúrico de la harina y torta de camelina fue bajo (0,113 y 11,38 μ moles/g para los glucosinolatos y 3,70 y 4,32% para el ácido erúrico, respectivamente). En los piensos, el reemplazo de almidón de maíz por harina o torta de camelina provocó un

aumento de los niveles de PB, AA, fibra y grasa (en el caso de la torta de camelina) y una reducción del contenido de EMAn. El CMD de pienso durante el periodo experimental fue menor en los tratamientos con un nivel superior de harina (H20) y torta (T20) de camelina en comparación con el grupo control (C; -17g/d y -15g/d, respectivamente, $p < 0,001$), aunque se recuperó en gran medida al final del periodo (24 h antes del sacrificio). No se observaron diferencias significativas en producción (porcentaje de puesta y masa) de huevos entre tratamientos, lo que se tradujo en un IT inferior en los grupos con inclusión de camelina. El CDi de la PB y AA en las dietas experimentales se redujo ($p < 0,05$) con la inclusión de harina y torta de camelina, lo que indica que la PB y AA de la torta y harina de camelina son menos digestibles que la ración base, probablemente debido a su elevado contenido en FND y PNA. Los valores de CDi para la PB de los piensos se situaron en torno a 79 y 88%. Para los AA, los valores de CDi se situaron en torno a 54,5 y 83%. El CDi de la PB de la harina y torta de camelina calculada por regresión lineal entre la ingestión diaria de PB y la cantidad de PB digerida en íleon terminal (Rodehutsord *et al.*, 2004) presentó valores medios de 65 y 59%, respectivamente ($R^2 > 0,83$), no existiendo diferencias significativas entre ambas materias primas. La figura 1 muestra los valores de CDi para los AA esenciales en la harina y torta de camelina.

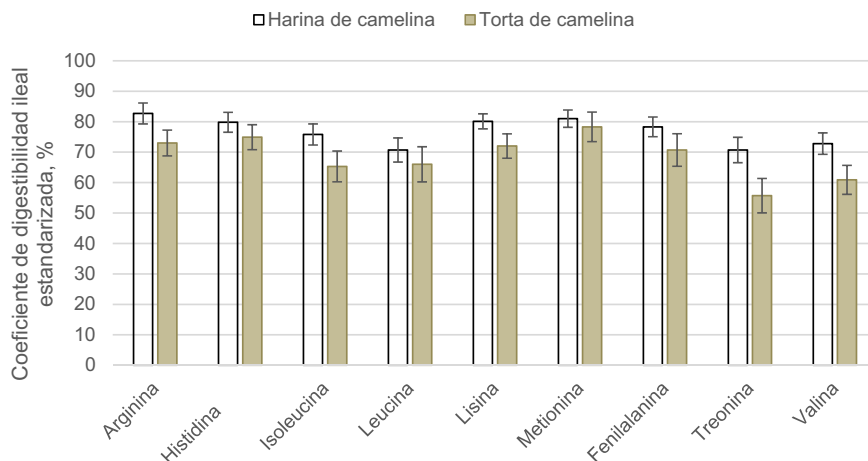


Figura 1. Digestibilidad ileal estandarizada (%) de los aminoácidos de la harina y la torta de camelina utilizando el método de regresión.

Todas las ecuaciones obtenidas mostraron ajustes (R^2) aceptables con valores de 0,93 a 0,98 para el caso de la harina y de 0,82 a 0,94 para el caso de la torta. Los valores de CDi para los diferentes AA fueron, en general, similares entre ambas materias primas ($p > 0,05$). En conjunto, el AA que presentó un mayor valor de CDi fue la metionina (81% en el caso de la harina, y 78% en el caso de la torta), lo cual es relevante ya que se trata del AA limitante en las gallinas ponedoras, y está relacionado con el tamaño del huevo (FEDNA, 2018b). La lisina, otro AA esencial relevante en gallinas, presentó valores de CDi ligeramente inferiores a los de la metionina (80% para la harina y 72% para la torta).

Según nuestro conocimiento, este es el primer estudio que muestra datos de digestibilidad de PB y AA de los subproductos de camelina en gallinas. La información disponible en pollos es también escasa y dispar. Acamovic *et al.* (1999) publicaron valores de digestibilidad para la PB de la torta de camelina del 31%, siendo estos considerablemente más bajos que los del presente trabajo. Por otro lado, en un trabajo más reciente, Woyengo *et al.* (2016) reportan valores superiores de CDi para los AA de la torta de camelina en pollos que los encontrados en este estudio, situándose entre 71 y 90%. Los valores de CDi

determinados para la metionina y la lisina en el estudio de Woyengo *et al.* (2016) fueron ligeramente superiores a los estimados en el presente estudio (85,5 y 76,5%, respectivamente). Si se comparan los coeficientes de digestibilidad de la PB y de los AA de la torta y harina de camelina con la de otros subproductos proteicos utilizados en piensos de gallinas como la soja o la colza, observamos que según las tablas FEDNA (2018a), la harina de soja 44 presenta un valor de proteína digestible para aves de un 38,3%, claramente superior al presentado por la harina y torta de camelina (25,7 % y 23,2 %, respectivamente). Sin embargo, la harina y torta de colza presentan valores de proteína digestible similares a la harina y torta de camelina, entre un 25-27% para la harina y un 24-25% para la torta de colza. En el caso de los AA limitantes en las gallinas, fundamentalmente metionina y lisina, tanto la harina de soja 44 como la harina y la torta de colza presentan valores de metionina digestibles para aves similares a la harina y torta de camelina (entre 0,46 y 0,62%). En lo que respecta a la lisina, el contenido de lisina digestible en la harina y torta de camelina (1,36% vs 1,17%, respectivamente) es inferior al de la harina de soja 44 (2,35%) y similar a la de la harina y torta de colza (1,51 y 1,14 para la harina y torta, respectivamente; FEDNA, 2018a).

En conclusión, es posible considerar la harina y torta de camelina como fuente de PB y AA en piensos de gallinas ponedoras, principalmente por su elevado contenido en PB y contenido en metionina digestible. Sin embargo, es necesario determinar el límite máximo de su inclusión en piensos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acamovic, T., Gilbert, C., Lamb, K. & Walker, K.C. 1999. Nutritive value of Camelina sativa meal for poultry. Br. Poult. Sci.40 (Suppl. 1): 27-41.
- Tablas FEDNA. 2018a. Ed.: C. de Blas et al. Madrid.
- Normas FEDNA: Necesidades nutricionales para avicultura (2ª Edición). 2018b. Ed. G. Santomá & G.G. Mateos.
- Rodehutschord, M., Kapocius, M., Timmler, R. & Dieckmann, A. 2004. Linear regression approach to study amino acid digestibility in broiler chickens. Brit. Poult. Sci. 45(1): 85-92.
- Woyengo, T.A., Patterson, R., Slominski, B.A., Beltranena, E. & Zijlstra, R.T. 2016. Nutritive value of cold-pressed camelina cake with or without supplementation of multi-enzyme in broiler chickens. Poult. Sci. 95: 2314-2321.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido realizado gracias al Proyecto “Estudio agronómico, tipificación nutricional y valorización de los productos y subproductos de camelina sativa para su utilización en nutrición animal (RTC-2015-3265-5)” financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad en el marco del Programa Retos-Colaboración.

PROTEIN AND AMINO ACID DIGESTIBILITY OF *CAMELINA SATIVA* BY-PRODUCTS IN LAYING HENS: PRELIMINARY RESULTS

ABSTRACT: *Camelina sativa* by-products are becoming increasingly more available for animal feeding as alternative protein sources. In the present study, the standardized ileal digestibility (CDIs) of crude protein (CP) and amino acids (AA) of camelina meal (CM) and camelina expellers (CE) were evaluated in laying hens. One hundred and sixty 38-weeks old Lohmann brown layers were fed with 5 experimental diets (8 cages/diet; 4 animals/cage): a basal diet and four diets in which maize starch contained in the basal diet was replaced with CM and CE at 100 and 200 g/kg, so that changes in dietary concentration of CP and AA resulted from the camelina by-products only. A linear regression approach was used to calculate AA digestibility in these by-products. The CDIs of CP and most of AA (except cysteine, glycine, serine and tyrosine) were similar between CM and CE. The CDIs of CP was 65 and 59% for CM and CE, respectively. Methionine showed the highest CDIs from all the essential AA both in CM (81%) and CE (78%) and the CDIs of lysine was slightly lower (80% for CM and 72% for CE). Thus, CM and CE are potential alternative protein and AA sources in laying hens.

Keywords: laying hens, *Camelina sativa*, digestibility, amino acids.