



Las condiciones de procesado afectan a la digestibilidad de nutrientes de la torta de colza por presión fría en cerdos de engorde

Seneviratne RW¹, Beltranena E^{1,2}, Newkirk RW³, Goonewardene LA^{1,2} y Zijlstra RT¹

¹ Department of Agricultural, Food and Nutritional Science, University of Alberta, Canada.

² Alberta Agriculture and Rural Development, Edmonton, Alberta, Canada.

³ Canadian International Grains Institute, Winnipeg, Canada.

Publicado en *J. Anim. Sci.* 2011. 89:2452-2461 - Doi: 10.2527/jas.2010-3569.

Traducido y comentado por: Jorge Muñoz Frutos. Nutega S.L.

Resumen

La torta de colza por presión fría es un subproducto de la producción de biodiesel que contiene más aceite residual que la harina de colza producida por extracción con solventes y por presión *expeller*. La torta de colza por extracción fría podría ser una materia prima usada en porcino debido a la disponibilidad local de plantas pequeñas. Sin embargo, la calidad nutricional y el contenido de factores antinutricionales de la torta de colza por extracción fría están pobremente definidos y calificados en función de las condiciones del procesado.

Este experimento evalúa la torta de colza por presión fría procesada usando cuatro condiciones diferentes: con y sin calor y con una velocidad del tornillo alta o baja en una disposición 2x2. Se utilizaron 7 machos castrados con una cánula a nivel del íleon (26 kg de peso vivo), que fueron alimentados dos veces al día con una dieta que aportaba 2,8 veces las necesidades de mantenimiento. El alimento con-

tenía un 44% de uno de los cuatro tipos de torta de colza por presión fría. El objetivo es medir la digestibilidad de la energía y aminoácidos, y calcular el contenido de energía neta y el nivel de aminoácidos digestibles a nivel del íleon. Cada experimento tuvo una duración de 9 días, con 5 días de adaptación a la dieta, seguidos por 2 días de recogida de heces y otros dos de recogida del contenido ileal. Se obtuvieron 7 observaciones por cada día. La torta de colza por presión fría contenía un 41% de proteína bruta, 16% de grasa bruta, y 5 μmol de glucosinolatos por gramo (DM basis). La digestibilidad de la energía ileal aparente y de todo el tracto digestivo de la torta de colza por presión fría fue un 36% superior ($P < 0.05$) en condiciones de precalentamiento que sin él; y un 8% mayores con una velocidad de tornillo rápida frente a la lenta ($P < 0.05$); sin interacciones, lo que indica que el calor aumenta la digestibilidad de la energía.

La digestibilidad ileal aparente (AID) de la energía de la torta de colza de extracción por presión fría fue 13% y 118% superior ($P < 0.01$) que harina de colza

extraída por presión y la semilla de colza respectivamente. El calentamiento y la velocidad interactúan ($P < 0.05$) en la digestibilidad ileal estandarizada de los aminoácidos de los ingredientes testados, pero los efectos no fueron consistentes en todos los aminoácidos. El contenido en energía digestible y la energía neta calculada de la torta de colza por presión fría fue 0,73 y 0,52Mcal/Kg mayor ($P = \text{odd.001}$; DM basis), respectivamente, que la harina de soja extraída por presión y no se encontraron diferencias respecto a la semilla de colza. La torta de colza obtenida por presión fría promedió unos datos de 4,17Mcal de ED/Kg, 2,84Mcal de EN/Kg, 0,87% Lys SID, 0,46% Met SID, y 0,79% Thr SID (DM basis). En conclusión, las condiciones de procesado afectan enormemente el contenido de nutrientes digestibles de la torta de colza obtenida por presión fría. El contenido del extracto etéreo residual fue un importante predictor del valor energético de la torta de colza por presión fría, mientras que el nivel residual de glicosinolatos no parece dificultar la digestibilidad de nutrientes.

Comentarios Nutega

El aumento del coste de las materias primas para la alimentación animal ha provocado que se busquen nuevas fuentes de nutrientes con un precio más asequible. El problema de estas “nuevas materias primas” es la falta de conocimiento de su valor nutritivo y digestibilidad. Este estudio es el primero en caracterizar la digestibilidad de una de estas oportunidades: la torta de colza obtenida por presión fría.

La torta de colza por presión fría es un subproducto de la producción de biodiesel. Se produce en pequeñas plantas donde la semilla de colza es sometida a presión mecánica sin un preacondicionamiento con calor externo (Spragg y Mailer, 2007). Aún así, la temperatura de la semilla puede sobrepasar los 65° C debido a la fricción de la prensa (Spragg y Mailer, 2007). La diferencia con otros procesos de extracción (con solventes o con presión *expeller*) es que se recoge menos aceite, por lo que el contenido de aceite residual en la torta es mayor (Leming y Lamber, 2005).

Las condiciones de procesado durante la extracción del aceite varían mucho las características de la torta por presión (Weigal, 1991; Glencross y col., 2004). Además del contenido de aceite residual de los subproductos, puede modificar el contenido de factores antinutricionales (Newkirk y Classen, 2002) y la cali-



dad de los aminoácidos (van Barneveld y col., 1999). En este estudio se compararon cuatro métodos de procesado: con y sin calor (60 y 53° C en el producto final) y con una velocidad alta o baja (el tornillo giraba a 44 y 103 rpm). Al elevar la velocidad de procesado y al aplicar calor la producción de torta de colza aumentó 0,8; 1,7; 2,5 y 4,8 Kg/h (sin calor lento, con calor lento, sin calor rápido y con calor rápido respectivamente). El contenido en nutrientes varió en función del tratamiento (tabla 1), obteniendo valores de proteína bruta entre 34,6 y 45% y de grasa bruta entre 9,6 y 24,2%.

En este trabajo se observó una fuerte correlación entre el nivel de grasa bruta y el contenido en energía ($r = 0.99$). El contenido en proteína bruta y fibra era mayor cuanto más aceite se había extraído.

Para el estudio de digestibilidad de estas cuatro clases de torta de colza por presión fría, se compararon con una harina de colza obtenida por presión *expeller* y con semilla de colza. Se diseñaron 7 piensos en los cuales la única fuente de proteína eran estas materias primas. Los 4 primeros contenían un 44% de cada tipo de torta de colza por presión fría; el quinto llevaba un 44% de harina de colza *expeller*; el sexto un 20% de semilla de colza y un 33% de harina de colza *expeller*. Por último se hizo un pienso sin proteína para calcular las necesidades endógenas. Se recogieron heces y contenido ileal de 7 verracos para calcular la digestibilidad de energía y aminoácidos.

La AID y ATTP de la energía de la torta de colza por presión fría fue menor para la obtenida a una velocidad baja. Al extraerse más aceite, la cantidad de fibra es mayor, que puede disminuir la digestibilidad de nutrientes (Widyarane and Xijlstra, 2007). La

aplicación de calor durante el procesado de extracción sí que aumento la AID y ATTP de la energía. Los autores presentan la hipótesis de que el incremento de temperatura puede aumentar la solubilidad lipídica. Las grasas y aceites son una fuente de energía muy digestible si se aplican libremente (Noblet y Shi, 1994). El aceite de colza suplementado como una fuente libre tiene una digestibilidad ileal mayor del 90% (Jorgensen y col., 2000). En este estudio la ATTD del extracto etéreo de la torta de colza por presión fría fue mayor al 90% menos en la que se obtuvo sin calor y a velocidad lenta.

En este estudio, el contenido en energía digestible de la torta de colza por presión fría (calculado con la energía bruta y la digestibilidad calculada) varió entre 3,15 y 5,08 Mcal/Kg. El incremento de la grasa bruta coincidió con el incremento de la energía digestible, lo que reafirma al contenido en aceite residual como un buen indicador del contenido en energía digestible de los subproductos de la colza (Keith y Bell, 1991; van Barneveld y col., 1999). El contenido medio en energía digestible de este tipo de torta de colza fue mayor que el de la harina de colza *expeller* y la semilla de colza (21% y 24% respectivamente). Además, comparando con las tablas NRC (1998) este valor es mayor que el de la harina de colza obtenida por extracción por solvente y la harina de soja (NRC, 1998) (3,20 y 3,92 Mcal/Kg respectivamente).

Las condiciones de procesado también afectaron la digestibilidad de los aminoácidos. La digestibilidad

estándar a nivel del íleon (SID) se vio afectada por la temperatura de forma independiente, menos para la lisina y la metionina, donde se encontró una interacción entre velocidad y temperatura. La torta de colza obtenida con calor presentó un mayor número de aminoácidos con un contenido en proteína bruta y en fibra bruta menor. Parece indicar que la SID de aminoácidos depende más del contenido en fibra que de un aumento en la proteína bruta.

El contenido en factores antinutricionales (glucosinolatos) fue menor en la torta de colza por presión fría que en la obtenida por presión *expeller*, y la semilla completa. Esto puede ser debido a que la fuente de colza fue distinta. En las condiciones del estudio, el nivel de glucosinolatos no afectó la digestibilidad de nutrientes, aunque bajo nuestro punto de vista no se puede concluir que esto sea así, puesto que los niveles de glucosinolatos de la semilla de colza utilizada son menores que las medias (Daun, 1986).

En conclusión, la torta de colza obtenida por presión fría se puede utilizar en ganado porcino. Su contenido en energía (2,84 Mcal de energía neta) y aminoácidos (0,87% de SID Lys, 0,46% de SID Met, y 0,79% de SID Thr) hacen que sea interesante en la alimentación del ganado porcino. Antes de utilizarla hay que tener en cuenta que el contenido y digestibilidad de nutrientes varía en función del procesado. Su uso puede ser efectivo pero es necesaria una evaluación de su calidad porque los rangos en el contenido y digestibilidad de energía y aminoácidos son amplios.

Tabla 1. Valores de la digestibilidad de la energía y grasa bruta (Ether extract) aparente a nivel del íleon (AID), y aparente de todo el tracto digestivo (ATTD) y digestibilidad aparente a nivel del íleon de los aminoácidos de las dietas utilizadas.

| Item % | Torta de colza por presión fría | | | | Semilla colza | Harina colza EP | SEM | P-valor | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|-----------------|-----|-----------|--------|-------------------|------------------|-----------------------------|
| | Sin calentar | | Caliente | | | | | Velocidad | Calor | Velocidad x Calor | Torta vs semilla | Torta vs harina de colza EP |
| | Lento | Rápido | Lento | Rápido | | | | | | | | |
| AID de energía | 59.7 | | | 88.2 | 34.4 | 64.7 | 5.6 | 0.084 | 0.001 | 0.432 | <0.001 | 0.003 |
| ATTD | 60.7 | 68.1 | 85.5 | 89.6 | 57.6 | 66.1 | 5.6 | 0.096 | 0.001 | 0.468 | 0.001 | 0.009 |
| SID de AA | | | | | | | | | | | | |
| Ala | 64.1 | 62.8 | 88.1 | 87.9 | 81.5 | 71.8 | 1.4 | 0.540 | <0.001 | 0.623 | 0.083 | 0.156 |
| Arg | 69.9 | 70.6 | 87.2 | 87.4 | 52.7 | 81.2 | 1.8 | 0.754 | <0.001 | 0.907 | <0.001 | 0.391 |
| Asp | 59.2 | 55.8 | 82.6 | 88.1 | 89.3 | 68.0 | 1.9 | 0.583 | <0.001 | 0.052 | 0.001 | 0.372 |
| Cys | 67.9 | 71.3 | 89.3 | 90.0 | 81.2 | 67.2 | 1.1 | 0.071 | <0.001 | 0.179 | 0.608 | 0.001 |
| Glu | 67.7 | 72.5 | 88.8 | 91.5 | 47.3 | 80.9 | 2.3 | 0.129 | <0.001 | 0.631 | 0.337 | 0.744 |
| Gly | 40.6 | 36.9 | 78.2 | 81.3 | 76.3 | 53.3 | 3.5 | 0.944 | <0.001 | 0.355 | 0.337 | 0.274 |
| His | 49.7 | 56.2 | 84.6 | 85.3 | 65.1 | 82.9 | 2.7 | 0.227 | <0.001 | 0.326 | 0.511 | 0.001 |
| Ile | 67.7 | 70.4 | 88.1 | 90.1 | 86.5 | 78.4 | 1.4 | 0.024 | <0.001 | 0.670 | <0.001 | 0.015 |
| Leu | 65.2 | 67.0 | 86.8 | 88.9 | 95.0 | 70.2 | 1.1 | 0.206 | <0.001 | 0.925 | 0.020 | 0.995 |
| Lys | 41.4 ^c | 50.0 ^b | 80.7 ^a | 83.0 ^a | 78.3 | 77.5 | 1.2 | 0.004 | <0.001 | 0.040 | 0.001 | <0.001 |
| Met | 82.1 ^b | 76.8 ^c | 82.1 ^b | 91.9 ^a | 86.9 | 80.0 | 1.4 | 0.139 | 0.001 | 0.001 | 0.365 | 0.174 |
| Phe | 73.0 | 72.6 | 89.9 | 90.8 | 73.3 | 76.3 | 1.1 | 0.833 | <0.001 | 0.529 | 0.187 | 0.140 |
| Ser | 37.2 | 46.2 | 80.6 | 80.8 | 70.2 | 73.5 | 3.3 | 0.192 | <0.001 | 0.205 | <0.001 | 0.002 |
| Thr | 50.9 | 50.3 | 88.7 | 82.0 | 65.2 | 69.1 | 2.4 | 0.172 | <0.001 | 0.249 | 0.758 | 0.646 |
| Tyr | 60.8 | 55.1 | 83.7 | 81.5 | 74.5 | 74.6 | 1.8 | 0.076 | <0.001 | 0.407 | <0.001 | 0.028 |
| Val | 63.0 | 67.2 | 86.3 | 89.1 | 62.1 | 66.6 | 1.8 | 0.087 | <0.001 | 0.701 | 0.007 | 0.003 |

CPCC= torta de colza por presión fría.
EP= harina de colza por presión *expeller*.