ESTIMACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD DE LA ENERGÍA DEL ALPERUJO PARCIALMENTE DESHUESADO PARA CERDOS EN CRECIMIENTO

Joven, M., Pintos, M.E.[1], Suarez, J., Latorre, M.A., Guada, J.A. y Fondevila, M.
Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón, Depto. Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza.
[1] Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina
mfonde@unizar.es

INTRODUCCIÓN

El alperujo de aceituna es el residuo semisólido de la extracción por presión de aceite de oliva virgen extra, y supone alrededor del 80% de la aceituna molturada. Aunque habitualmente el alperujo era sometido posteriormente a una extracción química, este segundo proceso cada vez es menos frecuente. Incluye el hueso, las pieles y una cantidad variable de pulpa en función del procesado y del tipo de materia prima. La principal limitación de su utilización como alimento para el ganado reside en su elevada proporción de fibra, altamente lignificada (Molina Alcalde et al., 2003; Alburquerque et al., 2004). Por el contrario, cierta proporción de aceite permanece en el alperujo, suponiendo un aporte energético importante. Mientras el contenido en fibra es limitante para su aplicación en alimentación porcina, el alto contenido en grasa reduce su utilización para los rumiantes. El desecado del alperujo contribuye a facilitar el manejo del subproducto, mientras que la posterior eliminación de las partículas de hueso disminuye su proporción de fibra, mejorando su valor energético y haciendo de su incorporación en dietas para cerdos de cebo una alternativa viable y potencialmente rentable.

Como parte de un experimento en el que se evaluó el efecto de la inclusión de niveles crecientes de alperujo deshidratado y parcialmente deshuesado en dietas para cerdos de cebo sobre los rendimientos productivos y la calidad de la canal y la carne, en este trabajo se pretende cuantificar el valor energético de este subproducto en la alimentación de ganado porcino.

MATERIAL Y MÉTODOS

El alperujo, proveniente de aceitunas variedad Empeltre de la campaña de 2010, se obtuvo de una almazara comercial (San Macario, Andorra, Teruel). El subproducto, de una humedad original del 50%, fue desecado en estufa a 55ºC durante 24 h, se homogeneizó en mezcladora a 50 rpm durante 1 h para eliminar grumos y se tamizó a través de una criba de 1,5 mm de poro para la eliminación parcial de partículas de hueso. El rendimiento final de producto fue de 43,8 ± 2,68 % respecto al alperujo original desecado.

Se dispuso de 60 cerdas Duroc x (Landrace x Large White), de 126 ± 3 días de edad y 69,5 ± 5,02 kg de peso, que se distribuyeron según su peso inicial en 20 lotes de 3 cerdas (5 lotes por tratamiento). Los animales fueron alojados en corrales de 2 x 2 m, con suelo 100% slat. A partir de un pienso control formulado a base de cebada (78,7%), harina de soja 44 (18%), aceite de girasol (0,5%) y minerales, aminoácidos y vitaminas (2,4%), se fabricaron piensos con niveles crecientes (5, 10 y 15%) de alperujo parcialmente deshuesado en sustitución de la misma proporción de cebada. Después de 14 días de acostumbramiento a las dietas, se determinó la digestibilidad mediante el uso de óxido de cromo (Cr_2O_3) como marcador. Durante 6 días, los animales recibieron los piensos con Cr_2O_3 (2 g/kg), homogenizado en una mezcladora de 40 kg de capacidad, durante 10 minutos. Se tomaron muestras diarias de pienso marcado, así como muestras de heces de cada corral los días 5 y 6 de administración del marcador (dos veces por día). Las muestras de alimento se agruparon en una por pienso, mientras que las muestras de heces se agruparon por día de muestreo (dos muestras por corral).

La composición química de la cebada y el alperujo, y de los piensos experimentales se determinó siguiendo los métodos de AOAC (2005). Se analizó el contenido en materia seca (MS, ref. 930.15), materia orgánica (MO, ref. 942.05), proteína bruta (PB, ref. 984.13) y extracto etéreo (EE, ref. 920.39). Además, se analizó la proporción de almidón mediante el kit enzimático K-TSTA 07/11 (Megazyme, Bray, Irlanda) y de fibra neutro detergente (FND por el método de Van Soest et al. (1991), empleando amilasa y descontando las cenizas residuales. Las muestras de heces se desecaron en estufa a 60ºC durante 72 h, se molieron a 1 mm de diámetro y se procesaron siguiendo la técnica de Vega y Poppi (1997). La concentración de Cr se determinó por espectrofotometría de emisión atómica en plasma-ICP. Como matriz para la elaboración de estándares, se emplearon heces de cerdas alimentadas con pienso sin Cr_2O_3, a las que se añadieron cantidades crecientes de marcador hasta conseguir un rango de concentración de Cr

entre 0 y 100 ppm. El contenido en energía bruta (EB) de las muestras de alimento y heces se determinó mediante bomba calorimétrica (modelo 356, Parr Instruments Co., Illinois, EEUU).
Los resultados se procesaron estadísticamente mediante ANOVA, comparando la respuesta al nivel de alperujo mediante polinomios ortogonales. Probabilidades menores de 0.05 y 0.10 se consideraron como significativas y tendentes a la significación, respectivamente. Se estableció una regresión lineal de la evolución de la digestibilidad de la energía (dE), en función del nivel de alperujo deshuesado en el pienso, y paralelamente se estimó el contenido en energía digestible (ED) de los piensos a partir de la ecuación de Noblet et al. (2003):

$$ED = 5{,}37\ PB + 7{,}58\ EE + 4{,}11\ almidón + 0{,}76\ FND + 3{,}90\ res; \quad (1)$$

donde res = MO - (PB + EE + almidón + FND), y la ED y las concentraciones de nutrientes se expresan en Kcal/kg MS y g/kg MS, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido final de MS del alperujo parcialmente deshuesado fue de 909 g/kg, y su contenido en energía bruta de 5379 kcal/kg MS. La composición química de los piensos, así como del alperujo deshuesado y de la cebada, se presentan en la Tabla 1. Se considera que el alperujo deshuesado contiene proporciones mínimas de almidón. La comparación del valor energético de los piensos experimentales, junto con la predicción a partir de las ecuaciones de Noblet et al. (2003) se presenta en la Tabla 2. La evolución de la dE (%) con la inclusión (%) de alperujo mostró una tendencia lineal descendente (P=0,04), según la ecuación:

$$dE = 77{,}94\ (\pm 0{,}77) - 0{,}2087\ (\pm 0{,}083) \times alperujo\ ;\ n=20;\ R=0{,}512;\ SE=4{,}27 \quad (2)$$

en la que el coeficiente de regresión indica la tasa marginal de cambio en la digestibilidad de la dieta al sustituir la cebada por alperujo deshuesado, es decir, que la sustitución de una unidad (1%) de cebada por alperujo en el pienso supone un descenso en la dE de 0,2087 unidades porcentuales.
Asumiendo una dE para la cebada de 80,30%, calculada por la estimación de la EB (4381 kcal/kg MS) y ED (3518 kcal/kg MS) a partir de Noblet et al. (1993), se puede estimar una dE del alperujo parcialmente deshuesado del 59,43%, lo que supone una concentración de ED de 3197 kcal/kg MS (2906 kcal/kg MF). Este contenido en ED es inferior en 321 kcal/kg MS al valor calculado para la cebada, diferencia que resulta muy inferior a las 1041 kcal/kg MS que resultaría de asumir el valor en ED del alperujo (2495 kcal/kg MS) estimado según la ecuación (1). Sin embargo, la diferencia es coherente con el escaso (P>0,10) descenso en el contenido en ED de los piensos observado experimentalmente para las dietas con 10 y 15% alperujo (Tabla 2). Del mismo modo, la estimación de la proporción de ED de los piensos (EDe) a partir de su composición química (ecuación 1) muestra valores similares a los obtenidos experimentalmente, aunque de tendencia contraria, y en cualquier caso no indican una diferencia notable entre el contenido en ED de los dos ingredientes (cebada y alperujo).
El menor valor de la estimación de la ED del alperujo deshuesado respecto al resultado experimental (78%) puede ser en parte explicado porque el descenso de la dE observado por Noblet et al. (2003) con el porcentaje de FND en dietas para cerdos en crecimiento (0,090 por cada unidad de FND) está establecido a partir de dietas con un contenido en FND superior al 28%, superior al nivel máximo registrado en este experimento, lo que muestra el riesgo de extrapolar ecuaciones de predicción a subproductos de composición no convencional.
Por otra parte, a la hora de comparar el resultado obtenido con el que figura como orujo de aceituna deshuesada en la base de datos de FEDNA (2010), hay que tener en cuenta que el contenido en extracto etéreo de dicha fuente es comparativamente muy bajo (19 vs. 129 g/kg MS), probablemente porque se refiere a un alperujo de segunda extracción, lo que de todas formas no llega a justificar el bajo contenido en ED atribuido a este subproducto (382 kcal/kg MS).
En conclusión, el valor energético del alperujo desecado y parcialmente deshuesado, incorporado en proporciones no superiores al 15% en dietas para cerdos en crecimiento resultó un 9% inferior al de la cebada empleada, por lo que la incorporación de este subproducto en este rango de proporciones apenas diluye la concentración energética de la dieta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

● Alburquerque, J.A., Gonzálvez, J., García, D., Cegarra, J., 2004. Biores. Technol. 91, 195-200 ● AOAC, 2005. Official Methods of Analysis, 17th ed., Gaithersburg, MA, USA ● FEDNA, 2010. Tablas de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos, 3ª ed. De Blas et al. (eds.), Madrid ● Molina Alcaide, E., Yañez-Ruiz, D.R.,

Moumen, A., Martín, A.I. 2003. Small Rumin. Res. 49, 329-336 ● Noblet, J., Bontems, V., Tran, G., 2003. INRA Prod. Anim. 16, 197-210 ● Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. J. Dairy Sci. 74, 3583-3597 ● Vega, A., Poppi, D.P. 1997. J. Anim. Sci.128, 207-215.

Agradecimientos: Este trabajo se financió mediante el proyecto CDTI IDI-20090836, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, con participación del Departamento de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón y el Fondo Social Europeo.

Tabla 1: Composición química de los ingredientes principales (alperujo deshuesado y cebada) y de los piensos experimentales (g/kg MS)

	0%	5%	10%	15%	Alperujo	Cebada
MO	942	937	931	934	952	975
PB	184	184	180	179	93,3	110
EE	21,9	29,0	32,4	36,3	128,5	20,5
Almidón	446	418	389	361	---	566
FND	183	206	234	248	582	204

Tabla 2: Digestibilidad de la energía (dE, %) y concentración (kcal/kg MS) de la energía bruta (EB) y energía digestible (ED), junto con la estimación de la energía digestible (EDe, kcal/kg MS) a partir de Noblet et al. (2003), del pienso con 0, 5, 10 y 15% de alperujo deshuesado para cerdos en crecimiento.

	0%	5%	10%	15%	SEM	P
EB	4283	4294	4373	4453	---	---
dE	78,55	75,85	76,16	74,97	0,928	0,079
ED	3364	3257	3330	3338	40,4	0,31
EDe	3237	3472	3362	3336	---	---

ESTIMATION OF ENERGY DIGESTIBILITY OF PARTIALLY PITTED OLIVE CAKE IN DIETS FOR GROWING PIGS

ABSTRACT: Four compound feeds, with 0, 5, 10 and 15% partially pitted olive cake (90.9% dry matter, DM) replacing the same proportion of barley were given ad libitum to growing pigs, using chromium oxide as digestibility marker. Energy digestibility (dE) of diets showed a linear decrease (P=0.04) with olive pulp percentage (dE= 77.94 (± 0.77) – 0.2087 (± 0.083) x olive cake). By estimating dE and digestible energy content (DE) of barley from its chemical composition (80.30% and 3518 kcal/kg DM), the dE of olive cake resulted 59.43%, and its DE content 3195 kcal/kg DM. This value is much higher to that estimated from its chemical composition (2495 kcal/kg DM), and it is not far from that of barley, as it is shown by the scarce differences (P>0.10) between diets in DE content. The DE content of partially pitted olive cake when included up to 15% in diets for growing pigs was 9% lower to that of barley, and its inclusion within this range scarcely dilute energy concentration of diet.

Keywords: pitted olive cake, energy digestibility, growing pigs