DIGESTIBLILIDAD FECAL E ILEAL DE LA GRASA Y ÁCIDOS GRASOS DE DIFERENTES MATERIAS GRASAS EN EL CERDO EN CRECIMIENTO

Pere Duran, Enric Esteve-Garcia y Rosil Lizardo
IRTA - Departament de Nutrició Animal, Apartat 415, 43280 Reus (Tarragona)
pere.duran@irta.es

INTRODUCCIÓN

La inclusión de grasas en las dietas para porcino viene cobrando cada vez más importancia, aunque el nivel de inclusión se vea limitado por razones tecnológicas. Asimismo, la composición de las grasas, o sea su perfil en ácidos grasos, incorporadas en las dietas para monogástricos afecta de forma muy importante la composición de la canal. Por otro lado, tanto el origen como la composición de la grasa influyen en la digestibilidad de la propia grasa y de la energía de la dieta.
El objetivo de esta prueba fue determinar la influencia de la composición en ácidos grasos de diferentes fuentes de grasa incorporadas a la dieta sobre la digestibilidad fecal e ileal de la proteína, de la grasa y de los ácidos grasos en el cerdo en crecimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se compuso de 2 pruebas, una de digestibilidad fecal y otra de digestibilidad ileal. Esta última se realizó con cerdos quirúrgicamente preparados con una anastomosis ileo-rectal termino-terminal (Laplace et al., 1985). En cada una de ellas, se utilizaron 12 cerdos machos Pietrain x Landrace con un peso vivo aproximado de 35 kg al inicio. El diseño experimental adoptado fue un cuadrado latino con 6 tratamientos x 6 períodos de colecta, de forma que todos los animales ingirieran cada una las dietas. Los tratamientos experimentales correspondieron a 6 dietas a base de cebada, una premezcla de vitaminas y minerales y un 0,5% de óxido de titanio como marcador. Esta misma dieta basal sirvió como dieta control y en las demás, las diferentes materias grasas se incorporaron en sustitución de la cebada. En la prueba de digestibilidad fecal, las grasas evaluadas fueron sebo al 12 %, el aceite de girasol al 10 %, el aceite de girasol alto oleico al 10 %, el aceite de linaza al 10% y una mezcla de sebo (5.5%), aceite de girasol (3.5%) y de linaza (1%). En la prueba de digestibilidad ileal, las dietas fueron las mismas con excepción de la dieta con sebo, que incorporaba un 10% en vez del 12%. Los períodos de recogida consistían en 5 días de adaptación a la dieta y 2 de recogida de las heces.
El contenido en nitrógeno, grasa bruta, ácidos grasos y oxido de titanio de las dietas, de las heces y de las digestas ileales fueron posteriormente analizados en el laboratorio. El contenido en nitrógeno fue analizado mediante el método de Dumas y el de la grasa bruta por Soxhlet. Los lípidos fueron extraídos a frío por el método de Folch et al. (1957) y su contenido en ácidos grasos (AG) analizado por cromatografía de gases (Morrison y Smith, 1964). El óxido de titanio fue analizado por el método de Short et al. (1996). La digestibilidad verdadera de la grasa se calculó, corrigiendo la grasa excretada en las heces y digesta ileal por 4.4 g y 4.7g/Kg MS de grasa endógena (Jorgensen et al. 1993). Los datos obtenidos se analizaron con el procedimiento GLM del SAS™, realizando la comparación de medias con el test de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La digestibilidad fecal del nitrógeno de las dietas y por tanto de la cebada varió de 70.4 a 73.4 y la ileal de 54.0 a 59.0%. En términos absolutos, estos valores son

bastante bajos debido al tipo de dieta basal y al contenido y tipo de proteína de las dietas. De hecho, una parte del nitrógeno estaría atrapado en la matriz de las paredes celulares vegetales y por ello inaccesible a las enzimas digestivas. Esto mismo se confirma por la diferencia entre la digestibilidad fecal y ileal, resultante de una fracción importante de nitrógeno que llegaría hasta el ciego, siendo después utilizada (fermentada o digerida) por la flora microbiana. A nivel fecal, el hecho de añadir grasa a la dieta basal no causó diferencias destacables con la utilización digestiva del nitrógeno. No obstante, a nivel ileal cabe destacar que el valor más elevado (diferencia no significativa) se observó con la dieta basal.

Tabla 1. Digestibilidad fecal e ileal del nitrógeno y de la grasa de las dietas experimentales

	Basal	Sebo	Aceite girasol	Girasol alto oleico	Aceite linaza	Mezcla aceites
Digestibilidad fecal						
Proteína fecal	72.5^{ab}	71.4^{abc}	73.4^{a}	70.4^{c}	72.2^{abc}	70.9^{bc}
Grasa aparente	29.4^{a}	86.5^{b}	85.5^{c}	84.7^{c}	85.0^{c}	85.4^{c}
Grasa verdadera*	49.4^{a}	89.6^{b}	88.9^{c}	88.0^{c}	88.4^{c}	88.8^{c}
Digestibilidad ileal						
Proteína ileal	59.3	55.6	58.9	56.0	54.0	55.4
Grasa aparente	14.8^{c}	67.5^{a}	74.5^{b}	77.5^{b}	76.7^{b}	74.9^{b}
Grasa verdadera*	36.6^{c}	71.0^{a}	78.1^{b}	81.1^{b}	80.3^{b}	78.5^{b}

*: atendiendo a que las heces y la digesta ileal contienen respectivamente 4.4 y 4.7 g/kg de MS de grasa endógena (Jorgensen et al. 1993)
**: Los valores con distinto superíndice son distintos dentro de una misma hilera ($P<0.05$)

La digestibilidad de la grasa de la dieta basal, tanto fecal como ileal es bastante baja. Esto se debería a un bajo contenido y al tipo de grasa o aceite de la cebada. De hecho, no se trataría tanto de lípidos de reserva si no más bien estructurales (lípidos de membrana). Entre tratamientos con grasa añadida se puede apreciar una digestibilidad aparente similar y relativamente elevada (≈86%). La digestibilidad fecal de la dieta con sebo es ligeramente superior a la de las demás (aceites vegetales y mezcla de grasas) lo cual contraviene los resultados de otros autores (Jorgensen et al. 2000; Cera et al. 1990) que reportan una digestibilidad superior en el caso de las grasas insaturadas. Por otro lado, si se observan los resultados de digestibilidad ileal de la grasa por la dieta sebo, estos sí son claramente inferiores a los de las grasas insaturadas (67.5% *vs*. 76.0%). El hecho de corregir los resultados con la grasa endógena permite estimar la digestibilidad verdadera (Jorgensen et al. 1993) y se observa que esta aumenta considerablemente (≈88.0%) pero tampoco permite discriminar entre el tipo de grasa añadida. No obstante, se puede observar que la grasa endógena contenida en las heces y contenido ileal de la dieta basal es proporcionalmente muy superior respecto a las dietas con grasa añadida.
En el caso de la digestibilidad fecal de los ácidos grasos, se observan unos valores bastante inferiores y variables en el caso de la dieta basal. De los ácidos grasos mayoritarios, se observa que el esteárico presenta valores bastante bajos o incluso negativos. De la misma forma que otros AG saturados, tal como el palmítico o el mirístico presentan una digestibilidad relativamente mediana. Esto puede explicarse por el importante efecto de biohidrogenación de la flora microbiana y las propias grasas endógenas (ricas en esteárico y palmítico a nivel fecal) secretadas por el animal (Jorgensen et al., 1992).

Tabla 2. Digestibilidad de los ácidos grasos de las dietas y de las materias grasas.

	Basal	Sebo	Aceite girasol	Girasol rico oleico	Aceite linaza	Mezcla aceites
Digestibilidad fecal (%)						
C 14:0	7.2^{d}	94.2^{a}	47.3^{b}	35.3^{c}	33.0^{c}	90.7^{a}
C 16:0	38.2^{a}	84.7^{b}	75.2^{d}	59.8^{c}	71.3^{d}	82.5^{b}
C 16:1	68.2^{b}	98.0^{a}	94.4^{a}	89.0^{a}	97.2^{a}	98.4^{a}
C 18:0	-1063.4^{a}	64.1^{b}	-34.8^{b}	-58.9^{b}	-42.0^{b}	43.8^{b}
C 18:1 n-9 cis	72.3^{a}	95.9^{b}	95.7^{b}	95.7^{b}	94.2^{b}	94.7^{b}
C 18:2 n-6 cis	87.5^{d}	89.7^{cd}	97.2^{a}	92.1^{cb}	93.8^{b}	92.6^{b}
C 18:3 n-3 cis	90.2^{ab}	93.6^{b}	93.4^{b}	89.4^{a}	98.6^{c}	98.5^{c}
C 20:0	-69.7^{c}	14.1^{b}	51.5^{a}	45.5^{a}	24.0^{b}	14.5^{b}
Digestibilidad fecal (%)						
C 14:0		97.9	100.4	100.2	101.9	97.9
C 16:0		95.8^{a}	99.3^{b}	100.4^{b}	101.0^{b}	97.6^{ab}
C 16:1		98.4^{a}	102.1^{ab}	99.3^{a}	105.6^{b}	99.0^{a}
C 18:0		90.5	68.9	80.7	83.0	89.0
C 18:1 n-9 cis		98.2^{a}	97.8^{ab}	96.8^{b}	97.8^{ab}	97.7^{ab}
C 18:2 n-6 cis		101.9	99.1	99.4	99.1	99.1
C 18:3 n-3 cis		100.6	102.0	100.1	98.8	99.0
C 20:0		92.0	90.4	95.4	95.9	92.2

* Los valores con distinto superíndice son distintos dentro de una misma hilera ($P<0.05$)

La digestibilidad de los ácidos grasos mono- o poliinsaturados es bastante elevada, en general superior al 90%. Esto es tanto más importante cuanto las grasas o aceites son ricas en estos AG. La digestibilidad fecal de los ácidos grasos de las grasas o aceites utilizados en el experimento es bastante menos variable. En muchos casos (ácidos mirístico, palmítico, palmitoleico, linoleico y linolénico) es cercana o mismo del 100%. El ácido esteárico es el menos digestible, tanto en el caso de los aceites como del propio sebo. El ácido oleico, es el más importante en la grasa del cerdo, igualmente presenta una digestibilidad inferior al 100% e independiente del tipo de grasa. En general estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Jorgensen et al. (1993) para diferentes tipos de grasas.

En función de los resultados de este estudio, se puede concluir que la digestibilidad verdadera de las grasas aportadas por los aceites es bastante elevada a nivel fecal (88.5%) pero bastante menos a nivel ileal (79%). El sebo, más saturado, se digiere peor que los aceites vegetales debido probablemente a su riqueza en ácido esteárico, el menos digestible de los AG. Por lo general, los AG más importantes se digieren en su casi totalidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cera K.R., Mahan D.C. ,Reinhart G.A. (1990). J. Anim. Sci. 68: 2756-2765

Folch J., Lees M., Sloane-Stanley Gh. (1957). J. Biol. Chem. 226: 497-509

Jorgensen H., Gabert V.M., Hedemann M.S., Jensen S.K. 2000. J. Nutr. 130: 852-857

Jorgensen H., Jakobsen K., Eggum B.O. (1993). Acta Agric. Scand. Anim. Sci. 43: 101-106

Jorgensen H., Jakobsen K., Eggum B.O. (1992). J. Anim. Feed Sci. 1:139-149

Laplace J.P., Darcy-Vrillon B. Picard M. (1985). Journ. Rech. Porc. France 17: 353-370

Morrison W. R., Smith L.M. (1964) J Lipid Res 5 (4): 600-608

Short F.J., Gorton P., Wiseman J., Boorman K.N. (1996). Anim. Feed Sci. Tech. 59:215-221