

## UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS AGRÍCOLAS EN LA DIETA DE CERDOS IBÉRICOS CRUZADOS Y SU INFLUENCIA EN CARACTERES DE CALIDAD DE LA CARNE

López-García, A.<sup>1</sup>, Fernández-Barroso, M.A.<sup>1</sup>, García-Casco, J.M.<sup>1</sup>, Caraballo, C.<sup>1</sup>, Muñoz, M.<sup>1</sup> y González, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de I+D en Cerdo Ibérico, INIA, 06300 Zafra (Badajoz).

<sup>2</sup> Instituto Universitario de Investigación de Recursos Agrícolas (INURA), Universidad de Extremadura.

E-mail: adrian.lopez@inia.es

### INTRODUCCIÓN

Actualmente la producción ganadera es uno de los sectores agrícolas con mayor crecimiento, lo que se está traduciendo en un aumento muy importante en el consumo de materias primas para alimentación animal, sobre todo de cereales. Este incremento en la demanda tiene implicaciones ambientales que hacen que el sistema de producción actual sea poco sostenible (de Miguel *et al.*, 2015; Hendy *et al.*, 1995).

La utilización de subproductos agrícolas en alimentación animal (como alperujos de almazaras o pulpa de tomate) es una estrategia que ha sido muy estudiada como alternativa sostenible a los piensos tradicionales, dado que son materias fáciles de conseguir, de bajo coste y que normalmente carecen de uso (Joven *et al.*, 2014; Molina-Alcaide *et al.*, 2010).

Por otro lado, una dieta con restricción energética rica en fibra podría resultar beneficiosa en algunos aspectos productivos. Diversos estudios realizados en cerdo blanco han puesto de manifiesto que la incorporación de fibra a la dieta tiene un efecto positivo sobre el bienestar, la salud y el comportamiento del animal, contribuyendo a reducir la incidencia de enfermedades entéricas y las estereotipias (de Leeuw *et al.*, 2008; Williams *et al.*, 2001) mientras que la calidad de la carne no se ha visto mermada (Joven *et al.*, 2014).

El objetivo de este estudio es analizar si piensos con alto contenido en fibra, suministrados en fase de recría a cerdos ibéricos cruzados de acabado en cebo, podrían influir sobre la calidad final de la carne, analizando el efecto de la dieta sobre caracteres altamente relacionados con atributos de calidad.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 26 cerdos (machos castrados) de cruce Duroc x Ibérico Torbiscal, divididos aleatoriamente en dos lotes con dieta de recría diferencial al alcanzar los 25 kg de peso vivo: C: dieta control (n=13) para la fase de crecimiento de cerdos ibéricos cruzados (3.101 kcal/kg EM, 16,5% PB, 4,0% fibra y 0,83% Lys total); AF: dieta alta en fibra basada en subproductos (n=13), de pienso con el subproducto alperujo como base (45% en la fórmula) y un 10% de paja de cereal, con la misma proteína que el pienso control y un 70% de la energía (1.651 kcal/kg EM, 13,1% PB, 14,3% fibra y 0,55% Lys total). Estos piensos se han suministrado *ad libitum* durante toda la recría. Se sacrificaron 9 ejemplares (5 C y 4 AF) al acabar la recría (90 kg de peso vivo) y el resto (8 C y 9 AF) se sacrificaron a peso comercial (160 kg, final del cebo), efectuando todo el cebo con dieta convencional (3.090 kcal/kg EM, 13,6% PB, 4,0% fibra y 0,72% Lys total). En el momento del sacrificio se recogieron muestras de lomo (*Longissimus thoracis et lumborum*) de cada animal, siendo envasada al vacío y congelada (-20°C) una porción de unos 10-12 cm longitudinales tomada del primer tercio anterior del músculo. También se midió el pH (pH-metro Hanna HI 99163) a los 45 min en la canal (pH45) y a las 24 h del sacrificio en otra porción de lomo (pH24).

La pérdida de agua por descongelación (PD) se calculó como la diferencia de peso de la muestra antes y después del descongelado (g agua/100 g carne). La pérdida de agua por cocinado (PC) se obtuvo cocinando mediante inmersión en un baño de agua a 70°C durante 1h (Combes *et al.*, 2004) las muestras ya descongeladas y envasadas de nuevo al vacío (g agua/100 g carne) y se calcularon las pérdidas de manera análoga a las pérdidas por descongelado. Antes del cocinado se separó un pequeño filete que se dejó oxigenar en contacto con el aire durante 15 min para realizar mediciones de color en el sistema CIELab. Se midieron los valores de luminosidad (L\*), verde-rojo (a\*) y azul-amarillo (b\*), usando un colorímetro por reflectancia (Minolta CR-400, iluminante D65). Por último, las porciones

cocinadas se utilizaron para análisis de resistencia al corte (medida como Sf, *shear force*, en kg) por ensayo Warner-Bratzler (texturómetro TA.XT Plus, Stable Microsystems) (Honikel, 1997). Para este ensayo se cortaron de 6 a 8 repeticiones por muestra en forma de prisma cuadrangular de 1 x 1 x 3 cm<sup>3</sup>, de forma que las fibras quedaran perpendiculares a la dirección del corte.

Los datos de estos 8 parámetros (pH45, pH24, PD, PC, Sf, L\*, a\* y b\*) se procesaron utilizando el software R-Studio (v. 0.99.902). Las diferencias entre dietas y pesos fueron analizadas mediante análisis de varianza (ANOVA) utilizando el siguiente modelo de efectos fijos:

$$y=P+D+(P*D)+e$$

Donde *P* es el peso del animal con dos niveles (90 y 160kg), *D* es la dieta del animal y consta de dos niveles (Control y Alta Fibra) y *P\*D* es la interacción entre ambos efectos. Los análisis fueron llevados a cabo con las funciones *lm* y *anova*, y con las librerías *dplyr*, *tidyr* y *lsmeans* de R.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 presenta las medias estimadas de los parámetros medidos para cada serie de sacrificio y lote de alimentación, así como la significación estadística de los ANOVA.

Entre grupos de peso de sacrificio se encontraron diferencias significativas en el color (a\* y b\*), siendo las carnes del grupo de 160 kg más rojas ( $p=0,045$ ) y más amarillas ( $p=0,038$ ), así como en pH45, menor en el grupo de 160 kg ( $p=0,013$ ). También se observaron diferencias sugestivas en los valores medios de PC y resistencia al corte (Sf) entre ambos grupos de peso, siendo ambos parámetros menores en el grupo de 160 kg ( $p < 0,1$ ). Por último, las pérdidas de agua por descongelado (PD) resultaron significativamente mayores en el grupo de 160 kg ( $p=0,003$ ). Estas variaciones en los parámetros de calidad con la edad de sacrificio ya se han reportado en otros trabajos, tanto para color de la carne (Čandek-Potokar *et al.*, 1998; Mayoral *et al.*, 1999) como para la capacidad de retención de agua, aunque en este último aspecto existen resultados dispares en función del tipo de medida utilizada. Sí concuerda con lo obtenido por Virgili *et al.* (2003) en pérdidas por cocinado.

Al comparar grupos de dieta (C y AF) se observó una mayor pérdida de agua por descongelado en el grupo AF ( $p=0,001$ ). También se observó un efecto casi significativo de la interacción ( $p=0,055$ ), por lo que los lomos de animales más viejos y alimentados con dieta AF tendrían mayores PD que animales jóvenes alimentados con dieta control. Este efecto de la dieta rica en fibra en PD no fue detectado en cerdos cruzados Duroc x (Landrace x Large White) por Joven *et al.* (2014), lo cual podría sugerir un efecto diferencial en PD debido a la raza. De este análisis se puede concluir que una dieta alta en fibra suministrada en fase de recría a cerdos ibéricos cruzados no afecta significativamente a estos caracteres de calidad de carne estudiados, aunque podría tener influencia en la capacidad de retención de agua. Sin embargo, Gispert *et al.* (2016) en un estudio sensorial de lomos cocinados procedentes de los mismos animales implicados en el presente trabajo, concluyeron que los cerdos alimentados con alta fibra tenían una menor aceptabilidad general por parte del consumidor, siendo además su terneza también significativamente menor. Por ello se pretende profundizar en los resultados obtenidos hasta ahora mediante el análisis de otros caracteres de calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Čandek-Potokar, M. *et al.*, 1998. *Meat Sci.*, 48(3–4), 287–300. • Combes, S. *et al.*, 2004. *Meat Sci.*, 66(1), 91–96. • de Leeuw, J. A. *et al.*, 2008. *Proc. Nutr. Soc.*, 67(4), 334–442. • de Miguel, Á. *et al.*, 2015. *Ecological Indicators* (Vol. 57). • Gispert, M. *et al.*, 2016. *EEAP, Belfast (UK)*. • Hendy, C. R. C. *et al.*, 1995. • Rome: Food and Agriculture Organization (FAO). • Honikel, K. O. 1997. *Food Chem.*, 59(4), 573–582. • Joven, M. *et al.*, 2014. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 197, 185–193. • Mayoral, A. I. *et al.*, 1999. *Meat Sci.*, 52(3), 315–324. • Molina-Alcaide, E. *et al.*, 2010. *J. Dairy Sci.*, 93(5), 2076–2087. • Virgili, R. *et al.*, 2003. *J. Anim. Sci.*, 81(10), 2448–2456. • Williams, B. A., *et al.*, 2001. *Nutr. Res. Rev.*, 14(2), 207–228.

**Agradecimientos:** Trabajo financiado por el proyecto RTA2013-00063-C03-01. Los autores agradecen su colaboración a Ibéricos Puros de Extremadura S.L. y al matadero de Jamones y Paletas del Sur S.A. (Mazafra).

**Tabla 1.** Comparación entre dietas control (C) y alta fibra (AF): Medias mínimo-cuadráticas (LSM), error estándar de la media (SEM) y valores de *p* de los ANOVAS para PD, PC, Sf, L\*, a\*, b\*, pH45 y pH24.

Variable	LSM				SEM	ANOVA		
	Peso		Dieta			PESO	DIETA	PESO:DIETA
	90	160	C	AF		<i>p</i>	<i>p</i>	interacción
% PD	5,12	7,36	5,14	7,34	2,53	0,003	0,001	0,055
% PC	24,62	22,40	22,31	24,71	2,91	0,080	0,090	0,090
Sf (kg)	5,67	4,59	5,51	4,76	1,68	0,093	0,106	0,185
L*	44,18	45,68	44,11	45,75	2,69	0,128	0,057	0,339
a*	5,56	6,58	6,28	5,86	1,17	0,045	0,480	0,450
b*	5,29	5,99	5,56	5,72	0,83	0,038	0,395	0,288
pH 45'	6,52	6,27	6,39	6,40	0,24	0,013	0,895	0,588
pH 24h	5,60	5,61	5,62	5,60	0,07	0,788	0,165	0,130

#### USE OF AGRO-INDUSTRIAL BY-PRODUCTS IN THE DIET OF IBERIAN CROSSBRED PIGS AND THEIR INFLUENCE ON MEAT QUALITY CHARACTERS

**ABSTRACT:** During the last years, the high growing of the livestock production sector has caused a higher demand on raw material in order to feed animals. This higher demand has environmental consequences and a more sustainable strategy is required for livestock production. Some agro-industrial by-products such as olive cake may be beneficial without a decrease in meat quality. Here, we study the effect of 2 different dietary systems given to Iberian x Duroc crossbred pigs towards several meat quality traits. A control standard diet group (C) is compared with a high-fibre olive cake-based diet group (AF). The traits measured in *Longissimus dorsi* muscle for every individual were: thawing (PD) and cooking water losses (PC), shear force (Sf), luminosity (L\*), redness (a\*) and yellowness (b\*) colours, and pH. PD, colour (a\* and b\*) and initial pH measures were higher for 160 kg group ( $p < 0.01$ ), whereas no significant differences were found for PC, Sf and L\*. In addition, no differences were observed for PC, Sf, colour or pH measures between diet groups, but PDs were found significantly higher in AF diet ( $p < 0.01$ ). Overall meat quality seems not to be influenced by inclusion of olive cake in pig's diet, but other studies have demonstrated that high fibre diets may decrease the acceptability of loins. More quality traits are being analysed to deepen in these results.

**Keywords:** olive cake; high fibre; meat quality; Iberian pig