

CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA CARNE EN HIBRIDOS COMERCIALES PORCINOS QUE INCORPORAN RAZA DUROC

Autores: F. Núñez Breña, C. López Bote y J. Ventanas Barroso.

Dirección: Higiene y Tecnología de los Alimentos. Departamento de Zootecnia. Universidad de Extremadura. 10071 Cáceres.

Palabras Clave: Duroc, Cruces Comerciales, Calidad de la Canal, Calidad de la Carne.

RESUMEN

Se ha estudiado la influencia de la incorporación de la raza Duroc en la calidad de la canal y de la carne de híbridos comerciales porcinos. Se han detectado diferencias en conformación y engrasamiento de la canal, con un peor comportamiento de los híbridos B (que incorporan raza Duroc): Estos híbridos poseen más cantidad de grasa intramuscular y una mayor saturación de los ácidos grasos, tanto de la fracción neutra de la grasa intramuscular, como de la grasa subcutánea. Este hecho, unido a una mayor concentración de ácido araquidónico en la fracción polar de la grasa intramuscular puede tener repercusiones favorables en la calidad de la carne y de los productos cárnicos elaborados a partir de ella.

SUMMARY

The influence on the carcass and meat quality of introducing Duroc breed in commercial hybrid pigs has been studied. Higher carcass fatness and worse conformation were found in hybrid B (which introduced Duroc breed): They also have a higher proportion of intramuscular fat and a tendency of fatty acids towards saturation. These facts and the presence of a higher concentration of arachidonic acid in the polar fraction of intramuscular fat may have a favourable influence on the quality of meat and meat products.

INTRODUCCION

El aumento de la demanda de carne magra y la disminución paralela de la de grasa han provocado, en los últimos años, una serie de cambios en alimentación y manejo y diseño de programas de selección genética muy intensivos en el ganado porcino. Según diversos autores (1, 2, 3), esta fuerte selección, centrada en mejorar los parámetros productivos y en buscar un gran desarrollo de las piezas cárnicas de alto valor va en perjuicio de la calidad de la carne, apareciendo problemas relacionados con el estrés. Para solucionar estos problemas se están incorporando razas de probada calidad cárnica en alguna de las líneas parentales, y de esta forma mejorar el producto final. Una de las razas con mayores posibilidades, debido a sus

características (resistencia al estrés, buena calidad de la carne, etc.) es la Duroc-Jersey. La utilización de esta raza, obliga a un estudio detallado de las repercusiones que puede tener sobre la calidad de la canal y de la carne de los cruces comerciales porcinos.

MATERIAL Y METODOS

Material biológico y diseño experimental.— Se han utilizado 48 animales divididos en dos grupos de 24 según su genotipo: híbrido A (37,5 % de Landrace belga, 12,5 % de Hampshire, 25 % de Large White y 25 % de Landrace Danés) e híbrido B (25 % de Landrace Belga, 25 % de Duroc, 25 % de Large White y 25 % de Landrace Danés): Los lechones son destetados a 21 días de edad y

posteriormente son alimentados *ad libitum* con un pienso comercial (cebada 72,4 %, soja 15 %, girasol 10 %, carbonato cálcico 1 %, fosfato bicálcico 2 %, cloruro sódico 0,4 % y corrector vitamínico mineral 0,2 %), manteniéndose en granja de ciclo completo en Villatobas (Toledo):

Sacrificio, evaluación de la canal y toma de muestras.—Los animales se sacrificaron a los 177 días de vida en el matadero frigorífico de Olivenza, tras electronarcosis, siguiendo el procedimiento habitual. Inmediatamente después del sacrificio se procedió al pesado y medida de la longitud de las canales así como a la medición del espesor del tocino dorsal a nivel de la primera (ET1) y última costilla (ET2), sobre el músculo *Gluteus superficialis* (ET3) y a 6 cm de la línea media en la semicanal derecha a nivel de la última costilla (P₂): La conformación de la canal se evaluó subjetivamente teniendo en cuenta la convexidad de las masas musculares dando las calificaciones de buena, media y mala, a las que se asignó los valores 0, 1 y 2, respectivamente para el tratamiento estadístico de los datos. Para estimar el contenido magro de la canal se escogió entre los métodos existentes (4) el propuesto por De Boer (5): A partir de la canal se tomó una muestra de tocino dorsal a nivel de la última vértebra torácica que se congeló a -20 °C hasta su utilización. En el momento del despiece se recogió una chuleta de lomo de la semicanal derecha a nivel de la última vértebra lumbar que se congeló igualmente hasta su análisis.

Composición del músculo y de la grasa.—Tras descongelar a 4 °C, las muestras de *Longissimus dorsi* de la última chuleta lumbar se homogenizaron en un omnimixer. Se procedió a la determinación de proteína (método de Kjeldahl, ISO-R-937) y humedad (ISO-1442). Así mismo, se cuantificó el colágeno total según el protocolo de Bonnet y Kopp (6) y colágeno insoluble por el mismo procedimiento tras lavar la muestra con tampón fosfato 0,6M. El análisis del contenido en grasa intramuscular se realizó por el método de Marmer y Maxwell (7), que permite la separación y cuantificación de las fracciones polar y no polar. La grasa de las muestras de tocino dorsal se extrajeron en un equipo automático

Soxhlet (Buchi 810) usando éter de petróleo 40-60 °C.

Los lípidos de la grasa intramuscular y subcutánea fueron metilados para la identificación por cromatografía gaseosa de los diferentes ácidos grasos usando una columna OV-1 de 2 metros de longitud. La temperatura del horno fue de 200 °C y el inyector y detector se mantuvieron a 220 y 195 °C, respectivamente. Como gas portador se utilizó nitrógeno con un flujo de 24 ml/min.

El índice de insaturación se calculó sumando los resultados de multiplicar el porcentaje de cada ácido insaturado por el número de dobles enlaces que posee en su cadena y dividiendo por su peso molecular.

RESULTADOS Y DISCUSION

Calidad de la canal.—No se han observado diferencias en cuanto a la longitud de la canal, aunque en un estudio reciente, Wood *et al* (8) encuentran que la longitud de los cerdos Landrace es mayor que la de los Duroc, criados ambos en pureza. Tampoco hay diferencias en cuanto a peso ni en porcentaje de magro calculado con el método de De Boer (5):

La evaluación de la conformación muestra un empeoramiento notable en híbridos que incluyen raza Duroc. Este hecho, debido a las pautas seguidas para su determinación (masas redondeadas de la extremidad inferior principalmente) se presenta como un carácter fuertemente negativo en estos animales, ya que el jamón es una pieza de gran importancia en la producción cárnica de la especie porcina. La deficiente conformación puede penalizar, por tanto, la producción de híbridos con alta proporción de raza Duroc en el genotipo. Sin embargo, este carácter pierde importancia debido a que los nuevos sistemas de evaluación de la calidad de la canal en ganado porcino se basan exclusivamente en el cálculo del contenido en magro, carácter en el que aparentemente (Tabla I) no existen diferencias entre ambos grupos. Precisamente estos sistemas se han adoptado recientemente de manera oficial en España. (O.M. 21-12-88, «BOE» 22-12-88):

TABLA I.—Medidas de la canal en los dos grupos estudiados de los parámetros normalmente utilizados para evaluar su calidad (n = 24)

	Híbrido A	Híbrido B	Diferencias
Peso	81,3 ± 10,32	83,6 ± 9,18	
Longitud	81,5 ± 4,34	80,9 ± 3,51	
Conformación	0,762 ± 0,576	1,594 ± 0,559	***
P ₂	12,5 ± 2,20	15,0 ± 2,79	***
ET ₁	32,9 ± 6,02	36,4 ± 5,20	*
ET ₂	17,6 ± 4,86	18,5 ± 4,29	
ET ₃	14,0 ± 5,75	16,6 ± 5,39	
% Magro	60,0 ± 2,79	58,4 ± 3,86	

(* = P < 0,05; ** = P < 0,01 y *** = P < 0,001).

Según se observa en la Tabla I, la magnitud del engrasamiento, evaluada con las medidas del espesor del tocino dorsal muestra diferencias relacionadas con el genotipo, con un mayor engrasamiento en el híbrido B. Similares resultados fueron obtenidos por Wood *et al* (8) al comparar las razas Landrace Belga y Duroc. En principio, este resultado se podría considerar negativo para los híbridos B; sin embargo, hay que señalar que los valores P₂ encontrados en los híbridos A se aproximan al límite establecido por Winstanley (9) (P₂ < 10mm), por debajo del cual la probabilidad de encontrar grasa fácilmente desprendible del magro (*splitting meat*) aumenta. Incluso en algunos animales de este grupo esta medida estaba por debajo de dicho límite. En consecuencia, y debido a que el espesor del tocino dorsal no es excesivo en los híbridos B, este mayor engrasamiento podría incluso considerarse positivo.

Calidad del tocino dorsal.—Como se puede constatar en la Tabla II, existen diferencias en

cuanto a la composición en ácidos grasos del tocino dorsal, poseyendo el híbrido B una mayor cantidad de palmítico y esteárico y menor de palmitoleico, oleico y linoleico, aunque sin alcanzar estas últimas diferencias significativas. Así la insaturación de los lípidos del tocino dorsal es más alta en los híbridos A. Estos resultados están en concordancia con los aportados por Villegas *et al* (10), que detectan una mayor proporción de ácidos grasos saturados en la grasa dorsal de animales de raza Duroc al compararlos con cerdos de raza Hampshire. Este punto es especialmente interesante por la gran incidencia observada actualmente del problema conocido como «grasa aceitosa» o «*floppy meat*». Debido a la mayor insaturación, puede afirmarse que la aparición de este problema es más probable en los híbridos A.

Enser (11) señala contrastando con medidas sensoriales e instrumentales que una grasa presenta una consistencia aceptable si contiene menos de un 9,2 % de ácido linoleico, o tiene un índice esteárico/linoleico superior a

TABLA II.—Medias y desviaciones típicas del porcentaje de ácidos grasos de la grasa dorsal a nivel de la última vértebra dorsal de los híbridos A y B (n = 24)

	Híbrido A	Híbrido B	Diferencias
C14:0	2,448 ± 0,8652	2,615 ± 1,0898	
C16:0	22,674 ± 1,5554	23,936 ± 1,9308	**
C16:1	6,012 ± 1,1149	5,727 ± 1,1708	
C18:0	9,234 ± 0,9898	10,121 ± 1,5636	*
C18:1	46,191 ± 2,2565	45,185 ± 2,5049	
C18:2	13,448 ± 2,8222	12,664 ± 2,3222	
Insaturación	0,284 ± 0,0165	0,273 ± 0,0174	*
C18:0/C18:2	0,725 ± 0,2282	0,847 ± 0,3028	

(* = P < 0,05; ** = P < 0,01 y *** = P < 0,001).

1,47. Según estos dos caracteres, los dos grupos presentan grasas excesivamente insaturadas. No obstante, consideramos que dichos índices no pueden utilizarse como base para demostrar la tendencia a la presentación de grasa aceitosa por parte de los animales objeto de nuestro estudio porque Enser (11) utilizó cerdos más jóvenes (típicos del mercado inglés) y, por tanto, a igual insaturación presentan una grasa menos consistente al ser más débil el tejido conectivo que rodea a los adipocitos y a edades tempranas el tejido adiposo contiene relativamente una alta proporción de agua y baja de lípidos (9):

Composición química del Longissimus dorsi.—No se detectaron diferencias significativas entre grupos en cuanto a la cantidad de proteína, humedad y colágeno tanto total como insoluble (Tabla III): Estos resultados, referentes al tejido conectivo, nos hacen pensar que no deben existir diferencias en cuanto a la dureza de la carne, ya que este componente es el principal responsable de la misma. Sin embargo, Wood *et al* (8), mediante panel de catadores establecen una mayor dureza en carne de Duroc que en la de Landrace, aunque posiblemente estas diferencias se atenúan con los cruces.

Sí existen diferencias significativas en la proporción de lípidos, siendo ésta mayor en el híbrido B. Mientras algunos autores plantean que la cantidad de grasas intramuscular no afecta directamente a la calidad organoléptica de la carne (12,13,14,15,), otros sí encuentran correlación positiva entre el engrasamiento intramuscular y la jugosidad y buen gusto (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24) y el aroma (25, 26): Bejerholm y Barton-Gade

(27) proponen como nivel óptimo de engrasamiento intramuscular en el lomo valores entre el 2 y el 2,5 %, y observan que piezas con niveles superiores o inferiores son peor puntuadas en paneles de degustación, lo que nos hace pensar que la carne de los híbridos B poseen una palatabilidad superior a la de los A. Wood *et al* (8) señalan una mayor jugosidad en la raza Duroc que en la Landrace, datos en consonancia con nuestros hallazgos.

No sólo se observan diferencias estadísticamente significativas entre genotipos en la cantidad total de lípidos, como afirma Anderson (28), sino también en la composición en algunos ácidos grasos, como el mirístico y palmítico, con mayor proporción en el híbrido B y palmitoleico, oleico y linoleico, con porcentaje mayor en el híbrido A (Tabla IV): Estos valores se traducen en una mayor insaturación de la grasa intramuscular en los híbridos A, confirmando la tendencia de este grupo a la presentación de grasa aceitosa.

El estudio cromatográfico de la composición en ácidos grasos de la fracción polar de la grasa intramuscular (Tabla V) pone de manifiesto diferencias significativas en la composición de ácidos oleico, palmitoleico y araquidónico en la fracción polar de la grasa. Mottram y Edwards (29) han señalado la importancia de la fracción polar de la grasa intramuscular, especialmente el ácido araquidónico en la génesis de compuestos volátiles responsables del aroma. Este hecho reviste una especial importancia en el caso de la producción cárnica española debido a que por las peculiaridades de nuestros productos cárnicos (elevada proporción de sal,

TABLA III.—Análisis de la composición del músculo *Longissimus dorsi* a nivel de la última vértebra lumbar en los animales estudiados (n = 24)

	Híbrido A	Híbrido B	Diferencias
Proteína	24,1 ± 1,02	24,3 ± 0,93	
Humedad	73,5 ± 1,25	73,4 ± 1,68	
Lípidos neutros	1,4 ± 0,54	2,4 ± 1,14	**
Lípidos polares	1,1 ± 0,98	0,7 ± 0,28	
Colágeno total	1,3 ± 0,63	1,3 ± 0,34	
Colágeno insoluble	0,8 ± 0,39	0,9 ± 1,41	

(* = P < 0,05; ** = P < 0,01 y *** = P < 0,001).

TABLA IV.—Medias y desviaciones típicas del porcentaje de ácidos grasos de la fracción neutra de la grasa intramuscular a nivel de la última vértebra dorsal de los híbridos A y B (n = 12)

	Híbrido A	Híbrido B	Diferencias
C14:0	1,926 ± 0,3568	2,574 ± 0,8026	**
C16:0	26,652 ± 2,5120	32,909 ± 4,5409	***
C16:1	5,314 ± 0,9800	3,922 ± 1,1999	**
C18:0	13,423 ± 2,7318	14,987 ± 2,6025	
C18:1	44,996 ± 1,7760	41,612 ± 4,4195	*
C18:2	6,583 ± 1,4148	4,906 ± 1,9222	*
Insaturación	0,228 ± 0,0465	0,198 ± 0,0292	*

(* = P < 0,05; ** = P < 0,01 y *** = P < 0,001).

TABLA V.—Medias y desviaciones típicas del porcentaje de ácidos grasos de la fracción polar (fosfolípidos) de la grasa intramuscular a nivel de la última vértebra dorsal de los híbridos A y B (n = 12)

	Híbrido A	Híbrido B	Diferencias
C14:0	1,807 ± 1,0356	2,102 ± 2,6718	
C16:0	29,931 ± 6,1989	30,711 ± 3,4445	
C16:1	3,019 ± 1,4163	4,205 ± 1,2319	*
C18:0	15,162 ± 3,4861	13,265 ± 1,9666	
C18:1	29,481 ± 4,0342	27,029 ± 2,1583	*
C18:2	19,072 ± 3,5222	20,626 ± 4,1334	
C20:4	1,425 ± 1,5012	2,540 ± 1,4854	*
Insaturación	0,271 ± 0,0481	0,292 ± 0,0434	

(* = P < 0,05; ** = P < 0,01 y *** = P < 0,001).

largos períodos de maduración, etc.), los aspectos relacionados con la autooxidación adquieren interés especial. Por consiguiente, creemos que éste puede ser un aspecto importante en la promoción de la utilización de híbridos que incorporen en su genotipo pequeñas proporciones de raza Duroc debido a la probable mejora no sólo de la carne fresca, sino especialmente de los productos cárnicos madurados.

BIBLIOGRAFIA

- (1) WALSTRA, P.; MINKEMA, D.; SYBESMA, W.; VAN DE PAS, J.G.C. (1971): Genetics aspects of meat quality and stress resistance in experiments with various breed and crosses. *Proc. E.A.A.P. Conf.* París.
- (2) LUNDSTROM, K. (1975): Genetics parameters estimated on the data from the Swedish pig progeny testing with special emphasis on meat quality. *Swedish J. Agric. Res.* 5: 209.
- (3) SCHWÖRER, D.; BLUM, J.; REBSAMEN, A. (1980): Parameters of meat quality stress resistance in pigs. *Livest. Prod. Sci.* 7: 337.
- (4) DIESTRE, A.; KEMPSTER, A.J. (1985): The estimation of pig carcass composition from different measurement with special reference to classification and grading. *Anim. Prod.* 41: 383.
- (5) DE BOER, H.; BERSTROM, P.L.; JANSEN, A.A.M. (1975): Carcasses measurement and visual assessment as predictors of lean meat content, with reference to the EEC classification and grading system. *26th Annual Meet. of E.A.A.P.* Varsovia.
- (6) BONNET, M.; KOPP, J. (1984): Dosage du collagène dans les tissus conjonctifs, la viande et les produits carnes. *Cah. Techn. INRA.* 5: 19.
- (7) MARMER, W.N.; MAXWELL, R.J. (1981): Dry column method for the quantitative extraction and simultaneous class separation of lipid from muscle tissue. *Lipids.* 16: 365.
- (8) WOOD, J.D.; EDWARDS, S.A.; BICHARD, M. (1988): Influence of the Duroc breed on pigmeat quality. *Proc. E.A.A.P. Conf.* Lisboa.
- (9) WINSTANLEY, M. (1986): Maintaining fat quality in lean pigs. *Pigs.* 3: 22.
- (10) VILLEGAS, F.J.; HEDRICK, H.B.; VELM, T.L.; McFATE, K.L.; BAILEY, M.E. (1973): Effect of diet and breed on the fatty acid composition of porcine adipose tissue. *J. Anim. Sci.* 36: 663.
- (11) ENSER, M. (1984): The relationship between the

- composition and consistency of pig backfat. En *Fat quality and lean pigs*. J.D. Wood (Ed.): Bristol.
- (12) THORTON, J.W.; ALSMEYER, R.H.; DAVEY, R.J. (1968): Genetic, diet and pig age effects on pork tenderness and palatability. *J. Anim. Sci.* 27: 1229.
- (13) MARTIN, A.H. (1977): Pork quality research with specific reference to the PSE/PSS problem. *Metg. Alberta PSE/PSS Commite.*
- (14) BICKHARDT, K.; RICHTER, L.; FLOCK, D.K. (1979): Firths results of a selection programme using the creatine-kinase test. *Acta Agric. Scand. Supp.* 21: 379.
- (15) STANDAL, N. (1979): Selection for low backfat and high growth rate and vice versa for nine generations: Effect on quantity and quality lean meat. *Acta Agric. Scand. Supp.* 21: 117.
- (16) DILDEY, D.D.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; JUDGE, M.D. (1970): Porcine muscularity and properties associated with PSE muscle. *J. Anim. Sci.* 31: 681.
- (17) ROUSE, G.H. (1971): Effect of strain, slaughter weight and protein level on performance and carcass characteristics of swine. *Diss. Abst. Inst., Sect.B. The Sciences and Engineering*, 32: 1937.
- (18) VOS, M.P.M.; SYBESMA, W. (1971): Relation between meat quantity and meat quality of market pigs. *Proc. 2nd Inst. Symp. Condition and Meat Quality Pigs*. Holanda. pp. 206.
- (19) JUDGE, M.E. (1972): A review of possible methods to detect animal stress susceptibility and potential low quality pork. *Proc. Pork Quality Symp.* Madison, Wisconsin. pp. 68.
- (20) MARTIN, A.H.; FREDEEN, H.T.; L'HIRONDELLE, P.J. (1975): Muscle temperature, pH and rate of rigor development in relation to quality and quantity characteristics of pig carcasses. *Can. J. Anim. Sci.* 55: 527.
- (21) FROYSTEIN, T.; SCHIE, J.A.; NOSTVOLD, S.O. (1979): Halothane sensitivity, blood CPK-values and meat quality characteristics in pigs selected for rate of grain and backfat thickness. *Acta Agric. Scand. Supp.* 21: 432.
- (22) MALMFORS, B.; NILSSON, R. (1978): Meat quality traits in Swedish Landrace and Yorkshire pigs with special emphasis on genetics. *Acta Agric. Scand. Supp.* 21: 81.
- (23) RAHELIC, S.; MANOJLOVIC, D.; VICE VIC, Z. (1979): Muscle characteristics of primitive and highly selected Yugoslav pigs breeds. *Acta Agric. Scand. Supp.* 21:143.
- (24) KEMPSTER (1980): Research on pig meat. *Pigs North West, 80 Conf.* Preston Stadium.
- (25) WINSTANLEY, M. (1982): Meat quality: how important is fat? *The Home Economist.* 2: 53.
- (26) GIRARD, J.P.; TOURAILLE, C. (1985): A la recherche du goût perdu. *Techniques Technologie.* 79: 27.
- (27) BEJERHOLM, C.; BARTON-GADE, P. (1986): Effect of intramuscular fat level on eating quality of pig meat. *Danish Meat Research Institute. Manuscript N° 720E.*
- (28) ANDERSON, B.A. (1976): Pork products. Comprehensive evaluation of fatty acids in foods. *J. Am. Diet. Assoc.* 44: 122.
- (29) MOTTRAM, D.S.; EDWARDS, R.A. (1983): The role of tryglicerides and phospholipids in the aroma of cooked beef. *J. Sci. Food Agric.* 34: 517.