EFECTO DEL GENOTIPO Y LA CASTRACIÓN SOBRE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE LA CARNE DE TERNEROS AÑOJOS CEBADOS EN INTENSIVO

Oliván M., Martínez M.J., Mocha M., García P., Martínez A., Castro P., Osoro K.
S.E.R.I.D.A. Apdo 13, 33.330 Villaviciosa, Asturias. E-mail: mcolivan@serida.org

INTRODUCCIÓN

La mutación genética que produce la hipertrofia muscular en el ganado bovino ejerce gran influencia sobre la composición de la carne y su calidad sensorial (Bouton et al. 1982, Uytterhaegen et al. 1994, Oliván et al. 1999). Su presencia está tan extendida en la raza Asturiana de los Valles (AV) que está siendo difícil encontrar animales de genotipo normal, habiéndose estudiado fundamentalmente animales de genotipo heterocigoto y homocigoto culón. El objetivo de este estudio fue caracterizar la calidad físico-química y sensorial de la carne de los distintos genotipos de la raza AV en función de la presencia del gen de la cularidad (homocigoto culón, heterocigoto, homocigoto normal) y el genotipo normal de la raza Asturiana de la Montaña (AM) así como el efecto de la castración sobre la calidad de la carne de los terneros heterocigotos de la raza AV, todos ellos cebados en intensivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el año 2001. Se cebaron 35 terneros añojos de las dos razas asturianas, AV($n=28$) y AM ($n=7$) con concentrado a libre disposición y paja de cereal y se sacrificaron con un peso vivo entre 500 y 550 kg. Entre los terneros AV había 21 que se mantuvieron enteros hasta el sacrificio (7 de cada genotipo según el gen de la hipertrofia muscular: homocigoto culón, heterocigoto y homocigoto normal) y 7 de genotipo heterocigoto que se castraron cuando tenían 10 meses de edad.

Se realizaron las siguientes determinaciones sobre muestras extraídas del músculo *Longissimus thoracis*: composición química por espectroscopía en el infrarrojo cercano, mioglobina por el método de Hornsey (1956), textura instrumental mediante un equipo Instron 1011 con célula de corte Warner-Bratzler, tras cocinar la carne en un baño a 75°C ±0,1 durante 40 minutos, evaluación sensorial de carne cocinada en horno de convección hasta 70°C de temperatura interna, realizada por un panel de 8 catadores especializados en carne de vacuno que valoraron 5 atributos (intensidad de olor y flavor global, dureza, jugosidad inicial, jugosidad total y masticabilidad) y evaluación hedónica por un grupo de 70 consumidores (42 hombres y 28 mujeres, con edades comprendidas entre 21 y 71 años) en sala de catas normalizada, que valoraron calidad de flavor, terneza, jugosidad y aceptabilidad global.

Se analizó el efecto de la raza, el genotipo culón y la castración sobre las variables estudiadas mediante análisis de varianza. Las diferencias existentes entre tratamientos se analizaron mediante comparación de medias (test de LSD) utilizando el paquete estadístico SPSS (1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de la composición química de la carne reveló diferencias significativas entre los tratamientos estudiados (Tabla 1). La carne de los terneros homocigotos culones presentó el contenido más bajo de grasa intramuscular (1,99%, $p<0,05$) y por consiguiente los mayores valores de humedad (74,17%) y proteína (23,52%). Los tratamientos con mayor engrasamiento de la carne ($p<0,05$) fueron los genotipos normales de las dos razas (AV y AM) y los terneros castrados de la raza AV. La carne de los terneros de raza AM presentó además la mayor concentración de mioglobina ($p<0,05$), como es característico de esta raza.

En cuanto a la textura instrumental, la carne de los terneros heterocigotos y culones presentó mayores pérdidas de jugo por presión ($p<0,05$), lo cual posiblemente esté relacionado con la menor valoración de la jugosidad inicial y total por el panel de cata (Tabla 2). Se comprobó además que la carne con menores pérdidas de jugo fue la de los tratamientos que produjeron mayor contenido de grasa intramuscular, como se ha observado en otros estudios (Oliván et al. 1999).

Según los análisis realizados en el Instron, los terneros homocigotos culones produjeron una carne significativamente más dura (2,87 kg/cm^2, $p<0,05$) que ninguna otra, no encontrándose diferencias significativas entre los demás tratamientos. En cambio, la valoración sensorial de la dureza por el panel de catadores, medida como la fuerza requerida para deformar la carne entre los molares en las primeras cuatro masticaciones, aumentó las diferencias entre tratamientos y distinguió la carne de los terneros AV castrados como significativamente más tierna (dureza = 2,07, $p<0,05$). También para los consumidores esta carne fue más tierna, aunque la valoración hedónica de la terneza no mostró diferencias significativas entre lotes.

Tabla 1. Efecto del genotipo y la castración sobre la composición química y la textura.

RAZA	**AV**				**AM**	**Significación**		
GEN CULÓN:	**Homoc. Culón**	**Heterocigoto**		**Homoc. Normal**	**Homoc. Normal**	**R**	**G**	**C**
CASTRACIÓN:	No	no	sí	no	no			
Nº animales	7	7	7	7	7			
pH 24h	5,49	5,48	5,42	5,52	5,53	NS	NS	NS
Humedad (%)	74,17^a	73,28^b	73,07^b	73,06^b	73,06^b	NS	*	NS
Grasa intram. (% fresco)	1,99^c	3,12^b	3,68^{ab}	3,34^{ab}	4,07^a	NS	*	NS
Proteína (% fresco)	23,52^a	22,47^{bc}	22,45^{bc}	22,64^b	22,23^c	**	***	NS
Mioglobina (mg/g)	3,46^b	3,66^b	3,90^b	3,93^b	5,73^a	**	NS	NS
Pérdida jugo presión %	24,79^a	23,76^{ab}	18,06^c	21,93^b	19,56^c	*	*	***
Carga máxima (kg)	5,67^a	4,72^{ab}	4,29^b	4,90^{ab}	4,92^{ab}	NS	NS	NS
Estrés máx. (kg/cm^2)	5,71^a	4,77^{ab}	4,39^b	4,96^{ab}	5,12^{ab}	NS	NS	NS
Dureza Instron (kg/cm^2)	2,87^a	2,17^b	1,92^b	2,29^b	2,29^b	NS	+	NS

Medias seguidas por distinta letra en cada línea difieren significativamente ($p<0,05$, test LSD)
Significación: NS = no significativo; + = $p<0,1$; * = $p<0,05$; ** = $p<0,01$; *** = $p<0,001$.

La castración fue el factor que más influyó sobre la valoración sensorial de la carne (tabla 2), reduciendo la intensidad de flavor ($p<0,1$) y la masticabilidad (número de masticaciones necesarias para su deglución, $p<0,01$) e incrementando la jugosidad total ($p<0,05$). También afectó significativamente a la valoración de la terneza ($p<0,1$), jugosidad ($p<0,05$) y aceptabilidad global ($p<0,1$) por el consumidor. El efecto positivo de la castración sobre la calidad de la carne ha sido descrito en estudios previos, realizados en distintas razas bovinas y distintos sistemas de alimentación (Field 1971, Arthaud et al. 1977, Steen 1995, Oliván et al. 2001, Oliván et al. 2002).

Las carnes mejor valoradas por los consumidores en cuanto a jugosidad ($p<0,05$) y aceptabilidad global ($p<0,05$) fueron las de los terneros heterocigotos castrados de la raza AV y la de los terneros de genotipo normal de la raza AM.

La presencia del gen de la cularidad influyó negativamente sobre la jugosidad total ($p<0,05$) y la masticabilidad ($p<0,01$). Entre los distintos tratamientos estudiados, la carne de los terneros homocigotos culones destacó por presentar los valores más bajos de jugosidad, tanto inicial como total (posiblemente por su baja concentración de grasa intramuscular) y la dureza y masticabilidad más altas. En las catas de consumidores, sin embargo, la carne del genotipo culón no se distinguió de ninguno de los demás genotipos de la raza AV en los parámetros de terneza, jugosidad

o aceptabilidad, ya que una parte importante de los encuestados (21%) destacó este tipo de carne como la mejor o la situó entre las preferidas, posiblemente por estar acostumbrados a su consumo, debido a su amplia presencia en el mercado asturiano.

Tabla 2. Efecto del genotipo y la castración sobre la calidad sensorial.

RAZA	AV			AM	Significación		
GEN CULÓN:	Homoc. Culón	Heterocigoto		Homoc. Normal	Homoc. Normal	R	G	C
CASTRACIÓN:	no	no	sí	no	No			
Atributos valorados por el panel de cata:								
Olor global	4,42^{a}	4,00^{ab}	3,68^{b}	4,45^{a}	4,51^{a}	NS	NS	NS
Flavor global	4,11^{a}	4,12^{a}	3,52^{b}	4,19^{a}	4,52^{a}	NS	NS	+
Dureza panel	3,68^{a}	2,74^{ab}	2,07^{b}	2,80^{ab}	2,80^{ab}	NS	NS	NS
Jugosidad inicial	3,37^{b}	3,75^{ab}	3,85^{ab}	3,86^{ab}	4,13^{a}	NS	NS	NS
Jugosidad total	3,37^{b}	3,75^{ab}	3,85^{ab}	3,89^{a}	4,13^{a}	NS	*	*
Masticabilidad	4,36^{a}	3,53^{b}	3,16^{b}	3,43^{b}	3,49^{b}	NS	**	**
Atributos valorados por los consumidores:								
Calidad de flavor	5,83^{b}	6,06^{ab}	6,39^{a}	5,91^{ab}	6,25^{ab}	NS	NS	NS
Terneza	5,60	5,56	6,13	5,70	5,84	NS	NS	+
Jugosidad	5,75^{b}	5,73^{b}	6,53^{a}	5,65^{b}	5,84^{ab}	NS	NS	*
Aceptabilidad global	5,48^{b}	5,71^{b}	6,36^{a}	5,63^{b}	5,84^{ab}	NS	NS	+

Medias seguidas por distinta letra en cada línea difieren significativamente ($p < 0,05$, test LSD)
Significación: NS = no significativo; + = $p < 0,1$; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$.

Existe mucha controversia en cuanto al efecto del gen de la hipertrofia muscular sobre la dureza de la carne. En general, se admite que la carne de los terneros culones es más tierna que la de los normales (Boccard 1982, Bouton et al. 1982), en parte debido a su menor contenido de colágeno y menor solubilidad (Bailey et al. 1982), aunque Uytterhaegen et al. (1994) observaron mayor dureza instrumental en la carne de terneros homocigotos culones de la raza Blanco Azul Belga frente a los terneros de conformación normal a los 7 días *post-mortem* y Campo et al. (1999) obtuvieron los valores máximos de dureza instrumental en la carne de los terneros culones de la raza AV comparada con otras razas españolas a los 14 días de maduración. Estas diferencias podrían deberse a la utilización de animales de diferente raza, edad, peso, tipo de dieta o nivel de alimentación o a la realización de los análisis sobre distintos músculos, con distinto tiempo de maduración y diferentes condiciones de cocción, aunque también podrían mostrar una mayor variabilidad en la calidad de la carne de los terneros culones debido a factores relacionados con el manejo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arthaud V.H., Mandigo R.W., Koch R.M., Dotula A.W. 1977. J. Anim. Sci. 44: 53-64.

Bailey, Enser, Dransfield, Restall, Avery. 1982. In "Muscle Hypertrophy of Genetic Origin and its Use to Improve Beef Production". Eds. J.W.B. King y F. Ménissier. pp. 178-203.

Boccard R. (1982). In "Muscle Hypertrophy of Genetic Origin and its Use to Improve Beef Production". Eds. J.W.B. King y F. Ménissier. pp. 148-62.

Bouton P.E., Harris P.V., Shorthose W.R. 1982. Meat Science 6: 309-318.

Campo, Panea, Olleta, Sañudo, Beltrán, Piedrafita. 1999. ITEA Vol 20: 20-22.

Field R.A. 1971. J. Anim. Sci. 32: 849-858.

Hornsey H.C. 1956. J. Sci. Food Agric. 7: 534-540.

Oliván, Osoro, García, Noval, Martínez, Villa, de Diego, García-Atance. 1999. ITEA Vol 20. 98-100.

Oliván, Mocha, Martínez, Montes, García, Martínez, Osoro. 2001. ITEA Vol 22: 538-540.

Oliván, Osoro, Mocha, García, Martínez, Martínez, Aldai, Guerrero. 2002. Proc.48thICoMST: 720-21.

Steen R.W.J. 1995. Livest. Prod. Sci. 42: 1-11.

Uytterhaegen, Claeys, Demeyer, Lippens, Fiems, Boucqué, Van de Voorde, Bastiaens. 1994. Meat Science 38: 255-267.