

CALIDAD DE LA CARNE DE NELORE (*Bos indicus*) Y F1 *Bos indicus* x *Bos taurus*

Pflanzer, S. B., Dias, M. P. y Felício, P. E.

Departamento de Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ingeniería de Alimentos, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, Brasil. spflanzer@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En Brasil, el ganado *Bos indicus* ha sido asociado con carne dura por ser producido a pasto y sacrificado más viejo que sus cruzamientos con *Bos taurus*. Sin embargo, Whipple et al. (1990) y Wheeler et al. (1990) demostraron que las razas de origen en la India presentan una mayor actividad de calpastatina que las razas taurinas. La calpastatina es el inhibidor específico de la acción de la calpaína durante el proceso de proteólisis post-mortem (KOOHMARAIE, 1996).

Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar la influencia del cruzamiento F1 *Bos taurus* (semen de Aberdeen Angus) x *Bos indicus* (vacas Nelore) en la terneza (fuerza de corte Warner Bratzler) de la carne (bistec, m. *Longissimus dorsi*) de machos enteros.

MATERIAL Y MÉTODOS

Selección de las canales y preparación de muestras

Para este experimento se utilizaron 36 machos enteros, siendo 17 F1 (Aberdeen Angus x Nelore) y 19 Nelore, todos terminados en 130 días de confinamiento, sacrificados a los 23 meses de edad, pesando 464 kg (después de un ayuno de alimentos y agua de 24 horas, en el embarque). Los animales fueron sacrificados el mismo día y las canales, todas con un nivel 2-escaso de cobertura (CE, 2007), fueron enfriadas en la misma cámara.

De cada media canal izquierda se retiró una porción de bistec (m. *Longissimus dorsi* - 9^a a 11^a vértebra torácica), que fue empacada, identificada, madurada durante 14 días (1°C) y, en seguida congelada (-18°C). En el laboratorio de tecnología de carnes, las muestras se cortaron con sierra en bifés de 2,5 cm de espesor, que fueron mantenidos congelados hasta los análisis de pH y fuerza de corte - WBS.

Resistencia al corte - Método Warner Bratzler Shear

Se hornearon filetes de 2,5 cm de espesor en horno eléctrico convencional (170°C), hasta temperatura interna de 71°C. Después de la cocción se retiraron seis cilindros de 1,27 cm de diámetro que fue cortado una vez en texturometer TA-XT 2i, equipado con una cuchilla de Warner-Bratzler de 1mm de espesor (AMSA, 1995).

Los datos fueron analizados en el software Statistica a través del Análisis de Varianza (ANOVA) y Prueba de Tukey, al nivel de 5% de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación de pH

Se encontró una diferencia ($P < 0,05$) entre las medias de pH (Tabla 1). La media del grupo F1 fue 5,8, que está en la franja aceptable de 5,5 y 5,8 (LUCHIARI FILHO, 2000). El grupo Nelore, con una media de pH 6,2, puede ser considerado "dark-cutting" o DFD (oscura, firme y seca), que implica cambios físicos del color (oscuro) y capacidad de retención de agua de la carne (alta) y ocurre debido al bajo contenido de glucógeno para la producción de ácido láctico causado por el estrés. Esto puede haber ocurrido por una mayor sensibilidad de los machos enteros *Bos indicus* (BI) al ayuno prolongado y al agrupamiento de muchos individuos de diferentes lotes en un espacio restringido en la víspera del embarque. De acuerdo con Smith et al. (1995) se verificó una incidencia de 2,7% de "dark-cutting" en canales bovinas en Estados Unidos, representando un perjuicio de US\$172 millones para la industria de la carne en el año.

Fuerza de Corte WBS y Pérdidas por cocción

No hubo diferencia ($P > 0,05$) entre las medias de fuerza de corte y pérdida por cocción. Los resultados de pérdida por cocción (Tabla 2) son similares a los de Hadlich (2004) que trabajó con Nelore y cruzamientos F1, pero diferentes de los de Whipple et al. (1990), que

estudió cruzamientos de Nelore, Simmental y Hereford. Se observó una tendencia de menor pérdida por cocción ($P=0,08$) en las muestras de la raza Nelore, probablemente debido al mayor valor de pH de ese grupo. En la carne DFD, las proteínas musculares conservan una gran capacidad para retener agua en el interior de las células. Como consecuencia, la superficie del corte queda oscurecida y sin humedad superficial, y se produce una menor liberación de agua en la cocción (LAWRIE, 1998).

Tabla 1. Medias de pH de muestras de los grupos Nelore y F1.

	n	pH
Nelore (100% BI)	19	6,2 ^a
F1 (50% BI)	17	5,8 ^b

^{a,b}Valores seguidos de letras minúsculas diferentes difieren entre sí por la Prueba de Tukey ($P<0,05$).

No hubo diferencia ($P>0,05$) entre los grupos para fuerza de corte, difiriendo de Johnson et al. (1990), que relataron un aumento en este atributo con el aumento de la participación de BI en los cruzamientos. Las medias de terneza encontradas en este estudio son inferiores a 5 kg que es el límite máximo de aceptación por los probadores (FELÍCIO, 1999). A pesar de que no se encontró diferencia ($P>0,05$) entre los grupos, el Nelore presentó una media menor de fuerza de corte que los F1, lo que puede ser explicado por la mayor frecuencia (13/19 vs. 5/17) de muestras con $pH>6,0$.

Por este motivo, se hizo un nuevo análisis estadístico excluyéndose las muestras con $pH>6,0$ y se obtuvieron medias de 5,7 para ambos grupos. Se observó, entonces, que la media WBS del Nelore pasó de 4,6kg a 5,6kg y la del F1 prácticamente no se modificó. De este modo, surgió una diferencia que no es significativa ($P=0,29$), porque el número de observaciones quedó bastante reducido, pero que muestra una tendencia a carne más tierna en el F1. Con las pérdidas por cocción la tendencia fue a medias prácticamente iguales entre los grupos, pero superiores al primer análisis, ya que las muestras “dark-cutting” con su alta retención de agua fueron retiradas del análisis.

El período de maduración de 14 días también debe haber influenciado la comparación de la fuerza de corte, minimizando la diferencia entre las medias de los grupos genéticos, en la medida en que progresó la proteólisis enzimática como fue relatado por Mandell et al. (1997), para carne de Simmental y Hereford, y por Monsón et al. (2004) para carne de French Limousin, Blond d'Aquitaine, Old Brown Swiss.

Tabla 2. Medias de la fuerza de corte (WBS) y pérdida de peso por cocción (PPC) de muestras de los grupos Nelore y F1.

	Todas las muestras		Muestras con $pH \leq 6,0$	
	WBS (kg)	PPC (%)	WBS (kg)	PPC (%)
Nelore (100% BI)	4,6 (n=19)	20,2 (n=19)	5,6 (n=06)	23,6 (n=06)
F1 (50% BI)	4,9 (n=17)	22,5 (n=17)	5,0 (n=12)	23,4 (n=12)
<i>P-value</i>	<i>0,52</i>	<i>0,08</i>	<i>0,29</i>	<i>0,91</i>

Se concluye que, en las condiciones de manejo pre-matanza a que fueron sometidos los bovinos machos enteros en esta investigación, la alta incidencia de muestras DFD, principalmente en el grupo BI perjudicó la comparación de los grupos genéticos. Y, que una vez retiradas de la comparación las muestras DFD ($pH>6,0$), se hizo evidente una tendencia a menor media de fuerza de WBS del bistec (m. *Longissimus dorsi*) en el grupo F1 y medias muy semejantes de pérdidas de peso en la cocción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

•AMSA, American Meat Science Association Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Tenderness Measurements of Fresh Meat. National Live Stock and Meat Board, Illinois, 1995. •COMUNIDAD EUROPEA (CE). Reglamento n°. 1234. Anexo V. Modelo

Comunitario de Clasificación de las Canales. Diario Oficial de la Unión Europea, 2007. •FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36. Porto alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p. 89-97. •HADLICH, J.C. Metodologias de análise de maciez como parâmetro de qualidade de carne de bovinos de diferentes grupos genéticos e idades. Botucatu, 2004. 94 p. Dissertação (Maestría en Zootecnia) – FMVZ, UNESP. •JOHNSON, D. D., Huffman, R. D., Willians, S. E., Hargrove, D. D. effects of percentage Brahman and angus breeding, age-season of feeding and slaughter end point on meat palatability and muscle characteristics. J. Animal Sci., v. 68. p.1980-1986. 1990. •KOOHMARAIE, M. Biochemical factors regulating the toughening and tenderization process of meat. Meat Sci., 43:193–201, 1996. •LAWRIE, R. A.. Lawrie's Meat Science. 6th ed. Technomic Publishing Co., Lancaster, PA, 1998. •LUCIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. Limbife – laboratório de Análises de carne, Nova Odessa, SP. 140 p, 2000. •MANDELL, I. B., GULLETT, E. A., WILTON, J. W., KEMP, R. A., y ALLEN, O. B. Effects of gender and breed on carcass traits, chemical composition and palatability attributes in Hereford and Simmental bulls and steers. Livestock Production Sci., p. 235–248, 1997. •MÓNSON, F; C.; SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Influence of cattle breed and ageing time on textural meat quality. Influence of cattle breed and ageing time on textural meat quality. Meat Sci., v. 68, p. 595-602, 2004. •SMITH, G. C., J. W. SAVELL, H. G. DOLEZAL, T. G. FIELD, D. R. GILL, D. B. GRIFFIN, D. S. HALE, J. B. MORGAN, S. L. NORTH CUTT, AND J. D. TATUM. The Final Report of the Second Blueprint for Total Quality Management in the Fed-Beef (Slaughter Steer/Heifer) Industry: National Beef Quality Audit—1995. National Cattlemen's Association, Englewood, CO, 1995. •WHEELER, T.L.; MILLER, R.K.; SAVELL, J.W.; CROSS, H.R. Palatability of chilled and frozen beef steaks. J. Food. Sci., v.55, p.301-304, 1990. •WHIPPLE, G., KOOMARAIE, M., DIKEMAN, M. E., et al. Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in Bos taurus and Bos Indicus cattle. J. Animal Sci., v. 68. p.2716-2728. 1990.

MEAT TENDERNESS OF NELORE (*Bos indicus*) AND F1 (*Bos indicus* x *Bos taurus*) YOUNG BULLS

ABSTRACT. To compare meat tenderness (WBSF) of Nelore and F1 (A. Angus x Nelore cows) 36 young bulls (19 Nelore; 17 F1) were lot fed for 128 days, and slaughtered at 23 months of age. Rib cuts (m. Longissimus dorsi, 9-11th ribs) were vacuum packed and aged for 14 days at 1°C, and then analysed for WBSF (Warner-Bratzler shear force) and pH. There was difference ($P<0.05$) between pH means (F1=5.8; Nelore=6.2) with a high incidence of DFD (pH>6.0) meat in the Nelore, which was due to a more stressful response of the *Bos indicus* breed to pre-slaughter handling. No differences for cooking losses were found, but there was a trend towards lower ($P=0.08$) losses in the Nelore breed samples, due to the higher pH in them. WBSF did not differ ($P>0.05$) between group means which is compatible to the abnormal pH in the Nelore. When the samples with $pH\geq 6.0$ were removed from the analysis, the WBSF mean of the Nelore group increased 1.0 kg (4.6 to 5.6 kg), but the F1 mean (4.9 kg) did not change. The high incidence of DFD samples made the comparison more difficult, but once high pH samples were removed a trend towards lower WBSF in the F1 group became evident.

Keywords: crossbreeding, beef quality, tenderness.