

Meat yield of grazing river buffalos (*Bubalus bubalis*)

Rendimiento en carne de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en pastoreo

O. Fundora¹, D. Fernández², Lyhen Sánchez¹ and María E. González¹

¹Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

²Empresa Pecuaria Macún, Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba

Email: ofundora@ica.co.cu

In order to determine grazing river buffalos meat yield, 40 river buffalos (20 Buffalypso and 20 Carabao), with final liveweights of 412.0 and 394.2 kg, started with 170 and 184 kg, respectively, were used. These animals were grazing in an area of 77ha, divided into four paddocks composed by *Dichanthium annulatum*, *Digitaria decumbens*, *Dichanthium caricosum*, *Bothriochloa pertusa*, *Paspalum notatum* and *Mimosa pudica*, which constituted 95.6% y 87% of the botanical composition, and available dry matter yield of 2.2 t.ha⁻¹ and 0.8 t.ha⁻¹ during rainy or dry periods, respectively. Meat yield, bromatological composition and some physical properties were determined. Total meat yield per surface unit was higher in Buffalypso (72 kg) than in Carabao (62 kg). In addition, weight proportion of hindquarters regarding carcass was higher ($P < 0.001$) in Buffalypso (50.6%), compared to Carabao (48.8 %), but this did not affect yield of first quality meat in carcass (17.5 vs. 17.1%, respectively). Likewise, short loin proportion regarding total first quality meat (15.0 and 14.2 %) was superior ($P < 0.05$) in Buffalypso. However, proportions of inside round (22.3 and 23.1%) and tenderloin (6.9 and 7.5%) were lower ($P < 0.05$ and $P < 0.01$) in this breed. It can be concluded that total and first quality meat is similar in both breeds, although they showed different proportions in forequarters and hindquarters, and in cuts of first quality meat, while the yield of total meat per surface unit is superior in Buffalypso breed.

Key words: river buffalos, meat, yield, composition

Introduction

Characteristics of river buffalo carcasses have been less studied than that of other ruminant species, like bovines.

Several factors affect carcass indicators and fractioning in fattening bovines. Some of them are system of management and feeding, growth speed of these animals, liveweight and age at slaughter, breed, sexual condition and others (Torrescano *et al.* 2010). Probably, these same factors affect indicators in fattening river buffalos under similar management and feeding systems.

Studies conducted to evaluate characteristics of river buffalo carcasses indicated that these are similar to those of bovines. Despite the high weight of skin and head, meat proportion is almost the same (Uriyapongson 2013). However, due to low selection of river buffalo species for meat production, it is important to know its characteristics.

The objective of this study is to compare yield of total meat, first quality meat and cuts of interest, and to determine chemical composition and some physical

Para determinar el rendimiento en carne de búfalos en pastoreo, se utilizaron 40 búfalos (20 Buffalypso y 20 Carabao) con pesos vivos finales de 412.0 y 394.2 kg, iniciados con 170 y 184 kg, respectivamente. Los animales se encontraban en pastoreo de 77 ha, divididas en cuatro cuartos compuestos por *Dichanthium annulatum*, *Digitaria decumbens*, *Dichanthium caricosum*, *Bothriochloa pertusa*, *Paspalum notatum* y *Mimosa pudica*, que conformaron 95.6% y 87% de la composición botánica, con rendimiento de materia seca disponible en lluvias y seca de 2.2 t.ha⁻¹ y 0.8 t.ha⁻¹ respectivamente. Se determinó el rendimiento en carne, la composición bromatológica y algunas de sus propiedades físicas. El rendimiento en carne total por hectárea fue mayor en los Buffalypso (72 kg) que los Carabao (62 kg). También la proporción en peso de los cuartos traseros con respecto a la canal fue mayor ($P < 0.001$) en los Buffalypso (50.6%) en comparación con los Carabao (48.8 %), pero esto no afectó el rendimiento en carne de primera en la canal (17.5 vs 17.1%, respectivamente). Asimismo, la proporción de riñonada con respecto al total de carne de primera (15.0 y 14.2 %) fue superior ($P < 0.05$) en el Buffalypso. Contrariamente, las proporciones de cañada (22.3 y 23.1%) y filete (6.9 y 7.5%) fueron menores ($P < 0.05$ y $P < 0.01$) en esta raza. Se concluye que el rendimiento en carne total y de primera es similar en ambas razas, a pesar de mostrar diferentes proporciones en los cuartos delanteros y traseros y en los cortes de la carne de primera, mientras que el rendimiento en carne total por unidad de superficie es superior en los búfalos Buffalypso.

Palabras clave: búfalos, carne, rendimiento, composición

Introducción

Las características de las canales de búfalos de agua se han estudiado menos que la de otras especies de rumiantes como los bovinos.

Múltiples factores afectan los indicadores de la canal y su fraccionamiento en bovinos de ceba. Entre ellos se destacan el sistema de manejo y alimentación, la velocidad de crecimiento de los animales, el peso vivo y la edad al sacrificio, la raza, la condición sexual y otros (Torrescano *et al.* 2010). Probablemente, esos mismos factores afecten esos indicadores en búfalos cebados en sistemas de alimentación y manejo semejantes.

Estudios realizados para evaluar las características de las canales de búfalos indican que estas son similares a las de los bovinos. A pesar del mayor peso de la piel y la cabeza, la proporción de carne es aproximadamente la misma (Uriyapongson 2013). Sin embargo, al existir en la especie bubalina poca selección para la producción de carne, es importante conocer sus características.

El objetivo de este estudio es comparar el rendimiento en carne total, carne de primera y cortes de interés y determinar la composición química y algunas propiedades

properties of meat in two river buffalo breeds in Cuba.

físicas de la carne en dos razas de búfalos en Cuba.

Materials and Methods

An amount of 40 river buffalos were used (20 Buffalypso and 20 Carabao), located in a grazing area of 77 ha, belonging to the Empresa Pecuaria Macún from Villa Clara province. They were all grazing together in paddocks with *Dichantium annulatum*, *Paspalum notatum*, *Digitaria decumbens*, *Dichantium caricosum*, *Bothriochloa pertusa* and *Mimosa pudica*. Table 1 shows botanical composition and dry matter availability in the pasture.

Water buffalos were slaughter with a liveweight near 400 kg, at the slaughter house from Macum enterprise. After slaughter, each quarter in cold carcass was weighed, after 24h of maturation. Each of the parts, constituting first and second quality meat, were also weighed.

An analysis of covariance (Di Rienzo *et al.* 2008) was performed to variables of cold carcass, hindquarters and forequarters weights. An analysis of proportions was applied to forequarters, hindquarters, first quality meat, second quality meat and total meat in relation to carcasses. Hot carcass was taken as concomitant variable. Later, an analysis of variance was performed

Materiales y Métodos

Se utilizaron 40 búfalos (20 de la raza Buffalypso y 20 de la Carabao), ubicados en un pastoreo de 77 ha, pertenecientes a la Empresa Pecuaria Macún de la provincia de Villa Clara. Todos pastaron juntos en un pastoreo con *Dichantium annulatum*, *Paspalum notatum*, *Digitaria decumbens*, *Dichantium caricosum*, *Bothriochloa pertusa* y *Mimosa pudica*. La tabla 1 muestra la composición botánica y disponibilidad de materia seca del pastizal

Los búfalos se sacrificaron con un peso vivo cercano a los 400 kg en el matadero de la empresa Macum. Después del sacrificio, se procedió a pesar cada uno de los cuartos en la canal fría, luego de 24 h de maduración. También se pesaron cada una de las piezas que conforman la carne de primera y segunda.

Se realizó análisis de covarianza (Di Rienzo *et al.* 2008) a las variables peso de canal fría, cuartos posteriores y anteriores. Se aplicó análisis de proporciones a los cuartos anteriores y posteriores, carne de primera, carne de segunda y carne total con relación a las canales. Se tomó como variable concomitante la canal caliente. Se realizó posteriormente análisis de varianza según modelo

Table 1. Botanical composition and dry matter availability

Species, %	Season	
	Rainy	Dry
<i>Dichantium annulatum</i>	37.4	36.3
<i>Paspalum notatum</i>	8.2	7.5
<i>Digitaria decumbens</i>	20.9	8.8
<i>Dichantium caricosum</i>	22.0	20.6
<i>Bothriochloa pertusa</i>	7.1	13.8
<i>Mimosa pudica</i>	2.2	3.7
Other	2.2	9.3
DM availability, t. ha ⁻¹	2.2	0.8

according to the model of simple classification. The test of LSD Fisher (1935) was applied for $P < 0.05$. The rest of variables related to first quality meat cuts was analyzed through an analysis of variance, according to a completely randomized design.

A sample of Longissimus dorsi was taken from the hot carcass of each Buffalypso animal to determine bromatological composition, according to AOAC (2016), and water retention capacity, according to the method described by Lawrie (1998).

Before maturation at 4 °C, pH was measured in situ, in incisions performed in five points of the part, introducing an electrode of a pH meter, standardized at a pH from 4 to 6.8. Temperature was also recorded with a thermometer in the same points of the incisions performed to measure pH. Texture was determined with the Warner-Bratzer knife, according to the procedure described by Lepetit

de clasificación simple. Se aplicó la dócima de LSD Fisher (1935) para $P < 0.05$. El resto de las variables relacionadas con los cortes de la carne de primera se analizó mediante análisis de varianza, según diseño completamente aleatorizado.

Se tomó una muestra del Longissimus dorsi de la canal caliente de cada animal buffalypso para determinar la composición bromatológica, según AOAC (2016) y la capacidad de retención de agua, de acuerdo al método descrito por Lawrie (1998).

Antes de la maduración a 4 °C, se midió el pH in situ en incisiones realizadas en cinco puntos de la pieza mediante la introducción del electrodo de un pH metro, que se estandarizó a pH desde 4 hasta 6.8. También se registró la temperatura con un termómetro en los mismos puntos de las incisiones realizadas para medir el pH. La textura se determinó con la cuchilla Warner- Bratzer, según el

Results and Discussion

Covariables were significant, only for variables cold carcass, forequarters and hindquarters in absolute values (weight in kg), which are shown in table 2. Hindquarters were superior and forequarters were inferior in river buffalos of Buffalypso breed.

Hindquarters in proportion (%), regarding carcass, were also superior in Buffalypso. According to Mendes and de Lima (2011), this is the portion that contains the most valuable cuts, also observed in cows and some water buffalo breeds by Mendes *et al.* (1997) and Nogueira *et al.* (2006). In Carabao river buffalos, the contrary happened, but proportion of first quality meat and second quality meat, regarding the carcass, was similar in both breeds (table 3).

In Carabao river buffalos, the best development of forequarters, regarding the hindquarter, may be a result of their more frequent use for working with different agricultural implements in different countries, compared to animals from breeds involved in the formation of Buffalypso, which has been destined mostly to milk production.

Meat production per ha unit was superior in Buffalypso breed. This result was related to weight at slaughter, which was also higher in Buffalypso animals, due to the best productive performance demonstrated by this breed during growth, according to reports from

procedimiento descrito por Lepetit y Culioli (1994).

Resultados y Discusión

Las covariables fueron significativas, solo para las variables canal fría, cuartos anteriores y cuartos posteriores en valor absoluto (peso en kg), valores que se presentan en la tabla 2. El peso de los cuartos posteriores fue superior, mientras que el de los anteriores fue inferior en los búfalos de la raza Buffalypso.

También los cuartos posteriores en proporción (%) con respecto a la canal fueron superiores en el Buffalypso. De acuerdo con Mendes y de Lima (2011), esta es la porción donde se ubican los cortes más valiosos, observados también en vacunos y algunas razas de búfalos por Mendes *et al.* (1997) y Nogueira *et al.* (2006). En los búfalos Carabao sucedió lo contrario, pero la proporción de carne de primera y de segunda con respecto a la canal fue similar en los animales de ambas razas (tabla 3).

En los búfalos de la raza Carabao, el mayor desarrollo del tren anterior con respecto al posterior se puede deber a que han sido empleados con mayor frecuencia para el trabajo en el tiro de diferentes implementos agrícolas en diversos países, en comparación con los animales de razas involucradas en la formación del Buffalypso que se han destinado más a la producción de leche.

La producción de carne por hectárea fue superior en los búfalos de la raza Buffalypso. Este resultado estuvo relacionado con el peso al sacrificio, que fue también mayor en la raza Buffalypso, debido al mejor comportamiento productivo que mostró esta raza durante

Table 2. Effect of genotype on weight of carcass and quarters

Indicators. kg	Genotype		Treatment Significance	Covariance Significance
	Buffalypso	Carabao		
Cold carcass	181.46 ±0.0963	181.43 ±0.0963	P= 0.8302	P <0.0001
Hindquarters	93.78 ±0.8254	90.95 ±0.8254	P= 0.0241	P <0.0001
Forequarters	92.10 ±0.8232	94.96 ±0.8232	P= 0.0231	P <0.0001

Table 3. Meat yield in the studied breeds

Indicators	Genotype		SE± Sign.
	Buffalypso	Carabao	
Hindquarters, % of carcass	50.56	48.75	± 0.4358 P= 0.0055
Forequarters, % of carcass	49.44	51.27	± 0.4349 P= 0.0052
Total meat, % of carcass	62.19	61.60	± 0.3289 P= 0.2086
First quality meat, % of carcass	17.47	17.11	± 0.1677 P= 0.1426
Second quality meat, % of carcass	44.73	44.50	±0.3364 P=0.6389
Total meat, kg.ha ⁻¹	72.00	62.00	0.4***

Fundora (2015).

There were also similar proportions for first quality meat and second quality meat regarding total meat in both breeds (figure 1).

Similarity of proportion of first quality meat in relation to carcass in animals from both breeds could be related to particular characteristics of different cuts of this region in each breed, despite being located in the hindquarters where Buffalypso showed the best development.

Table 4 shows percentage of special cuts of first quality meat. Knuckle, rump and eye round had no significant differences between breeds. Carabao water buffalos produced higher proportion of inside round and tenderloin, and less kidney in relation to Buffalypso animals. However, in absolute terms, river buffalos of Buffalypso breed produced 6 kg more of total meat. Out of them, 3.9 kg were second quality meat and 2.1 kg were first quality meat. Except the tenderloin, which had a similar weight in both breeds, the rest of first quality meat cuts weighed more in Buffalypso animals, as a consequence of the highest liveweight reached by this animals (Fundora 2015) and their carcasses at slaughter.

Table 5 shows the bromatological composition of meat from Buffalypso breed river buffalos. Mean values of dry matter and nutrients were similar to those reported by other authors (Andrighetto *et al.* 2008). High protein level in meat samples could contribute to marbled meat, only with the adequate intermuscular fat level, according to reports of Reback (2011).

Two of the most important elements of meat are texture and water retention capacity. As table 6 shows,

el crecimiento, según informes de Fundora (2015).

También se observaron proporciones similares de carne de primera y de segunda con respecto a la carne total en ambas razas (figura 1).

La similitud en la proporción de carne de primera con respecto a la canal en los animales de ambas razas pudiera estar relacionada con las características particulares de los diferentes cortes de esta región en cada raza, a pesar estar ubicada esta en los cuartos posteriores, donde el Buffalypso mostró mayor desarrollo.

La tabla 4 muestra los porcentajes de los cortes especiales de la carne de primera. La bola, la palomilla y el boliche no difirieron significativamente entre razas, mientras que el búfalo Carabao produjo mayor proporción de cañada y filete, y menos de riñonada con respecto al Buffalypso. Sin embargo, en términos absolutos, los búfalos de la raza Buffalypso produjeron 6 kg más de carne total. De ellos 3.9 kg de carne de segunda y 2.1 kg de carne de primera. Excepto el filete, que tuvo peso similar en ambas razas, el resto de los cortes de la carne de primera pesaron más en los Buffalypso, como consecuencia del mayor peso vivo alcanzado por estos animales (Fundora 2015) y de sus canales al sacrificio.

La composición bromatológica de la carne de los búfalos de la raza Buffalypso se presenta en la tabla 5. Los valores promedio de materia seca y nutrientes fueron semejantes a los informados por otros autores (Andrighetto *et al.* 2008). El alto nivel de proteína en las muestras de carne pudiera contribuir al veteadado o marmóreo, si el nivel de grasa intermuscular es adecuado, según los informes de Reback (2011).

Dos de los elementos más importantes en las carnes es su textura y su capacidad de retención de agua. Como

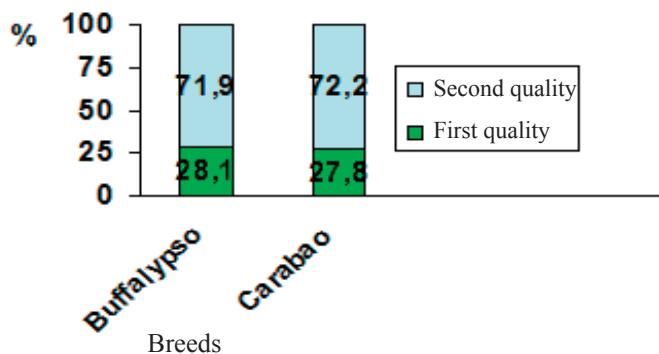


Figure 1. Proportion of first and second quality meat

Table 4. Proportion of special cuts in first quality meat, %

Special cuts	Breed		SE± Sign.
	Buffalypso	Carabao	
Knuckle	30.2	29.7	0.2
Inside round	22.3	23.1	0.2 *
Rump	15.4	15.4	0.1
Shortloin	15.0	14.2	0.2 *
Eye round	10.2	10.1	0.1
Tenderloin	6.9	7.5	0.1 **

Table 5. Bromatological composition of meat from Buffalypso river buffalos

Indicators. %	Mean	Maximum	Minimum	SD
Dry matter	26.9	31.9	22.0	3.2
Crude protein	29.4	30.0	28.7	0.5
Fat	1.1	1.6	0.6	0.3
Calcium	1.3	1.7	1.1	0.5
Phosphorus	0.6	0.7	0.5	0.1

meat may be classified as tender when texture values are relatively low, while water retention capacity is appropriate. In bovines, Sañudo *et al.* (2004) observed similar results in animals of inferior ages. This suggests that buffalos used in this study, slaughtered with around 2 years old, produce tender meats. Specific characteristics of this species, related to their longevity that is superior to bovines, may contribute to this result.

These results, related to the high protein level and texture (tables 5 and 6), together with reports from other authors that refer a meat with nutraceutical effects (Reback 2011), indicate the need to continue studies on river buffalo meat and carcasses, in this and other feeding and management systems, to reach a competitive meat destined to market and, particularly, to people that need to consume proteins from healthy protein sources.

It can be concluded that yield of total and first quality meat is similar in both breeds, despite showing different proportions in forequarters and hindquarters and in first quality meat cuts.

muestra en la tabla 6, la carne puede clasificar como una carne tierna, ya que los valores de textura son relativamente bajos, mientras que la capacidad de retención de agua es adecuada. En bovinos, Sañudo *et al.* (2004) observaron resultados similares en animales de edades inferiores. Esto sugiere que los búfalos de este estudio, sacrificados con dos años de edad aproximadamente, producen carnes tiernas. Las características propias de la especie, relacionadas con su longevidad, que es superior a la especie bovina, pueden contribuir a este resultado.

Estos resultados, relacionados con el alto nivel de proteína y la textura (tablas 5 y 6), unido a los informados por otros autores que refieren una carne con efectos nutraceuticos (Reback 2011), indican la necesidad de continuar estudios de las canales y la carne de búfalos, en este y otros sistemas de alimentación y manejo, para lograr una carne competitiva destinada al mercado y, particularmente, a personas que necesitan consumir proteínas provenientes de fuentes proteicas saludables.

Se concluye que el rendimiento en carne total y de primera es similar en ambas razas, a pesar de mostrar diferentes proporciones en los cuartos delanteros y traseros y en los cortes de la carne de primera.

Table 6. Texture and other quality indicators of Buffalypso river buffalo meat

Indicators	Mean	Maximum	Minimum	SD
pH	5.9	6.4	5.0	0.5
Temperature, oC	26.0	27.3	24.4	0.8
Water retention capacity	0.2	0.3	0.2	0.1
Texture, Nw	171.5	240.1	83.3	51.5

References

- Andrighetto, C., Mendes, J. A., de Oliveira, R. R., Rodrigues, É., Bianchini, W. & de Lima, F. C. 2008. "Características físico-químicas e sensoriais da carne de bubalinos Murrah abatidos em diferentes períodos de confinamento". *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(12): 2179–2184, ISSN: 1806-9290, DOI: 10.1590/S1516-35982008001200015.
- AOAC. 2016. *Official methods of analysis of AOAC International*. 20th ed., Rockville, MD: AOAC International, ISBN: 978-0-935584-87-5, Available: <<http://www.directtextbook.com/isbn/9780935584875>>, [Consulted: September 22, 2016].
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M. & Robledo, C. W. 2008. *InfoStat*. version 2008, [Windows], Universidad Nacional de Córdoba, Argentina: Grupo InfoStat, Available: <<http://www.infostat.com.ar/>>.
- Fisher, R. A. 1935. *The design of experiments*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
- Fundora, O. 2015. "Performance of river buffaloes (*Bubalus bubalis*) from Buffalypso breed in feeding systems based on grazing: fifteen years of researches in the Instituto de Ciencia Animal". *Cuban Journal of Agricultural Science*, 49(2): 161–171, ISSN: 2079-3480.
- Lawrie, R. A. 1998. "The storage and preservation of meat. II. Moisture control". In: *Lawrie's meat science*, 6th ed., Cambridge: Woodhead Pub., p. 180, ISBN: 978-1-85573-395-4.
- Lepetit, J. & Culioli, J. 1994. "Mechanical properties of meat". *Meat Science*, 36(1–2): 203–237, ISSN: 03091740, DOI: 10.1016/0309-1740(94)90042-6.
- Mendes, A. J. & de Lima, F. C. 2011. "Evaluación de canales y calidad de la carne de búfalo". *Revista Tecnología en Marcha*,

- 24(5): 36–59, ISSN: 2215-3241.
- Mendes, J. A., de Alencar, F. C. A., de Freitas, J. A., Soares, J. E., Rosales, R. L. R., Dutra, de R. F. & Cesar, de Q. A. 1997. “Rendimento de carcaça e de cortes básicos de bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estádios de maturidade”. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 26(5): 1048–1054, ISSN: 1806-9290.
- Nogueira, B. F. M. P. F., Mendes, J. A., Andrighetto, C., Bortoleto, A. N., de Lima, C., Rodrigues, É. & Marinho, S. S. M. 2006. “Rendimentos de carcaça, dos cortes comerciais e da porção comestível de bubalinos Murrah castrados abatidos com diferentes períodos de confinamento”. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(6): 2427–2433, ISSN: 1806-9290, DOI: 10.1590/S1516-35982006000800032.
- Reback, G. E. 2011. “Avances en los estudios de la composición de ácidos grasos de la carne de búfalos”. In: VI Simposio de Búfalos de Europa y América, La Habana, Cuba: Editorial Universitaria, p. 3, ISBN: 978-959-16-1392-9.
- Sañudo, C., Macie, E. S., Olleta, J. L., Villarroel, M., Panea, B. & Albertí, P. 2004. “The effects of slaughter weight, breed type and ageing time on beef meat quality using two different texture devices”. *Meat Science*, 66(4): 925–932, ISSN: 03091740, DOI: 10.1016/j.meatsci.2003.08.005.
- Torrescano, U. G. R., Sánchez, E. A., Vásquez, P. M. G., Paz, P. R. & Pardo, G. D. A. 2010. “Caracterización de canales y de carne de bovino de animales engordados en la zona centro de Sonora”. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 1(2): 157–168, ISSN: 2007-1124.
- Uriyapongson, S. 2013. “Buffalo and Buffalo Meat in Thailand”. *Buffalo Bulletin*, 32(sp. 1): 329–332, ISSN: 0125-6726.

Received: June 8, 2016