

- Geochem Health 41, 249-266 (2019).  
<https://doi.org/10.1007/s10653-018-0138-4>.
9. Dube A., Zbytniewski R., Kovwalkowski T., Cukrowska E., Buszewski B. Adsorption and migration of heavy metals in soil Polish Journal of Environmental Studies. 2001. 10(1). 1-10.
10. Uzakov Y.M., Kaldarbekova M.A., Kuznetsova O.N. Improved technology for new-generation Kazakh national meat products Foods and Raw Materials. 2020. vol. 8. no. 1. p. 76-83.

DOI: [10.34617/wyat-pb20](https://doi.org/10.34617/wyat-pb20)

УДК 636.2.033:637.5.05

### **ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ГОВЯДИНЫ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ ОТ БЫЧКОВ И КАСТРАТОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ**

**Андросова Анастасия Николаевна**, соискатель

**Забашта Николай Николаевич**, д-р с.-х. наук

**Головко Елена Николаевна**, д-р биол. наук

**Синельщикова Ирина Алексеевна**, канд. с.-х. наук

*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,  
г. Краснодар, Российская Федерация*

В откормочном комплексе проведены опытные сравнительные исследования продуктивности, качества и безопасности мясного сырья кастратов и бычков калмыцкой породы. Выход говядины бескостной у бычков ( $233,9 \pm 2,0$  кг) на 7,1 % достоверно выше, чем у кастратов ( $198,8 \pm 2,5$ ) и в % к массе охлажденной туши, соответственно, 83,9 % и 76,8 %. Жирной говядины, не пригодной для детского питания, от бычков получено достоверно меньше (на 20,5 %), чем от кастратов.

**Ключевые слова:** половой статус; мясная продуктивность; качество и безопасность мясного сырья; бычки и кастраты

### **PRODUCTIVITY, QUALITY AND SAFETY OF BEEF FOR BABY FOOD FROM BULL-CALVES AND CASTRATES OF KALMYK BREED**

**Androsova Anastasia Nikolaevna**, applicant

**Zabashta Nikolay Nikolaevich**, Dr. Agr. Sci.

**Golovko Elena Nikolaevna**, Dr. Biol. Sci.

**Sinelshchikova Irina Alekseevna**, PhD Agr. Sci.

*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,  
Krasnodar, Russian Federation*

Experimental comparative studies of productivity, quality and safety of raw meat of castrates and bulls of Kalmyk breed were conducted in the feedlot complex. The yield of boneless beef in bulls ( $233.9 \pm 2.0$  kg) is 7.1% significantly higher than in castrates ( $198.8 \pm 2.5$ ); and in % to the weight of the chilled carcass - 83.9 % and 76.8 %, respectively, Fat beef not suitable for baby food was obtained from bulls significantly less (20.5 %) than from castrates.

**Key words:** sexual status; meat productivity; quality and safety of raw meat; bulls and castrates

В связи с актуальностью научного и практического дифференцированного подхода к производству экологически чистой высококачественной говядины для индустрии детского питания проведено сравнительное исследование на молодняке крупного рогатого скота калмыцкой белоголовой породы красной масти мясного направления продуктивности с разным половым статусом (бычки и кастраты).

Мясная продуктивность молодняка крупного рогатого скота тесно связана с половым статусом (бычки и кастраты) [1-8]. Для откорма бычков с выраженными мясными качествами и получения нежирной говядины, пригодной для производства продуктов детского питания, необходимо выбирать не только убойный возраст, но и между бычками и кастратами [8].

**Методика исследований.** Целью исследования было сравнение продуктивности, качества и безопасности мясного сырья кастратов и бычков калмыцкой породы и определение его пригодности для производства продуктов детского питания.

Место проведения исследований по изучению влияния полового статуса (состояния: бычки и кастраты) крупного рогатого скота калмыцкой породы на мясную продуктивность, качество и экологическую безопасность или пригодность говядины и субпродуктов для детского питания – хозяйство-поставщик мясного

сырья (ОАО «Молочно-откормочный комплекс «Братковский» Кореновского района Краснодарского края), находящийся в степной сырьевой зоне «Филиала «Завод детских мясных консервов «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ».

Для сравнительного исследования качества мяса бычков и кастратов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к мясному сырью для производства продуктов детского питания, был проведен научно-хозяйственный опыт.

Животные разделены на две аналогичные по возрасту и живой массе группы по 12 голов в каждой: первая группа – бычки, вторая – кастраты. Постановочная живая масса – около 200,0 кг (бычки –  $195,9 \pm 6,5$  и кастраты –  $197,1 \pm 5,4$  кг).

В период 8-18 мес. бычков и кастратов содержали свободно на ферме с откормочными площадками и доступным выгулом.

Содержание бычков и кастратов групповое, беспривязное.

В сравнительном аспекте изучены морфологический состав туш, выход мяса, пригодного для производства продуктов детского питания, качество (химический состав, аминокислотный состав белка говядины, состав макро- и микроэлементов, безопасность мясного сырья).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Постановочная живая масса 8-месячных бычков и кастратов в опыте составляла, соответственно,  $195,9 \pm 6,5$  и  $197,1 \pm 5,4$  кг (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели откорма бычков и кастратов калмыцкой породы ( $M \pm m$ ;  $n=12$ )

Показатель	Бычки	Кастраты
Средняя живая масса в начале откорма (8 мес.), кг	$195,9 \pm 6,5$	$197,1 \pm 5,4$
Средняя живая масса в конце откорма, 18 мес., кг	$501,97 \pm 13,6$	$474,2 \pm 10,5^*$
Прирост за опыт, кг	$306,1 \pm 8,2$	$277,2 \pm 6,5^*$
Прирост среднесуточный за период откорма, г	$1006,8 \pm 65,4,0$	$911,6 \pm 47,8^*$

Примечание: разница по абсолютным показателям средней живой массы в конце откорма, общего прироста и среднесуточных приростов живой массы, статистически достоверна: \* –  $p < 0,01$

К концу опыта за 304 дня живая масса у бычков достигла  $501,97 \pm 13,6$  кг, а у кастратов  $474,2 \pm 10,5$  кг. Бычки по живой массе превосходили кастратов на 27,8 кг

или на 5,5 %. Уровень откорма молодняка за время опыта обеспечил запланированный среднесуточный прирост ( $950 \pm 50$  г.) и оказался достоверно выше на 10,4 % у бычков ( $1006,8 \pm 65,4,0$  г) по сравнению с кастратами ( $911,6 \pm 47,8$  г).

Морфологический состав туш 18 мес. бычков и кастратов, выход мяса для детского питания представлен в таблице 2.

При сравнении показателей убоя установлены достоверные преимущества бычков перед кастратами по убойной массе на 31,5 кг при убойном выходе 58,5 % (выше на 3,2 %).

Анализ показателей убоя свидетельствует о том, что достоверно лучший выход парных туш у бычков (56,0 %) по сравнению с кастратами (52,9 %) на 3,1 %. Масса охлажденной туши у бычков оказалась выше на 20,0 кг ( $278,8 \pm 1,8$  кг) по сравнению с кастратами ( $258,8 \pm 2,3$ ).

Выход говядины бескостной у бычков ( $233,9 \pm 2,0$  кг) также на 35,1 % достоверно выше, чем у кастратов ( $198,8 \pm 2,5$ ); и в % к массе охлажденной туши, соответственно, 83,9 % и 76,8 %.

Таблица 2 – Показатели убоя бычков и кастратов калмыцкой породы ( $M \pm m$ ;  $n=12$ )

Показатель	Бычки	Кастраты	Разница
Предубойная живая масса, кг	$500,2 \pm 5,3$	$472,5 \pm 6,1$	27,7*
Убойная масса, кг	$292,6 \pm 3,4$	$261,1 \pm 3,3$	31,5*
Убойный выход, %	58,5	55,3	3,2
Масса парной туши, кг	$280,1 \pm 3,3$	$263,2 \pm 3,1$	16,9*
Выход туши, %	56,0	52,9	3,1
Масса охлажденной туши, кг	$278,8 \pm 1,8$	$258,8 \pm 2,3$	20,0*
Говядина бескостная, кг	$233,9 \pm 2,0$	$198,8 \pm 2,5$	35,1*
Говядина бескостная, %	83,9	76,8	7,1
в том числе постная, пригодная для детского питания, %	88,0	67,8	20,5
в том числе жирная, не пригодная для детского питания %	12,0	32,5	20,5*
Кости и сухожилия, кг	$35,4 \pm 1,4$	$31,1 \pm 1,5$	4,3
Выход костей и сухожилий, %	12,7	12,0	0,7
Жир сырец, кг	$9,5 \pm 1,2$	$28,9 \pm 1,3$	19,4**
Выход жира сырца, %	3,4	11,2	7,8

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$

Жирной говядины, не пригодной для детского питания, от бычков получено достоверно меньше (на 20,5 %), чем от кастратов.

Туши бычков и кастратов по содержанию костей и сухожилий ( $35,4 \pm 1,4$  и  $31,1 \pm 1,5$ ) также имеют различия на 0,7 %. Их недостоверно больше в тушах бычков.

Определен физико-химический состав длиннейшей мышцы туш бычков и кастратов калмыцкой породы, характеризующий качество и технологические свойства говядины (табл. 3).

Мясо длиннейшей мышцы, пригодное для детского питания, от кастратов и от бычков достоверно отличалось в отношении интенсивности окраски, содержания влаги, белка, белкового качественного показателя и жира.

Интенсивность окраски мяса выше у бычков (81,0) в сравнении с кастратами (74,5). Это связано с водородным показателем, который выше у мяса бычков (5,9).

С мерой активности ионов водорода тесно связаны интенсивность окраски [8]. Мясо бычков было более темным и по

данным других авторов, оно имело более высокую влагоудерживающую способность. По данным В.И. Шляхтунова и А.И.

Плященко (1978), в мясе бычков больше влаги по сравнению с кастратами [3].

Таблица 3 – Физико-химический состав длинной мышцы (*longissimus dorsi*) бычков и кастратов в возрасте 18 мес., n=12

Показатели физико-химического состава	Биологическое состояние	
	бычки	кастраты
Интенсивность окраски, Э *1000	81,0*	74,5
Массовая доля влаги, %	70,4*	67,3
pH	5,9	5,7
Массовая доля белка, %	21,0*	19,0
Коллаген, %	1,9	1,8
Массовая доля жира, %	7,5*	12,8
Массовая доля золы, %	1,1	0,9
Триптофан, мг/100 г мяса	336,5*	275,0
Оксипролин, мг/100 г мяса	50,0	59,0
БКП (белково-качественный показатель)	6,7*	4,6

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; pH – отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода. Концентрация ионов водорода измеряется в моль/л, а pH – измеряется в т. н. единицах pH;

Этот факт подтвержден и в наших исследованиях: отмечена более высокая, по сравнению с кастратами (67,3 %), массовая доля влаги в длинной мышце бычков (70,4 %). Обращает внимание низкое (7,5 %) содержание жира в говядине туш бычков.

Это положительный момент, так как говяжий жир не усваивается детским организмом. Длиннейшая мышца кастратов

имела нежелательное для детского питания преимущество по содержанию жира (12,8 % против максимального допустимого значения для детского питания – 9,0-10,0 %).

Установлено, что по содержанию коллагена мышечная ткань бычков и кастратов не имела достоверных различий, однако по степени развариваемости коллаген кастратов более ценный (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание коллагена в мышечной ткани бычков и кастратов и его развариваемость ( $M \pm m$ ; n=12)

Мясо бычков	Содержание коллагена, %	Развариваемость коллагена, %
Некастрированные	1,8±0,1	28,1±0,2
Кастраты	1,9±0,2	33,2±0,2
Достоверность различий	$P > 0,05$	$P < 0,001$

Мышечная ткань бычков содержала на 2,0 % больше белка, в том числе достоверно больше коллагена. Мясо бычков содержало на 9,0 мг/100 г меньше оксипролина и на 61,5 мг/100 г больше триптофана, что характеризует лучшее качество белка.

По белковому качественному показателю мясо бычков превосходило мясо кастратов, так как в нём содержалось больше полноценных белков.

БКП (соотношение триптофана и оксипролина – белковый качественный показатель) длинной мышцы составил

6,7 и 4,6, соответственно, для говядины от бычков и кастратов калмыцкой породы, что говорит о более высокой биологической ценности говядины от бычков по сравнению с кастратами.

В мясе бычков отмечено достоверно больше фосфора, магния, цинка, железа, меди, марганца, йода, селена и кобальта ( $p < 0,05$ ).

Содержание токсических веществ в говядине и субпродуктах 1 категории от бычков и кастратов укладывалось в пределы, допустимые требованиями ТР/ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» для детского питания, ТР/ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» № 880; межгосударственного стандарта для детского питания (ГОСТ 32 855-2014) и ГОСТ Р 56508-2015.

**Выводы.** Бычки по живой массе превосходили кастратов на 27,8 кг или на 5,5 %. Выход говядины бескостной у бычков ( $233,9 \pm 2,0$  кг) на 7,1 % достоверно выше, чем у кастратов ( $198,8 \pm 2,5$ ); и в % к массе охлажденной туши, соответственно, 83,9 % и 76,8 %. Жирной говядины, не пригодной для детского питания, от бычков получено достоверно меньше (на 20,5 %), чем от кастратов.

Производителям экологически безопасного и высокопитательного мясного сырья для продуктов питания детей раннего возраста необходимо отдавать предпочтение 18-ти месячным бычкам мясных пород (некастрированному молодняку крупного рогатого скота).

### Список литературы

1. Бельков Г.И. Мясная продуктивность бычков-кастратов казахской белоголовой породы и эффективность производства говядины при различных системах нагула и откорма // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 4. С123-128.

2. Третьякова Р. Ф., Шевлюк Н. Н. Сравнительная морфофункциональная характеристика длиннейшей мышцы спины бычков-кастратов двух породных типов (айта и вознесенский) калмыцкой породы крупного рогатого скота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 6 (74). С. 185-187.

3. Шляхтунов В.И., Плященко А.И. Возрастные изменения весового роста мышц осевого отдела скелета у бычков, кастратов и телок // Тр. Белорусок. НИИ животноводства. 1978. Т. 19. С. 20-24.

4. Campo M.M., Santolaria P., Sacudo C., Lepetit J., Olleta J.L., Panea B., Alberti P. Assessment of breed type and ageing time effects on beef meat quality using two different texture devices. Meat Science. vol. 55. 2000. pp. 371-378.

5. Cheong JK, Oh YT, Choi HN, Lee CH, et al. Effects of geographic locations and year-seasons of birth on ultrasound scanned measures and carcass traits of Hanwoo steers // J Anim. Sci. Technol. V. 54 (2). 2012. P. 47-52.

6. Mironova I. V., D. R. Gilmanov Productive qualities of bulls and castrates of the black-and-white breed and its crossbreeds with the Salers breed Izvestiya Orenburg state agrarian University 4 (42): 107-110(2013). ID: 20214161.

7. Rodriguez J., Unruh J., Villarreal-Castro M., Murillo O. Carcass and meat quality characteristics of Brahman cross bulls and steers finished on tropical pastures in Costa Rica // in Meat Science V. 96 (3) / October 2013. P. 1340-1344. DOI: 10.1016/j.meatsci.2013.10.024.

8. Tagirov N. Meat qualities and biological features of bulls and castrates of different origin Chief zootechnician No. 9: 32-40 (2012).