

Научная статья

УДК 636.082/48.14

doi: 10.34655/bgsha.2024.76.3.008

Влияние генотипа бычков на биологическую полноценность, физико-химические и технологические свойства длиннейшей мышцы спины

В.В. Толочка¹, Д.Ц. Гармаев², В.И. Косилов³, Т.А. Седых⁴, М.Б. Ребезов⁵

¹Приморский государственный аграрно-технологический университет, Уссурийск, Россия

²Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, Россия

³Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

⁴Башкирский государственный педагогический университет, Уфа, Россия

⁵Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

¹zolotodol@mail.ru

²dylgyr56@mail.ru

³kosilov_vi@bk.ru

⁴nio_bsau@mail.ru

⁵rebezov@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты оценки биологической полноценности, физико-химических и технологических свойств длиннейшей мышцы спины бычков мясных пород разных генотипов. Целью исследования являлось определение аминокислот триптофана, оксипролина, белкового качественного показателя, цветности, РН и влагоемкости мышечной ткани бычков калмыцкой (I группа), абердин-ангусской (II группа) и герефордской пород (III группа). Установлено, что абердин-ангусы превосходили молодняк калмыцкой и герефордской пород по концентрации в длиннейшей мышце спины триптофана на 23,69 мг % и 12,38 мг %, величине БКП – на 12,75 и 5,99%, влагоемкости – на 3,84 и 1,98%. Следует отметить, что минимальным содержанием триптофана и величине БКП отличалась мясная продукция, полученная при убое бычков калмыцкой породы I группы, которые уступали молодняку герефордской породы III группы на 11,31 мг % и 6,37% соответственно. В то же время, мышечная ткань, полученная при убое калмыцкого скота I группы, отличалась более насыщенной окраской, чем мышечная ткань абердин-ангусов и герефордов II и III групп, которые уступали молодняку I группы по этому признаку на 21,4 ед. (7,96%) и 11,8 ед. (4,24%). При этом светлой окраской отличалась мясная продукция абердин-ангусов II группы, которые уступали герефордам III группы на 9,6 ед. (3,57%). Минимальной влагоемкостью отличалась мясная продукция, полученная при убое бычков калмыцкой породы I группы. В то же время молодняк абердин-ангусской породы уступал калмыцким и герефордским сверстникам по содержанию оксипролина в мышечной ткани на 3,74 мг % и 1,68%, ее цветности – на 21,40 и 9,60%. Содержание РН длиннейшей мышцы спины бычков мясных пород находилось на оптимальном уровне без существенных межгрупповых изменений.

Ключевые слова: мясное скотоводство, калмыцкая, абердин-ангусская, герефордская порода; бычки; туша; длиннейшая мышца спины; триптофан; оксипролин; БКП; цветность; РН; влагоемкость.

Original article

The influence of the genotype of bulls on the biological usefulness, physico-chemical and technological properties of the longest back muscle

Vasily V. Tolochka¹, Dylgyr T. Garmaev², Vladimir I. Kosilov³, Tatyana A. Sedykh⁴, Maxim B. Rebezov⁵

¹Primor State Agrarian and Technological University, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia

²Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, Ulan-Ude, Russia

³Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

⁴Bashkir State Pedagogical University, Ufa, Russia

⁵Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

¹zolotodol@mail.ru

²dylgyr56@mail.ru

³kosilov_vi@bk.ru

⁴nio_bsau@mail.ru

⁵rebezov@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of the assessment of the biological usefulness, physico-chemical and technological properties of the longest back muscle of beef bulls of different genotypes. The purpose of the study was to determine the amino acids of tryptophan, oxyproline, protein qualitative index, color, PH and moisture capacity of the muscle tissue of Kalmyk (group I), Aberdeen-Angus (group II) and Hereford breeds (group III). It was found out that Aberdeen-Anguses surpassed young Kalmyk and Hereford breeds in terms of tryptophan concentration in the longest back muscle by 23.69 mg% and 12.38 mg%, the value of PQL - by 12.75% and 5.99%, moisture capacity – by 3.84% and 1.98%. It should be noted that the minimum tryptophan concentration and the PQL value were characteristic of meat products obtained from the slaughter of the group I – Kalmyk bull calves, which were inferior to the young Hereford breed of the group III by 11.31 mg% and 6.37%, respectively. At the same time, the muscle tissue obtained from the slaughter of Kalmyk cattle of the group I was distinguished by a more saturated color than the muscle tissue of Aberdeen-Anguses and Herefords of groups II and III, which were inferior to the young animals of the group I on this basis by 21.4 units (7.96%) and 11.8 units (4.24%). In addition, the meat products of Aberdeen Anguses from the group II were light in color, which were inferior to the group III of Herefords by 9.6 units (3.57%). Meat products obtained from the slaughter of the group I of the Kalmyk breed bulls had minimal moisture capacity. At the same time, the young Aberdeen Angus breed was inferior to Kalmyk and Hereford peers in terms of the content of oxyproline in muscle tissue by 3.74 mg% and 1.68%, its color - by 21.40% and 9.60%. The PH content of the longest back muscle of beef bulls was at the optimal level without significant intergroup changes.

Keywords: beef cattle breeding; Kalmyk, Aberdeen-Angus, Hereford breed; calf bulls; carcass; the longest back muscle; tryptophan; oxyproline; PQL; color; PH; moisture capacity.

Введение. Первостепенной задачей агропромышленного комплекса России является увеличение производства мяса и мясопродуктов с целью достижения продовольственной безопасности [1]. Для ее решения возникает необходимость разработки и реализации ряда предложений по интенсификации во всех сферах отраслей животноводства [2-4]. При этом существенным резервом увеличения производства высококачественной говядины

является ускоренное развитие специализированного мясного скотоводства как в традиционных регионах, так и на новых территориях, имеющих достаточно обширные площади естественных кормовых угодий [5]. Перспективным в этом плане является Дальневосточный федеральный округ, в частности Приморский край. В то же время опыта разведения скота специализированных мясных пород в регионе практически нет, хотя имеются все

условия для успешного развития специализированного мясного скотоводства.

При интенсивном выращивании молодняка крупного рогатого скота специализированных мясных пород есть возможность получения так называемой «элитной» говядины, характеризующейся биологической полноценностью и высокими физико-химическими и технологическими свойствами [6-8]. В этой связи целью настоящего исследования являлось изучение влияния генотипа бычков мясных пород на биологическую полноценность, физико-химические и технологические свойства мышечной ткани.

Условия и методы исследования.

Научно-хозяйственный опыт проведен в КФХ «Толочка В.В.» Приморского края. В качестве объекта исследований являлись бычки калмыцкой (I группа), абердин-ангусской (II группа) и герефордской (III группа) пород. Каждая подопытная группа состояла из 12 животных.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- определить концентрацию триптофана, оксипролина и величину белкового качественного показателя длиннейшей мышцы спины;
 - дать оценку цветности, РН мышечной ткани;
 - установить влагоемкость мышц.
- После интенсивного выращивания и

откорма в 18-месячном возрасте по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977) провели контрольный убой трех бычков каждой подопытной группы. Из правой полутуши были отобраны образцы длиннейшей мышцы спины массой 200 г. По общепринятым методикам была определена концентрация незаменимой аминокислоты триптофан и заменимой – оксипролин. По их соотношению был рассчитан белковый качественный показатель (БКП).

Кроме того, были определены цветность, РН и влагоемкость (влагоудерживающая способность) мышечной ткани. Полученный экспериментальный материал был обработан методом вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1970) с определением средней арифметической, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации.

Результаты исследования. Мясная продукция, полученная при убое откормочного молодняка специализированных мясных пород, отличается высокой биологической полноценностью. Этот признак генетически обусловлен и устойчиво наследуется потомством [9-11].

О влиянии генотипа бычков мясных пород на биологическую полноценность мясной продукции свидетельствуют и результаты нашего исследования (табл. 1).

Таблица 1 – Биологическая полноценность белков мышечной ткани бычков мясных пород

Группа	Показатель					
	триптофан, мг %		оксипролин, мг %		белковый качественный показатель	
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Cv
I	388,51±4,55	3,81	63,48±1,21	2,10	6,12±0,74	1,28
II	412,20±4,60	3,92	59,74±1,32	2,14	6,90±0,89	1,41
III	399,82±4,42	3,71	61,42±1,30	2,12	6,51±0,80	1,39

При этом преимущество по концентрации незаменимой аминокислоты триптофан в длиннейшей мышце спины было на стороне бычков абердин-ангусской породы II группы. Сверстники калмыцкой и герефордской пород I и III групп уступа-

ли им по величине анализируемого показателя на 23,69 мг % (P<0,01) и 12,38 мг % (P<0,05) соответственно. В то же время бычки калмыцкой породы I группы отличались минимальным содержанием триптофана в мышечной ткани и уступали мо-

лодняку герефордской породы III группы на 11,31 мг % ($P < 0,05$).

При этом калмыцкие бычки I группы отличались большей концентрацией заменимой аминокислоты оксипролин и превосходили молодняк абердин-ангусской и герефордской пород II и III групп по этому показателю на 3,74 мг % ($P < 0,05$) и 2,06 мг % ($P > 0,05$). Минимальным его содержанием в мышечной ткани отличались бычки абердин-ангусской породы II группы.

Интегрированным показателем, дающим объективную характеристику биологической полноценности белков мясной продукции, является белковый качественный показатель (БКП). Он представляет собой соотношение незаменимой аминокислоты триптофан к заменимой оксипролин [12].

Полученные данные и их анализ свидетельствуют, что вследствие более высокой концентрации в мышечной ткани триптофана и минимальном содержании оксипролина лидирующее положение по величине БКП занимали бычки абердин-ангусской породы II группы. Сверстники калмыцкой и герефордской пород I и III групп уступали им по этому признаку на 12,74 и 5,99% соответственно. Минимальной величиной БКП характеризовалась

мышечная ткань бычков калмыцкой породы I группы, которые уступали по его уровню молодняку герефордской породы III группы на 6,37%.

При производстве мясopодуKтов важное значение имеют физико-химические и технологические свойства мясного сырья [13]. Особое внимание обращается на интенсивность его окраски (цветность). Она зависит от наличия и концентрации в сырье миоглобина и гемоглобина. Полученные данные свидетельствуют о влиянии генотипа бычков на этот признак (табл. 2).

При этом мясная продукция, полученная при убое калмыцкого скота I группы, отличалась более насыщенной окраской, чем мышечная ткань абердин-ангусов и герефордов II и III групп, которые уступали молодняку I группы по этому признаку на 21,4 ед. (7,96%, $P < 0,01$) и 11,8 ед. (4,24%, $P < 0,05$). Наиболее светлой окраской отличалась мясная продукция абердин-ангусов II группы, которые уступали герефордам III группы на 9,6 ед. (3,57%, $P < 0,05$).

При комплексной оценке качества мясного сырья определенное внимание уделяется его кислотности или pH.

Таблица 2 – Физико-химические свойства и технологические показатели длиннейшей мышцы спины бычков мясных пород

Группа	Показатель					
	цветность интенсивность окраски ед. экстинкции x 1000		pH		влагоемкость, %	
	$x \pm S\bar{x}$	Cv	$x \pm S\bar{x}$	Cv	$x \pm Sx$	Cv
I	290,2 \pm 4,38	3,42	5,68 \pm 0,09	1,12	59,24 \pm 2,40	3,10
II	268,8 \pm 4,21	3,14	5,58 \pm 0,10	1,24	63,08 \pm 2,55	3,28
III	278,4 \pm 4,33	3,28	5,53 \pm 0,11	1,33	61,10 \pm 2,48	3,05

Величина этого показателя находится в прямой зависимости с количеством молочной кислоты, образующейся в мясе при его хранении в анаэробных условиях. Уровень pH во многом влияет на длительность хранения мясного сырья при низких температурах.

Полученные экспериментальные ма-

териалы свидетельствуют, что pH мясной продукции, полученной при убое бычков всех пород, находилась на оптимальном уровне без существенных межгрупповых различий.

Известно, что величина влагоемкости или влагоудерживающей способности мясного сырья оказывает существенное влия-

яние на выход готовых мясopодуктов и их органолептическую характеристику.

Анализ полученных данных свидетельствует о межгрупповых различиях по этому признаку, обусловленных влиянием генотипа молодняка. При этом лидирующее положение по величине анализируемого показателя занимали бычки абердин-ангусской породы II группы. Сверстники калмыцкой и герефордской пород I и III групп уступали им по влагоемкости мясного сырья на 3,84 ($P < 0,05$) и 1,98% ($P < 0,05$).

Минимальной влагоемкостью отличалась мясная продукция, полученная при убое бычков калмыцкой породы I группы.

Заключение. Полученные данные мониторинга мышечной ткани свидетельствуют о высокой ее биологической полноценности у бычков всех пород и высоком уровне физико-химических и технологических свойств. При этом лидирующее положение по всем показателям занимали бычки абердин-ангусской породы.

Список источников

1. Бельков Г.И., Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Использование биологического потенциала герефордов для производства высококачественной говядины // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 1. С. 79-81.

2. Толочка В.В., Косилов В.И., Гармаев Д.Ц. Влияние генотипа бычков мясных пород интенсивность роста // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5 (91). С. 201-206. doi:10.37670/2073-0853-2021-91-5-201-206. EDN: BRYMON

3. Шевхужев А.Ф., Улимбашев М.Б., Улимбашева Р.А. Динамика роста бурого швицкого и калмыцкого молодняка в условиях отгонно-горного скотоводства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 6 (62). С. 139-141. EDN: XSLATD

4. Морфологический и сортовой состав туши чистопородного и помесного молодняка, полученного от скрещивания чёрно-пёстрого скота с голштинами, симменталами и лимузинами разной доли кровности / Е.А. Никонова, М.Г. Лукина, Н.М. Губайдуллин и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 233-239. EDN: YUPASO. doi: 10.37670/2073-0853-2021-87-1-233-239

5. Породный состав в племенном мясном скотоводстве России / Л.П. Боголюбова, С.В. Никитина, Е.А. Матвеева, Е.Е. Тяпугин // Молочное и мясное скотоводство. 2021. №1. С. 10-12. EDN: CQZSBF. doi: 10.33943/MMS.2021.29.45.002.

6. Влияние породной принадлежности бычков на пищевую и энергетическую ценность мясной продукции / В.В. Толочка, Д.Ц. Гармаев, В.И. Косилов и др. // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. №1 (74). С.44-50. doi: 10.34655/bgsha.2024.74.1.006. EDN: HCVTKD

7. Сальников Л.И., Кибкало Л.И. Качество мяса бычков голштинской породы при использовании разных технологий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 7. С. 25-29. EDN: ZRVYIT

8. Каюмов Ф.Г. Особенности формирования мясности бычков калмыцкой породы заводских типов Айта и Вознесенский / Ф.Г. Каюмов, Н.П. Герасимов, Л.М. Половинко [и др.] // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 2 (98). С. 24-29. EDN: YTOCLT

9. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Voroshilova L.N., Gerasimova T.G. Influence of steer genotypes on the features of muscle development in the postnatal period of ontogenesis // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. Т. 624. P. 012109.

10. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Voroshilova L.N. et al. Effect of genotype on the development pattern of muscles and muscle groups in steers at the age of 18 months // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation. 2021. P. 12227.

11. Химический состав мяса бычков разных генотипов / М.Д. Кадышева, С.Д. Тюлебаев, О.Г. Лоретц [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2019. № 6 (185). С. 29-33. EDN: YYXEQC. doi: 10.32417/article_5d47f90d2a0053.02900621

12. Кайдулина А.А., Григорян Л.Ф. Качество мясной продукции бычков в зависимости от генотипа // Зоотехния. 2010. № 12. С. 17-19.

13. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Miroshnikov S.A., Duskaev G.K. and Nurzhanov B.S. Genetic and physiological aspects of dual-purpose bulls and beef breeds and their crossbreeds // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020;421(2):022028.

Reference

1. Belkov G.I., Dzhulamanov K.M., Gerasimov N.P. Using the biological potential of Herefords for the production of high-quality beef. *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2010;1:79-81 (In Russ.)

2. Tolochka V.V., Kosilov V.I., Garmaev D.Ts. Influence of the genotype of meat breed bulls, growth rate. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 5(91):201-206 (In Russ.). doi:1037670/2073-0853-2021-91-5-201-206.
3. Shevkhuzhev A.F., Ulimbashev M.B., Ulimbasheva R.A. Dynamics of growth of brown Swiss and Kalmyk young animals in conditions of transhumance-mountain cattle breeding. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2016;6(62):139-141 (In Russ.)
4. Nikonova E.A., Lukina M.G., Gubaidullin N.M. et al. Morphological and varietal composition of the carcass of purebred and crossbred young animals obtained from crossing black-and-white cattle with Holsteins, Simmentals and limousines of different blood shares. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021;1(87):233-239 (In Russ.) doi: 10.37670/2073-0853-2021-87-1-233-239
5. Bogolyubova L.P., Nikitina S.V., Matveeva E.A., Tyapugin E.E. Breeds composition in the breeding meat cattle breeding in Russia. *Dairy and meat cattle breeding*. 2021;1:10-12 (In Russ.). doi: 10.33943/MMS.2021.29.45. 002.
6. Tolochka V.V., Garmaev D.Ts., Kosilov V.I. et al. The influence of the breed of bulls on the food and energy value of meat products. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture*. 2024;1(74):44-50 (In Russ.). doi: 10.34655/bgsha.2024.74.1.006.
7. Salnikov L.I., Kibkalo L.I. Meat quality of Holstein steers when using different technologies. *Bulletin of Kursk State Agricultural Academy*. 2017;7:25-29. (In Russ.)
8. Kayumov F.G., Gerasimov N.P., Polovinko L.M., Kushch Ye.D. Peculiarities of plumpness formation of Kalmyk bulls of the breeding types "Aita" and "Voznesenovskiy". *Bulletin of beef cattle breeding*. 2017;2(98): 24-29 (In Russ.)
9. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Voroshilova L.N., Gerasimova T.G. Influence of steer genotypes on the features of muscle development in the postnatal period of ontogenesis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021. T. 624. P. 012109.
10. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Voroshilova L.N. et al. Effect of genotype on the development pattern of muscles and muscle groups in steers at the age of 18 months. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation. 2021. P. 12227.
11. Kadysheva M.D., Tulebaev S.D., Loretts O.G. et al. The chemical composition of meat of bulls of different genotypes. *Agrarian bulletin of the Urals*. 2019;6(185):29-33. (In Russ.). doi: 10.32417/article_5d47f90d2a0053.02900621
12. Kaidulina A.A., Grigoryan L.F. The quality of bull meat products depending on the genotype. *Zootecnics*. 2010;12:17-19 (In Russ.)
13. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Miroshnikov S.A., Duskaev G.K. and Nurzhanov B.S. Genetic and physiological aspects of dual-purpose bulls and beef breeds and their crossbreeds *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020;421(2):022028.

Информация об авторах

Василий Васильевич Толочка – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и переработки продукции животноводства;

Дылгыр Цыдыпович Гармаев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры технологии производства, переработки и стандартизации сельскохозяйственной продукции;

Владимир Иванович Косилов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства;

Татьяна Александровна Седых – доктор биологических наук, доцент кафедры генетики и химии;

Максим Борисович Ребезов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Information about the authors

Vasily V. Tolochka – Candidate of Science (Agriculture); Associate Professor, Chair of Animal Science and Livestock Product Processing;

Dylgyr C. Garmaev – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Professor, Chair of Production Technology, Processing and Standardization of Agricultural Products;

Vladimir I. Kosilov – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Professor, Chair of Technology of Production and Processing of livestock Products;

Tatyana A. Sedych – Doctor of Science (Biology), Associate Professor, Chair of Genetics and Chemistry;

Maxim B. Rebezov – Doctor of Science (Agriculture), Professor.

Статья поступила в редакцию 22.04. 2024; одобрена после рецензирования 30.07.2024; принята к публикации 20.08.2024.

The article was submitted 22.04.2024; approved after reviewing 30.07.2024; accepted for publication 20.08.2024.