

Научная статья  
УДК 636.082/33.02  
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.002

## ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА ТЁЛОК НА ПИЩЕВУЮ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

В. И. Косилов<sup>1</sup>, И. В. Миронова<sup>2, 3</sup>, В. В. Гудыменко<sup>4</sup>, Г. М. Долженкова<sup>5</sup>,  
Е. П. Миронова<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

<sup>2, 5, 6</sup>Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

<sup>3</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

<sup>4</sup>Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

Автор, ответственный за переписку: Ирина Валерьевна Миронова,  
mironova\_irina-v@mail.ru, ORCID 0000-0002-5948-9563

**Реферат.** В статье приводятся результаты изучения химического состава и энергетической ценности мышечной ткани чистопородных тёлочек чёрно-пёстрой породы и её помесей первого и второго поколения с голштинами. При проведении контрольного убоя тёлочек в 18-месячном возрасте установлено, что помесный молодняк превосходил чистопородных сверстниц по содержанию сухого вещества длинной мышцы спины на 0,88–1,89%, массовой доле экстрагируемого жира – на 0,33–0,66%, протеина – на 0,53–1,18% при практически равном уровне минеральных веществ. При этом чистопородные тёлочки уступали помесным сверстницам по содержанию сухого вещества в мышечной ткани туши на 3,76–6,69 кг (10,39–18,50%), массе белка – на 2,80–4,92 (9,32–16,38%), массе экстрагируемого жира – на 0,83–1,53 кг (18,20–33,55%), концентрации энергии в 1 кг мышечной ткани – на 219,47–455,65 кДж (4,80–9,96%), энергетической ценности мышечной ткани туши – на 80,33–144,00 МДж (11,59–20,77%). Преимущество по всем анализируемым показателям было на стороне помесных тёлочек второго поколения.

*Ключевые слова:* скотоводство, тёлочки, чёрно-пёстрая порода, помеси с голштинами, туша, длинная мышца спины, пищевая и энергетическая ценность

## THE INFLUENCE OF THE HEIFER GENOTYPE ON THE NUTRITIONAL AND ENERGY VALUE OF MUSCLE TISSUE

Vladimir I. Kosilov<sup>1</sup>, Irina V. Mironova<sup>2, 3</sup>, Vitaly V. Gudymenko<sup>4</sup>,  
Galina M. Dolzhenkova<sup>5</sup>, Ekaterina P. Mironova<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

<sup>2, 5, 6</sup> Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

<sup>3</sup> Ufim State Petroleum Technical University, Ufa, Russia

<sup>4</sup> Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

The author responsible for the correspondence: Irina V. Mironova,  
mironova\_irina-v@mail.ru, ORCID 0000-0002-5948-9563

**Abstract.** The article presents the results of studying the chemical composition and energy value of the muscle tissue of purebred heifers of the Black-and-White breed and its crossbreeds of the first and second generation with Holsteins. During the control slaughter of heifers at the age of 18 months, it was found that crossbred young stock exceeded purebred herdsmates in the dry matter content of the longest back muscle by 0.88–1.89%, the mass fraction of extracted fat – by 0.33–0.66%, protein – by 0.53–1.18% with an almost equal level of mineral substances. At the same time, purebred heifers were inferior to their crossbred herdsmates in terms of dry matter content in the muscle tissue of the carcass – by 3.76–6.69 kg (10.39–18.50%), protein weight – by 2.80–4.92 (9.32–16.38%), the mass of extracted fat – by 0.83–1.53 kg (18.20–33.55%), energy concentration in 1 kg of muscle tissue – by 219.47–455.65 kJ (4.80–9.96%), the energy value of the muscle tissue of the carcass – by 80.33–144.00 MJ (11.59–20.77%). The advantage in all analyzed indicators was on the side of crossbred heifers of the second generation.

**Keywords:** cattle breeding, heifers, Black-and-White breed, crossbreeds with Holsteins, carcass, the longest back muscle, nutritional and energy value

**Введение.** Актуальной задачей агропромышленного комплекса является обеспечение продовольственной безопасности страны [1–3]. В связи с этим необходимо добиться ускоренного развития животноводства [4–6]. Особую остроту приобретает решение вопроса обеспечения населения страны мясом и мясной продукцией высокого качества [7–10]. Поэтому необходимо рационально использовать имеющиеся генетические ресурсы всех отраслей животноводства, в том числе и скотоводства [11–13]. Перспективным является использование такого селекционного приёма, как межпородное скрещивание [14–16]. При совершенствовании чёрно-пёстрого скота широко используются генетические ресурсы зарубежной селекции, в частности, голштины. При этом свёрхремонтный молодняк, не используемый для ремонта основного стада, является существенным резервом производства говядины [17–19].

**Материалы и методы исследований.** После интенсивного выращивания с целью определения влияния генотипа молодняка на пищевую и энергетическую ценность мышечной ткани при использовании методических указаний ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977) [20] провели контрольный убой трёх тёлочек из каждой группы: I группа – чёрно-пёстрая порода, II группа –  $\frac{1}{2}$  голштин  $\times$   $\frac{1}{2}$  чёрно-пёстрая, III группа –  $\frac{3}{4}$  голштин  $\times$   $\frac{1}{4}$  чёрно-пёстрая. С целью определения пищевой и энергетической ценности мышечной ткани были взяты образцы длиннейшей мышцы спины с правой полутуши между 9 и 11 ребрами. По общепринятым методикам был определён химический состав длиннейшей мышцы спины. После обвалки правой полутуши и жиловки съедобной её части было определено содержание сухого вещества, белка и экстрагируемого жира в массе мышечной ткани.

Учитывая, что при биологическом окислении 1 г белка в организме выделяется 4,1 ккал энергии, а 1 г экстрагируемого жира – 9,3 ккал энергии, была рассчитана концентрация энергии в 1 кг

мышечной ткани и энергетическая ценность всей мышечной ткани полутуши.

Используя методические указания Н. А. Плохинского (1970) [21], вычисляли среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Достоверность показателей устанавливали с использованием критерия Стьюдента.

**Результаты исследований.** Известно, что пищевая ценность мяса во многом обусловлена химическим составом мышечной ткани, у откормленного молодняка крупного рогатого скота занимающей свыше 75% массы мясной туши. При этом следует иметь в виду, что химический состав мышечной ткани обусловлен взаимодействием различных факторов. При содержании в одинаковых условиях и полноценном сбалансированном кормлении её химический состав зависит от генотипа животных. Это положение подтверждается результатами нашего исследования (табл. 1).

При этом помесный молодняк II и III групп, вследствие проявления эффекта скрещивания, превосходил чистопородных сверстниц I группы по содержанию сухого вещества в средней пробе длиннейшей мышцы спины на 0,88% ( $P < 0,05$ ) и 1,88% ( $P < 0,05$ ) соответственно. В свою очередь помеси второго поколения III группы превосходили помесей первого поколения II группы по величине анализируемого показателя на 1,01% ( $P < 0,05$ ).

Межгрупповые различия по содержанию сухого вещества в длиннейшей мышце спины обусловлены неодинаковой концентрацией питательных веществ в мышце тёлочек разных подопытных групп. Установлено, что чистопородные тёлочки I группы уступали помесным сверстницам II и III групп по массовой доле экстрагируемого жира на 0,33% ( $P < 0,05$ ) и 0,66% ( $P < 0,05$ ), протеина – на 0,53% ( $P < 0,05$ ) и 1,18% ( $P < 0,05$ ). При этом лидирующее положение по содержанию питательных веществ в длиннейшей мышце спины занимали помеси второго поколения по голштинам. Так, по

Таблица 1 – Химический состав длиннейшей мышцы спины чистопородных и помесных тёлочек в 18 мес.

Группа	Показатель									
	Влага		Сухое вещество		в том числе					
	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	Жир		Протеин		Зола	
X±Sx					Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	
I	76,14±0,83	2,33	23,86±0,83	2,33	3,01±0,21	2,40	19,81±1,43	2,31	1,04±0,12	1,43
II	75,26±0,97	2,55	24,74±0,97	2,55	3,34±0,30	2,61	20,34±1,58	2,43	1,06±0,14	1,50
III	74,25±0,98	2,70	25,75±0,98	2,70	3,67±0,42	2,74	20,99±1,72	2,71	1,09±0,16	1,71

массовой доле экстрагируемого жира это преимущество составляло 0,33% ( $P < 0,05$ ), протеина – 0,65% ( $P < 0,05$ ). По содержанию минеральных веществ существенных межгрупповых различий не отмечалось.

Межгрупповые различия, обусловленные генотипом тёлочек, установлены и по выходу питательных веществ в мышечной ткани (табл. 2).

При этом помесные тёлки II и III групп превосходили чистопородных сверстниц I группы по содержанию сухого вещества в одном килограмме мышечной ткани на 8,8 г (3,69%) и 18,6 г (7,92%), белка – на 5,3 г (2,67%) и 11,8 г (5,96%), экстрагируемого жира – на 3,3 г (10,96%) и 6,6 г (21,93%) соответственно. Характерно, что преимущество по величине анализируемых показателей было

Таблица 2 – Выход питательных веществ и энергетическая ценность мышечной ткани чистопородных и помесных тёлочек в 18 мес.

Показатель	Группа		
	I	II	III
Содержание сухого вещества:			
– в 1 кг мышечной ткани, г	238,6	247,4	257,5
– в мышечной ткани туши, кг	36,17	39,93	42,87
Содержание белка:			
– в 1 кг мышечной ткани, г	198,1	203,4	209,9
– в мышечной ткани туши, кг	30,03	32,83	34,95
Содержание экстрагируемого жира:			
– в 1 кг мышечной ткани, г	30,1	33,4	36,7
– в мышечной ткани туши, кг	4,56	5,39	6,11
Энергетическая ценность:			
– в 1 кг мышечной ткани, кДж	4572,57	4792,04	5032,12
– в мышечной ткани туши, МДж	693,20	773,53	837,84

на стороне помесей второго поколения III группы. Помесные тёлки первого поколения II группы уступали им по содержанию сухого вещества в 1 кг мышечной ткани на 10,0 г (4,04%), белка – на 6,5 г (3,20%), экстрагируемого жира – на 3,3 г (9,88 %).

Полученные данные и их анализ свидетельствуют, что вследствие различного содержания питательных веществ в 1 кг мышечной ткани у тёлочек подопытных групп и неодинаковой её массы установлены межгрупповые различия по валовому выходу сухого вещества, белка и экстрагируемого жира в мышцах туши. При этом чистопородные тёлки I группы уступали помесным сверстницам II и III групп по массе сухого вещества, содержащегося в мышечной ткани туши, соответственно, на 3,76 кг (10,39%) и 6,70 кг (18,52%), белка – на 2,80 кг (9,32%) и 4,92 кг (16,38%), экстрагируемого жира – на 0,83 кг (18,20%) и 1,55 кг (33,99%).

Установлено, что лидирующее положение по величине анализируемых показателей занимали помесные тёлки второго поколения III группы. Достаточно отметить, что помесные тёлки III группы превосходили помесных сверстниц II группы по содержанию сухого вещества в мышечной ткани туши на 2,94 кг (7,36%), белка – на 2,12 кг (6,46%), экстрагируемого жира – на 0,72 кг (15,36%).

Известно, что мясная продукция является источником поступления в организм энергии, ис-

пользуемой в обменных процессах. Установлено влияние генотипа тёлочек на концентрацию энергии в 1 кг мышечной ткани при преимуществе помесного молодняка. Чистопородные тёлки I группы уступали помесным сверстницам II и III групп по величине анализируемого показателя на 219,47 кДж (4,80%) и 459,55 кДж (10,05%). При этом помеси второго поколения III группы превосходили помесных тёлочек первого поколения II группы по концентрации энергии в 1 кг мышечной ткани на 240,08 кДж (5,01%).

Аналогичные межгрупповые различия установлены и по энергетической ценности всей мышечной ткани туши. Так, преимущество молодняка III группы над тёлками I и II групп по величине анализируемого показателя составляло 144,64 МДж (20,85%) и 64,31 МДж (8,31%). В свою очередь помесные тёлки II группы превосходили чистопородных сверстниц I группы по энергетической ценности всей мышечной ткани туши на 80,33 МДж (11,59%).

**Выводы.** Мышечная ткань тёлочек всех генотипов отличалась достаточно высокой пищевой и энергетической ценностью. При этом, вследствие проявления эффекта скрещивания, преимущество по этим признакам было на стороне помесного молодняка при лидирующем положении помесей второго поколения по голштинам.

## Список источников

1. Косилов В. И., Миронова И. В., Долженкова Г. М. [и др.] Качество мышечной ткани тёлочек разных генотипов // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 2 (62). С. 47–52. ISSN 1998-1635. DOI 10.35694/YARCX.2023.62.2.008.
2. Миронова И. В., Благов Д. А., Торжков Н. И. [и др.] Влияние сенажа, заготовленного с помощью био-консерванта Биотроф, на физиологический статус и мясную продуктивность крупного рогатого скота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (84). С. 277–282. ISSN 2073-0853. DOI 10.37670/2073-0853-2020-84-4-277-282.
3. Косилов В. И. Научные и практические основы увеличения производства говядины при создании помесных стад в мясном скотоводстве : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.04 / ВНИИ мясного скотоводства. Оренбург, 1995. 48 с.
4. Тагиров Х. Х., Миронова И. В., Гильмияров Л. А. Биоконверсия питательных веществ и энергии корма в съедобные части тела бычками и кастратами разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 2 (30). С. 108–111. ISSN 2073-0853.
5. Косилов В. И., Комарова Н. К., Мироненко С. И. [и др.] Мясная продуктивность бычков симментальской породы и её двух-, трёхпородных помесей с голштинами, немецкой пятнистой и лимузинами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (33). С. 119–122. ISSN 2073-0853.
6. Тагиров Х. Х., Хазиахметов Ф. С., Вагапов И. Ф. [и др.] Влияние пробиотика «Кормозим-П» на иммунную резистентность крови и интенсивность роста телят молочного периода // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 2 (62). С. 36–41. ISSN 1998-1635. DOI 10.35694/YARCX.2023.62.2.006.
7. Косилов В. И., Мироненко С. И., Андриенко Д. А. [и др.] Использование генетических ресурсов крупного рогатого скота разного направления продуктивности для увеличения производства говядины на Южном Урале. Оренбург : Изд. центр ОГАУ, 2016. 315 с. ISBN 978-5-88838-965-2.
8. Никонова Е. А., Мироненко С. И., Кубатбеков Т. С. [и др.] Экстерьерные особенности молодняка чёрно-пёстрой породы и её помесей с голштинами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (89). С. 272–277. ISSN 2073-0853. DOI 10.37670/2073-0853-2021-89-3-272-277.
9. Щеголев П. О., Сабетова К. Д., Чаицкий А. А. [и др.] Ассоциация гена гормона роста с продуктивными признаками крупного рогатого скота (обзор) // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 2 (62). С. 61–72. ISSN 1998-1635. DOI 10.35694/YARCX.2023.62.2.010.
10. Косилов В. И., Андриенко Д. А., Никонова Е. А. [и др.] Потребление кормов и основных питательных веществ рациона молодняком крупного рогатого скота при чистопородном выращивании и скрещивании // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (59). С. 125–127. ISSN 2073-0853.
11. Толочка В. В., Пакулев Г. В., Гармаев Б. Д. [и др.] Гистоструктура кожного покрова бычков мясных пород в Приморском крае // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филлипова. 2022. № 4 (69). С. 77–84. DOI 10.34655/bgsha.2022.69.4.010.
12. Хабибуллин И. М., Миронова И. В., Хабибуллин Р. М. [и др.] Эффективность использования адаптогенов различного происхождения на мясную продуктивность крупного рогатого скота // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. № 4. С. 94–102. DOI 10.26897/0021-342X-2022-4-94-102.
13. Толочка В. В., Косилов В. И., Гармаев Д. Ц. Влияние генотипа бычков мясных пород на интенсивность роста // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5 (91). С. 201–206. ISSN 2073-0853. DOI 10.37670/2073-0853-2021-91-5-201-206.
14. Тагиров Х. Х., Николаева Н. Ю., Андриянова Э. М. Убойные показатели бычков и бычков-кастратов герефордской породы в условиях Томской области // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104, № 2. С. 24–32. DOI 10.33284/2658-3135-104-2-24.
15. Zhaimysheva S. S., Kosilov V. I., Miroshnikov S. A. [et al.] Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 421, Is. 2. P. 022028. DOI 10.1088/1755-1315/421/2/022028.
16. Tyulebaev S. D., Kadyшева M. D., Kosilov V. I. [et al.] The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat simmentals // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness». 2021. Vol. 624, Is. 1. P. 012045. DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012045.
17. Kubatbekov T. S., Yuldashbaev Y. A., Amerkhanov H. A. [et al.] Genetic aspects for meat quality of purebred and crossbred bull-calves // Advances in Animal and Veterinary Sciences. 2020. Vol. 8, № S3. P. 38–42. DOI 10.17582/journal.aavs/2020/8.s3.38.42.
18. Nikonova E. A., Kosilov V. I., Anhalt E. M. The influence of the genotype of gobies on the quality of meat products // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness». 2021. Vol. 624. P. 012131. DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012131.

19. Zhaimysheva S. S., Kosilov V. I., Voroshilova L. N. [et al.] Influence of steer genotypes on the features of muscle development in the postnatal period of ontogenesis // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Conference on World Technological Trends in Agribusiness". 2021. Vol. 624. P. 012109. DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012109.

20. Левантин Д. Л., Епифанов Г. В., Смирнов Д. А. [и др.] Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / ВАСХНИЛ, ВНИИ животноводства, ВНИИ мясн. пром-сти. Дубровицы : ВИЖ, 1977. 54 с.

21. Плохинский Н. А. Биометрия. 2-е изд. М. : Изд-во Московского университета, 1970. 367 с.

#### References

1. Kosilov V. I., Mironova I. V., Dolzhenkova G. M. [i dr.] Kachestvo myshechnoj tkani tyolok raznyh genotipov // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2023. № 2 (62). S.47–52. ISSN 1998-1635. DOI 10.35694/YARCX.2023.62.2.008.

2. Mironova I. V., Blagov D. A., Torzhkov N. I. [i dr.] Vliyanie senazha, zagotovlennogo s pomoshch'yu biokonservanta Biotrof, na fiziologicheskij status i myasnuyu produktivnost' krupnogo rogatogo skota // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 4 (84). S. 277–282. ISSN 2073-0853. DOI 10.37670/2073-0853-2020-84-4-277-282.

3. Kosilov V. I. Nauchnye i prakticheskie osnovy uvelicheniya proizvodstva govyadiny pri sozdanii pomeshnyh stad v myasnom skotovodstve : avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk : 06.02.04 / VNIИ myasnogo skotovodstva. Orenburg, 1995. 48 s.

4. Tagirov Kh. Kh., Mironova I. V., Gil'miyarov L. A. Biokonversiya pitatel'nyh veshchestv i energii korma v s'edobnye chasti tela bychkami i kastratami raznyh genotipov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2011. № 2 (30). S. 108–111. ISSN 2073-0853.

5. Kosilov V. I., Komarova N. K., Mironenko S. I. [i dr.] Myasnaya produktivnost' bychkov simmental'skoj porody i eyo dvuh-, tryohporodnyh pomesej s golshtinami, nemeckoj pyatnistoj i limuzinami // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 1 (33). S. 119–122. ISSN 2073-0853.

6. Tagirov Kh. Kh., Khaziakhmetov F. S., Vagapov I. F. [i dr.] Vliyanie probiotika «Kormozim-P» na immunnuyu rezistentnost' krovi i intensivnost' rosta telyat molochnogo perioda // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2023. № 2 (62). S. 36–41. ISSN 1998-1635. DOI 10.35694/YARCX.2023.62.2.006.

7. Kosilov V. I., Mironenko S. I., Andrienko D. A. [i dr.] Ispol'zovanie geneticheskikh resursov krupnogo rogatogo skota raznogo napravleniya produktivnosti dlya uvelicheniya proizvodstva govyadiny na Yuzhnom Urale. Orenburg : Izd. centr OGAU, 2016. 315 s. ISBN 978-5-88838-965-2.

8. Nikonova E. A., Mironenko S. I., Kubatbekov T. S. [i dr.] Ekster'ernye osobennosti molodnyaka chyornopystroj porody i eyo pomesej s golshtinami // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 3 (89). S. 272–277. ISSN 2073-0853. DOI 10.37670/2073-0853-2021-89-3-272-277.

9. Shchegolev P. O., Sabetova K. D., Chaitskij A. A. [i dr.] Associaciya gena gormona rosta s produktivnymi priznakami krupnogo rogatogo skota (obzor) // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2023. № 2 (62). S. 61–72. ISSN 1998-1635. DOI 10.35694/YARCX.2023.62.2.010.

10. Kosilov V. I., Andrienko D. A., Nikonova E. A. [i dr.] Potreblenie kormov i osnovnyh pitatel'nyh veshchestv racionalnogo molodnyakom krupnogo rogatogo skota pri chistoporodnom vyrashchivanii i skreshchivanii // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 3 (59). S. 125–127. ISSN 2073-0853.

11. Tolochka V. V., Pakulev G. V., Garmaev B. D. [i dr.] Gistostruktura kozhnogo pokrova bychkov myasnyh porod v Primorskom krae // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V. R. Filippova. 2022. № 4 (69). S. 77–84. DOI 10.34655/bgsha.2022.69.4.010.

12. Khabibullin I. M., Mironova I. V., Khabibullin R. M. [i dr.] Effektivnost' ispol'zovaniya adaptogenov razlichnogo proiskhozhdeniya na myasnuyu produktivnost' krupnogo rogatogo skota // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2022. № 4.S. 94–102. DOI 10.26897/0021-342X-2022-4-94-102.

13. Tolochka V. V., Kosilov V. I., Garmaev D. C. Vliyanie genotipa bychkov myasnyh porod na intensivnost' rosta // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 5 (91). S. 201–206. ISSN 2073-0853. DOI 10.37670/2073-0853-2021-91-5-201-206.

14. Tagirov Kh. Kh., Nikolaeva N. Yu., Andriyanova E. M. Ubojnye pokazateli bychkov i bychkov-kastratov gereforskoj porody v usloviyah Tomskoj oblasti // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2021. T. 104, № 2. S. 24–32. DOI 10.33284/2658-3135-104-2-24.

15. Zhaimysheva S. S., Kosilov V. I., Miroshnikov S. A. [et al.] Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 421, Is. 2. P. 022028. DOI 10.1088/1755-1315/421/2/022028.

16. Tyulebaev S. D., Kadysheva M. D., Kosilov V. I. [et al.] The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat simmentals // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.

Сеп. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness». 2021. Vol. 624, Is. 1. P. 012045. DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012045.

17. Kubatbekov T. S., Yuldashbaev Y. A., Amerkhanov H. A. [et al.] Genetic aspects for meat quality of purebred and crossbred bull-calves // *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2020. Vol. 8, № S3. P. 38–42. DOI 10.17582/journal.aavs/2020/8.s3.38.42.

18. Nikonova E. A., Kosilov V. I., Anhalt E. M. The influence of the genotype of gobies on the quality of meat products // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Сеп. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness». 2021. Vol. 624. P. 012131. DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012131.

19. Zhaimysheva S. S., Kosilov V. I., Voroshilova L. N. [et al.] Influence of steer genotypes on the features of muscle development in the postnatal period of ontogenesis // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Сеп. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness». 2021. Vol. 624. P. 012109. DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012109.

20. Levantin D. L., Epifanov G. V., Smirnov D. A. [i dr.] Metodicheskie rekomendacii po izucheniyu myasnoj produktivnosti i kachestva myasa krupnogo rogatogo skota / VASKHNIL, VNII zhivotnovodstva, VNII myasn. promsti. Dubrovicy : VIZH, 1977. 54 s.

21. Plokhinskij N. A. *Biometriya*. 2-e izd. M. : Izd-vo Moskovskogo universiteta, 1970. 367 s.

#### *Сведения об авторах*

**Владимир Иванович Косилов** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», spin-код: 1802-6176.

**Ирина Валерьевна Миронова** – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой технологии мясных, молочных продуктов и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», spin-код: 7655-5831.

**Виталий Викторович Гудыменко** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», spin-код: 1071-3646.

**Галина Михайловна Долженкова** – доктор биологических наук, профессор кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», spin-код: 1161-8799.

**Екатерина Павловна Миронова** – магистрант кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет».

#### *Information about the authors*

**Vladimir I. Kosilov** – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Orenburg State Agrarian University", spin-code: 1802-6176.

**Irina V. Mironova** – Doctor of Biological Sciences, Full Professor, Head of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University"; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Petroleum Technical University", spin-code: 7655-5831.

**Vitaly V. Gudymenko** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Michurinsky State Agrarian University", spin-code: 1071-3646.

**Galina M. Dolzhenkova** – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University", spin-code: 1161-8799.

**Ekaterina P. Mironova** – is a master's student of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University".

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.