

Научная статья

УДК 636.2:611.731.36

doi: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-79-87

Качественные показатели длиннейшей мышцы спины бычков разных генотипов

Владимир Иванович Косилов^{✉1}, Юсупжан Артыкович Юлдашбаев²,
Ильмира Агзамовна Рахимжанова³, Ольга Александровна Быкова⁴,
Татьяна Александровна Седых⁵

^{1,3}Оренбургский государственный аграрный университет, ул. Челюскинцев, 18, г. Оренбург, Россия, 460014

²Российской государственной аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, Россия, 127434

⁴Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла Либкнехта, 42, г. Екатеринбург, Россия, 620075

⁵Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ул. Рихарда Зорге, 42, Уфа, 450052

^{✉1}kosilov_vi@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>

²zoo@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

³kaf36@orensau.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7771-7291>

⁴olbyk75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0753-1539>

⁵nio_bsau@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5401-3179>

Аннотация. В статье приводятся результаты определения морфометрических показателей, биологической полноценности, физико-химических свойств и технологических признаков длиннейшей мышцы спины бычков красной степной (I группа), симментальской (II группа) и казахской белоголовой (III группа) пород при интенсивном выращивании. Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики по Н. А. Плохинскому с определением достоверности показателей при использовании критерия Стьюдента. Установлено, что бычки казахской белоголовой породы превосходили сверстников красной степной и симментальской пород по глубине длиннейшей мышцы спины соответственно на 11 мм (22,45%) и 8 мм (15,38%), ширине – на 7 мм (8,24%) и 4 мм (4,55%), площади поперечного разреза – на 13,63 см² (33,53%) и 10,47 см² (23,90%). Мышечная ткань бычков казахской белоголовой породы отличалась более высокой биологической полноценностью. При этом содержание незаменимой аминокислоты триптофан в мышечной ткани у них составляло 360,35 мг%, величина белкового качественного показателя – 5,97 ед. У бычков красной степной и симментальской пород величина анализируемых показателей была на уровне 350,02 мг%, 352,40 мг% и 5,62 ед. и 5,70 ед. Отмечалось преимущество мясной продукции бычков казахской белоголовой породы по влагоемкости. При этом мышечная ткань бычков красной степной породы характеризовалась более темной окраской.

Ключевые слова: скотоводство, красная степная, симментальская, казахская белоголовая порода, бычки, длиннейший мускул спины, промеры, биологическая полноценность, физико-химические свойства, технологические показатели, экологическая безопасность

Для цитирования. Косилов В. И., Юлдашбаев Ю. А., Рахимжанова И. А., Быкова О. А., Седых Т. А. Качественные показатели длиннейшей мышцы спины бычков разных генотипов // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета им. В. М. Кокова. 2022. №3(37). С. 79–87.

doi: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-79-87

Original article

Qualitative indicators of the longest back muscle of bulls of different genotypes

Vladimir I. Kosilov^{✉1}, Yusupzhan A. Yuldashbayev², Ilmira A. Rakhimzhanova³,
Olga A. Bykova⁴, Tatiana A. Sedykh⁵

^{1,3}Orenburg State Agrarian University, 18 Chelyuskintsev street, Orenburg, Russia, 460014

²Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49 Timiryazevskaya street, Moscow, Russia, 127434

⁴Ural State Agrarian University, 42 Karl Libknekht street, Yekaterinburg, Russia, 620075

⁵Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture, 42 Richard Sorge street, Ufa, 450052

^{✉1}kosilov_vi@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>

²zoo@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

³kaf36@orensau.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7771-7291>

⁴olbyk75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0753-1539>

⁵nio_bsau@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5401-3179>

Abstract. The article presents the results of determining morphometric indicators, biological usefulness, physico-chemical properties and technological features of the longest back muscle of Red steppe (group I), Simmental (group II) and Kazakh white-headed (group III) breeds under intensive cultivation. The obtained data were processed by the method of variation statistics according to N.A. Plokhinsky with the determination of the reliability of the indicators using the Student's criterion. It was found that Kazakh white-headed bulls surpassed their peers of the Red steppe and Simmental breeds in depth of the longest back muscle by 11 mm (22.45%) and 8 mm (15.38%), respectively, in width – by 7 mm (8.24%) and 4 mm (4.55%), the cross-sectional area – by 13.63 cm² (33.53%) and 10.47 cm² (23.90%). The muscle tissue of Kazakh white-headed bulls was distinguished by a higher biological value. At the same time, the content of the essential amino acid tryptophan in their muscle tissue was 360.35 mg%, the value of the protein quality index was 5.97 units. In the Red Steppe and Simmental bull calves, the value of the analyzed indicators was at the level of 350.02 mg%, 352.40 mg% and 5.62 units and 5.70 units. The advantage of meat products of Kazakh white-headed bulls in terms of moisture capacity was noted. At the same time, the muscle tissue of the red steppe bulls was characterized by a darker color.

Keywords: cattle breeding, red steppe, Simmental, Kazakh white-headed breed, bulls, the longest back muscle, measurements, biological usefulness, physico-chemical properties, technological indicators, environmental safety

For citation. Kosilov V.I., Yuldashbayev Yu.A., Rakhimzhanova I.A., Bykova O.A., Sedykh T.A. Qualitative indicators of the longest back muscle of bulls of different genotypes. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2022;3(37):79–87. (In Russ.).
doi: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-79-87

Введение. В современных условиях обеспечение продовольственной безопасности является основой национальной безопасности страны [1–5]. В этой связи перед агропромышленным комплексом стоит масштабная задача существенного наращивания сельскохозяйственной продукции с целью удовлетворения населения в продуктах питания, особенно в мясе [6–10].

Скотоводство является одним из основных источников получения этого ценного продукта питания [11–14]. В этой связи в ближайшие годы необходимо существенно нарастить производство говядины. С этой целью необходимо задействовать все имеющиеся резервы отрасли. В первую очередь необходимо создать условия для эффективного использования генетических ресурсов отрасли отече-

ственной селекции. В молочном скотоводстве Южного Урала широко используются животные красной степной и симментальской пород. Сверхремонтный молодняк этих пород составляет основу откормочного поголовья региона. При производстве высококачественного мяса-говядины на Южном Урале разводится скот специализированной мясной породы казахская белоголовая [15–19]. Поэтому сравнительная оценка качества мясной продукции бычков этих генотипов в настоящее время является актуальной.

Цель исследования – проведение сравнительной оценки качества мясной продукции бычков красной степной, симментальской и специализированной мясной казахской белоголовой пород.

Материалы, методы и объекты исследования. Для решения поставленной задачи по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977) в 18-месячном возрасте был проведен контрольный убой трех бычков каждого генотипа: красная степная порода (I группа), симментальская порода (II группа) и казахская белоголовая (III группа). Для проведения исследований были отобраны образцы длиннейшей мышцы между 9-12 ребрами массой 200 г. Для определения развития мышцы проводили морфометрические исследования путем измерения глубины, ширины и определения площади. Для характеристики биологической полноценности мышечной ткани устанавливали содержание полноценных бел-

ков (по триптофану) и неполноценных (по оксипролину), по соотношению этих аминокислот определяли белковый качественный показатель (БКП). По общепринятым методикам устанавливали цветность (коэффициент экстинкции $\times 1000$) длиннейшей мышцы спины, влагоемкость рН, содержание тяжелых металлов, радионуклидов, антибиотиков, пестицидов, микробов.

Полученный экспериментальный материал обрабатывали методом вариационной статистики по Н. А. Плохинскому (1972) с использованием пакета «Microsoft Office».

Результаты исследований. В настоящее время при комплексной оценке мясной продукции, полученной при убое крупного рогатого скота, существенное внимание уделяется определению её качества. Безусловно, массивные туши с хорошо развитой мускулатурой характеризуются и высокими качественными показателями. При оценке развития мускулатуры туши определяют морфометрические показатели длиннейшего мускула спины, являющегося одним из самых массивных и характеризующих в определенной степени развитие остальной мускулатуры.

Полученные материалы и их оценка свидетельствуют о влиянии генотипа бычков на морфометрические показатели длиннейшей мышцы спины. При этом преимущество во всех случаях было на стороне бычков казахской белоголовой породы III группы (табл. 1).

Таблица 1. Промеры длиннейшей мышцы спины бычков разных пород в 18 мес.
Table 1. Measurements of the longissimus dorsi muscle of bulls of different breeds at 18 months

Группа	Показатель						
	глубина, мм		ширина, мм		площадь, см ²		глубина / ширина $\times 100\%$
	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	
I	49 \pm 1,94	2,14	85 \pm 2,98	2,33	40,65 \pm 1,42	2,10	57,6 \pm 2,10
II	52 \pm 2,04	2,33	88 \pm 3,10	2,44	43,81 \pm 1,53	2,24	59,1 \pm 2,04
III	60 \pm 2,11	2,28	92 \pm 3,96	2,50	54,28 \pm 1,60	2,31	65,2 \pm 2,12

Так, бычки красной степной и симментальской пород уступали им по глубине длиннейшей мышцы спины соответственно на 11 мм (22,45%, $P < 0,001$) и 8 мм (15,38%, $P < 0,01$), ширине – на 7 мм (8,24%, $P < 0,01$) и 7 мм (7,55%, $P < 0,05$).

Установленные межгрупповые различия по промерам длиннейшей мышцы спины обусловили неодинаковую её площадь у бычков разных генотипов. При этом лидирующее положение по величине анализируемого показателя было на стороне бычков

казахской белоголовой породы. Достаточно отметить, что они превосходили сверстников красной степной и симментальской пород по площади длиннейшей мышцы спины на поперечном разрезе на 13,63 см² (33,53%, P<0,001) и 10,47 см² (23,90 %, P<0,05).

Характерно, что бычки симментальской породы, уступая по морфометрическим показателям сверстникам казахской белоголовой породы, превосходили их по уровню молодняк красной степной породы. Так, их преимущество над бычками красной степной породы по глубине длиннейшей мышцы спины составляло 3 мм (6,12%, P<0,05), ширине – 3 мм (3,52%, P<0,05), площади поперечного сечения – 3,16 см² (7,77%, P<0,05).

Известно, что мясо является прежде всего продуктом белкового питания. Поэтому оценка биологической полноценности белка, входящего в состав мясной продукции, имеет важное значение при оценке её качества. Этот признак оценивается по концентрации мышечной ткани незаменимой аминокислоты триптофан и её соотношением с заменимой аминокислотой оксипролин (БКП). Полученные экспериментальные материалы и их анализ свидетельствуют о межгрупповых различиях по биологической полноценности мышечной ткани бычков разных пород (табл. 2).

Таблица 2. Биологическая полноценность длиннейшей мышцы спины бычков разных пород
Table 2. Biological usefulness of the longest muscle of the back of bulls of different breeds

Группа	Показатель					
	триптофан, мг%		оксипролин, мг%		белковый качественный показатель (БКП)	
	х±Sx	Cv	х±Sx	Cv	х±Sx	Cv
I	350,02±16,40	5,13	62,28±3,90	2,78	5,62±0,97	3,63
II	352,40±14,81	4,82	61,82±3,83	2,52	5,70±0,88	3,51
III	360,35±12,13	3,40	60,33±2,44	2,66	5,97±0,80	3,40

При этом бычки казахской белоголовой породы превосходили сверстников красной степной и симментальской пород по концентрации в мышечной ткани незаменимой аминокислоты триптофан на 10,33 мг% и 7,95 мг% соответственно, а молодняк красной степной породы уступал симменталам на 2,38 мг%. Что касается содержания заменимой аминокислоты оксипролин в длиннейшей мышце спины, то лидирующее положение по этому показателю занимали бычки красной степной породы. Молодняк симментальской и казахской белоголовой пород уступали им на 1,06 мг% и 1,95%. Характерно, что минимальной концентрацией оксипролина в мышечной ткани отличались бычки казахской белоголовой породы.

Межгрупповые различия по содержанию триптофана и оксипролина в длиннейшей мышце спины обусловили неодинаковый уровень БКП. При этом преимущество по его величине было на стороне бычков казахской белоголовой породы. Молодняк крас-

ной степной и симментальской пород уступал им по величине белкового качественного показателя соответственно на 0,39 ед (6,94%) и 0,27 ед (7,47%). В свою очередь симменталы превосходили красных степных сверстников по уровню анализируемого показателя на 0,08 ед (1,42%). Таким образом, мышечная ткань бычков всех генотипов отличалась высокой биологической полноценностью при лидирующем положении бычков казахской белоголовой породы.

Экспериментальные данные свидетельствуют об оптимальном уровне физико-химических свойств и технологических показателей мышечной ткани бычков разных генотипов (табл. 3).

При сенсорной оценке качества мясного сырья используется такой показатель, как цветность. У бычков всех групп он был на оптимальном уровне при определённых межгрупповых различиях. При этом более тёмной окраской отличалось мясо красных степных бычков, которые превосходили сверстников

симментальской и казахской белоголовой пород по этому признаку на 5,9 ед (2,15%) и 10,1 ед (3,74%) соответственно.

В свою очередь симменталы превосходили молодняк казахской белоголовой породы по насыщенности окраски на 7,2 ед (1,55%).

Таблица 3. Физико-химические свойства и технологические показатели длиннейшей мышцы бычков разных пород

Table 3. Physical and chemical properties and technological parameters of the longissimus muscle of bulls of different breeds

Группа	Показатель					
	цветность (коэффициент экстенции × 100)		рН		влагоемкость, %	
	х±Sx	Cv	х±Sx	Cv	х±Sx	Cv
I	280,2±28,14	4,23	5,60±0,08	1,43	55,82±2,30	2,35
II	274,3±30,22	5,80	5,61±0,10	1,48	58,90±2,44	2,42
III	270,1±32,04	6,33	5,64±0,11	1,50	64,20±2,40	2,38

Известно, что концентрация свободных ионов водорода (рН) в мясном сырье оказывает существенное влияние на его хранимоспособность. Полученные данные свидетельствуют, что величина изучаемого показателя в длиннейшем мускуле спины бычков всех генотипов находилась на оптимальном уровне без существенных межгрупповых различий. Это свидетельствует о достаточно высоком уровне технологических свойств и способности к длительному хранению.

Вкусовые качества и пищевая ценность мясopодуkтов во многом обусловлены содержанием влаги в мясном сырье и характером её распределения в нём. Кроме этого эти признаки мясopодуkтов зависят от способности белковых структур мясного сырья удерживать влагу при механическом воздействии и высокой температуре в процессе технологической обработки.

Полученные данные свидетельствуют о высокой влагоудерживающей способности мясной продукции бычков всех генотипов при лидирующем положении молодняка казахской белоголовой породы. Животные красной степной и симментальской пород уступали им по влагоемкости мяса на 6,58% и 3,5% соответственно. При этом симменталы превосходили сверстников красной степной породы по величине анализируемого показателя на 3,08%.

В настоящее время при оценке качества мясного сырья существенное внимание уделяется его безопасности или экологической

чистоте. При этом следует иметь в виду, что разнообразие экотоксикантов в значительной степени связано с техногенным воздействием человека на окружающую среду.

При проведении мониторинга экологической чистоты мясной продукции устанавливали концентрацию в ней тяжёлых металлов, антибиотиков, радионуклидов, остаточное количество пестицидов, микробов, дрожжей и плесени. В качестве образцов отбирали кусочки длиннейшей мышцы спины. Контролем по концентрации тяжёлых металлов и других вредных веществ служили их предельно допустимые концентрации (ПДК). Данные мониторинга мышечной ткани на содержание тяжёлых металлов свидетельствуют, что их концентрация была существенно ниже ПДК (табл. 4).

Таблица 4. Содержание тяжёлых металлов длиннейшей мышцы спины бычков разных пород, мг/кг

Table 4. The content of heavy metals in the longest muscles of the back of bulls of different breeds, mg/kg

Группа	Тяжелый металл					
	медь	цинк	свинец	кадмий	ртуть	мышьяк
ПДК	5,00	70,0	0,50	0,05	0,03	0,10
I	3,10	52,46	0,45	0,018	не обнаружено	
II	3,14	51,12	0,44	0,020		
III	3,12	52,02	0,45	0,022		

Характерно, что сильно токсичных веществ, таких как ртуть, мышьяк, антибиотики (левомицетины, тетрациклины, гризин, бацитроцин), пестициды и большинства микроорганизмов не обнаружено. Содержание радионуклидов цезия-137 находилось в пределах 3,11-3,24 Бк/кг, что существенно ниже ПДК (160 Бк/кг), а концентрация стронция-90 составляла 7,37-7,86 Бк/кг при ПДК 50 Бк/кг.

Выводы. Полученные экспериментальные материалы свидетельствуют о высоком

уровне качественных показателей мясной продукции бычков красной степной, симментальской и казахской белоголовой пород. Это подтверждается величиной морфометрических показателей длиннейшей мышцы спины, её биологической полноценностью, высоким уровнем физико-химических свойств, технологических показателей и экологической чистотой. Лидирующее положение по всем признакам занимали бычки казахской белоголовой породы.

Список литературы

1. Салихов А. А., Косилов В. И., Лындина Е. Н. Влияние различных факторов на качество говядины в разных эколого-технологических условиях. Оренбург, 2008. 232 с.
2. Косилов В. И., Мироненко С. И., Жукова О. А. Гематологические показатели телок разных генотипов на Южном Урале // Вестник мясного скотоводства. 2009. № 62. С. 150–158.
3. Косилов В., Мироненко С., Никонова Е. Продуктивные качества бычков черно-пестрой и симментальской пород и их двух-трехпородных помесей // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 7. С. 8–11.
4. Сенченко О. В., Миронова И. В., Косилов В. И. Молочная продуктивность и качество молока-сырья коров-первотелок черно-пестрой породы при скармливании энергетика Промелакт // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1(57). С. 90–93.
5. Миронова И. В., Косилов В. И., Нигматьянов А. А., Губашев Н. М. Закономерность использования энергии рационов коровами черно-пестрой породы при введении в рацион пробиотической добавки «Ветоспорин-актив» // Актуальные направления развития сельскохозяйственного производства в современных тенденциях аграрной науки: сборник научных трудов. Уральск, 2014. С. 259–265.
6. Литовченко В. Г., Жаймышева С. С., Косилов В. И. и др. Влияние пробиотической кормовой добавки биодарин на рост и развитие телок симментальской породы // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 391–396.
7. Tyulebaev S.D., Kadysheva M.D., Gabidulin V.M. [et al.] The use of single-nucleotide polymorphism in creating a crossline of meat Simmentals. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The Proceedings of the conference AgroCON-2019*. 2019.012188. doi: 10.1088/1755-1315/341/1/012188
8. Morozova L., Mikolaychik I., Rebezov M. [et al.] Improving the physiological and biochemical status of high-yielding cows through complete feeding. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020. Vol. 12. No. 1. Pp. 2181-2190. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP1.319
9. Комарова Н. К., Косилов В. И., Исайкина Е. Ю. и др. Новые технологические методы повышения молочной продуктивности коров на основе лазерного излучения. Москва: Омега-Л, 2015. 192 с.
10. Kubatbekov T.S., Kosilov V.I., Kaledin A.P. [et al.]. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers. *Journal of Biochemical Technology*. 2020. Vol. 11. No. 4. Pp. 36–41.
11. Косилов В. И., Миронова И. В., Харламов А. В. Эффективность использования питательных веществ бычками черно-пестрой породы и ее двух-трехпородных помесей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2(52). С. 125–128.
12. Skvortsov E. A., Vykova O. A., Mymrin V. S. [et al.] Determination of the applicability of robotics in animal husbandry // *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*. 2018. Vol. 8. No. S. Pp. 291–299.
13. Косилов В. И., Комарова Н. К., Мироненко С. И., Никонова Е. А. Мясная продуктивность бычков симментальской породы и ее двух-трех породных помесей с голштинами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1(83). С. 119–122.
14. Косилов В. И., Траисов П. П., Юлдашбаев Ю. А., Галиева З. А. Применение безопасных консервантов в мясных продуктах // Состояние и перспективы увеличения производства высококачествен-

ной продукции сельского хозяйства: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, 2015. С. 62–64.

15. Никонова Е. А., Миронова И. В., Коков Т. Н. и др. Белковый состав, активность аминотрансфераз сыворотки крови и показатели естественной резистентности телок разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 3(95). С. 307–312.

16. Никонова Е. А. Качественные показатели туши молодняка казахской белоголовой породы и ее помесей от вводного скрещивания с герефордами уральского типа // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5(91). С. 254–260.

17. Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А., Магомедов К. Г. Развитие отдельных мускулов и их химический состав у бычков абердин-ангусской породы в зависимости от типа телосложения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4(90). С. 235–240.

18. Косилов В. И., Юлдашбаев Ю. А., Рахимжанова И. А., Быкова О. А. Мясная продуктивность бычков разных пород // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 50–61. doi: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-55-60

19. 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, 2016. 452 с.

References

1. Salikhov A.A., Kosilov V.I., Lyndina E.N. *Vliyanie razlichnykh faktorov na kachestvo govyadiny v raznykh ekologo – tekhnologicheskikh usloviyakh* [The influence of various factors on the quality of beef in different environmental and technological conditions]. Orenburg, 2008. 232 p. (In Russ.)

2. Kosilov V.I., Mironenko S.I., Zhukova O.A. Hematological indexes of heifers with different genotypes in the south Urals. *Herald of beef cattle breeding*. 2009;(62):150–158. (In Russ.)

3. Kosilov V., Mironenko S., Nikonova E. Performance of bulls of black-and-white and simmental breeds and their two and three breed crosses. *Dairy and meat cattle breeding*. 2012;(7):8–11. (In Russ.)

4. Senchenko O.V., Mironova I.V., Kosilov V.I. Dairy productivity and quality of raw milk produced by black-spotted first-calf heifers fed the promelact feed additive. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2016;1(57):90–93. (In Russ.)

5. Mironova I.V., Kosilov V.I., Nigmat'yanov A.A., Gubashev N.M. The regularity of the energy use of rations by cows of black-and-white breed when the probiotic additive "Vetosporin-active" is introduced into the diet. *Aktual'nye napravleniya razvitiya sel'skohozyajstvennogo proizvodstva v sovremennykh tendentsiyakh hagrarnoy nauki*. [Actual directions for the development of agricultural production in modern trends in agricultural science: a collection of scientific papers.]: sbornik nauchnykh trudov. Ural'sk, 2014. Pp. 259–265. (In Russ.)

6. Litovchenko V.G., Zhajmysheva S.S., Kosilov V.I. [et al.]. Probiotic fodder additive biodarin effect on the growth and development of simmental heifers. *AGRO-industrial complex of Russia*. 2017;24(2):391–396. (In Russ.)

7. Tyulebaev S.D., Kadysheva M.D., Gabidulin V.M. [et al.]. The use of single-nucleotide polymorphism in creating a crossline of meat Simmentals. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. The Proceedings of the conference "AgroCON-2019". 2019.012188. doi: 10.1088/1755-1315/341/1/012188

8. Morozova L., Mikolaychik I., Rebezov M. [et al.]. Improving the physiological and biochemical status of high-yielding cows through complete feeding. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020;12(1):2181–2190. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP1.319

9. Komarova N.K., Kosilov V.I., Isajkina E.Yu. [et al.]. *Novye tekhnologicheskie metody povysheniya molochnoj produktivnosti korov naosnove lazernogo izlucheniya* [New technological methods for increasing the milk productivity of cows based on laser radiation]. Moscow: Omega-L, 2015. 192 p. (In Russ.)

10. Kubatbekov T.S., Kosilov V.I., Kaledin A.P. [et al.]. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers. *Journal of Biochemical Technology*. 2020;11(4):36–41.

11. Kosilov V.I., Mironova I.V., Harlamov A.V. Effectiveness of diet nutrients utilization by black-spotted bulls and their double and triple hybrids. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2015;2(52):125–128. (In Russ.)

12. Skvortsov E. A., Bykova O. A., Mymrin V. S. [et al.]. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*. 2018;8(S):291–299.

13. Kosilov V.I., Komarova N.K., Mironenko S.I., Nikonova E.A. Beef performance of simmental steers and their doublecross and triple hybrids with holsteins, german-spotted and limousin cattle. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2012;1(83):119–122. (In Russ.)
14. Kosilov V.I., Traisov P.P., Yuldashbaev Yu.A., Galieva Z.A. The use of safe preservatives in meat products. *Sostoyanie i perspektivy uvelicheniya proizvodstva vysokokachestvennoj produktsii sel'skogo hozyajstva* [Status and prospects for increasing the production of high-quality agricultural products]: *materialy IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. 2015. P. 62–64. (In Russ.)
15. Nikonova E.A., Mironovai.V., Kokov T.N. [et al.]. Protein composition, activity of aminotransferases in blood serum and indicators of natural resistance of heifers of different genotypes. *Izvestia Orenburg State Agrarian University* 2022;3(95):307–312. (In Russ.)
16. Nikonova E.A. Qualitative indicators of carcasses of young kazakh white-headed breed and its crossbreeds from introductory crossing with herefords of the ural type. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021;5(91):254–260. (In Russ.)
17. Shevhuzhev A.R., Pogodaev V.A., Magomedov K.G. The development of individual muscles and their chemical composition in aberdeen-angus bulls, depending on the type of physique. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021;4(90):235–240. (In Russ.)
18. Kosilov V.I., Yuldashbaev Yu.A., Rahimzhanova I.A., Bykova O.A. meat productivity of bulls of different breeds. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2022;2(36):50–61. doi: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-55-60. (In Russ.)
19. Kosilov V.I., Mironenko S.I., Andrienko D.A. [et al.]. *Ispol'zovanie geneticheskikh resursov krupnogo rogatogo skota raznogo napravleniya produktivnosti dlya uvelicheniya proizvodstva govyadiny na Yuzhnom Urale* [Use of genetic resources of cattle with different directions of productivity to increase beef production in the South Urals]. Orenburg. 2016. 452 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Косилов Владимир Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», SPIN-код: 1802-6176, Author ID: 352944

Юлдашбаев Юсупжан Артыкович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», SPIN-код: 5687-1473, Author ID: 487190

Рахимжанова Ильмира Агзамовна – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», SPIN-код: 9566-9106, Author ID: 764317

Быкова Ольга Александровна – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», SPIN-код: 8510-1625, Author ID: 663503

Седых Татьяна Александровна – доктор биологических наук, доцент, Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, SPIN-код: 4481-5351, Author ID: 431877

Information about the authors

Vladimir I. Kosilov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Orenburg State Agrarian University, SPIN-code: 1802-6176, Author ID: 352944

Yusupzhan A. Yuldashbayev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, SPIN-code: 5687-1473, Author ID: 487190

Имира А. Рахимжанова – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Orenburg State Agrarian University, SPIN-code: 9566-9106, Author ID: 764317

Ольга А. Быкова – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Ural State Agrarian University, SPIN-code: 8510-1625, Author ID: 663503

Татьяна А. Седыкх – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture, SPIN-code: 4481-5351, Author ID: 431877

Авторский вклад. Все авторы принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Author's contribution. All authors were directly involved into the planning, execution and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the submitted final version.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

*Статья поступила в редакцию 29.08.2022;
одобрена после рецензирования 12.09.2022;
принята к публикации 14.09.2022.*

*The article was submitted 29.08.2022;
approved after reviewing 12.09.2022;
accepted for publication 14.09.2022.*