Научная статья
УДК 636.2.053:577.1
doi:10.35694/YARCX.2026.74.2.008

БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ И АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ПЕРЕАМИНИРОВАНИЯ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ

В. И. Косилов[1], И. В. Миронова[2], С. Г. Исламова[3], Р. М. Хабибуллин[4], О. В. Крупина[5]
[1]Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия
[2, 3, 4, 5]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

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

Реферат. Для обеспечения населения страны высококачественным мясом необходимо рационально использовать все имеющиеся породные ресурсы отрасли скотоводства. При этом наибольший эффект получается при использовании различного рода помесей. При интенсивном выращивании молодняка необходимо проводить мониторинг физиологического состояния животных при использовании гематологических тестов. Цель исследования – оценка влияния сезона года и генотипа бычков на белковый состав и активность трансаминаз. При выполнении экспериментальной части работы объектом исследования являлись чистопородные бычки калмыцкой породы (I группа), её помеси первого поколения с абердин-ангусами (1/2 калмыцкая х 1/2 абердин-ангусская – II группа) и герефордами (1/2 калмыцкая х 1/2 герефордская – III группа). Зимой (в феврале) и летом (в августе) у трёх бычков каждой подопытной группы была отобрана кровь. По общепринятым методикам был установлен белковый состав и активность ферментов переаминирования сыворотки крови чистопородных и помесных бычков. Установлено, что бычки I группы уступали сверстникам II и III групп по содержанию белка в сыворотке крови в зимний период года на 2,13 г/л (2,73%) и 3,30 г/л (4,23%), в летний сезон года – на 2,48 г/л (3,09%) и 4,49 г/л (5,59%). По концентрации альбуминов и глобулинов в сыворотке крови отмечались аналогичные межгрупповые различия. Установлено преимущество помесей над чистопородными сверстниками и по активности аминотрансфераз. В зимний период по активности АСТ оно было в пределах 11,59–22,46%, активности АЛТ – 25,35–39,44%. В летний сезон года преимущество помесей II и III групп над бычками I группы по величине анализируемых показателей составляло 18,00–22,00 и 26,92–30,77% соответственно. При этом в летний сезон, по сравнению с зимним периодом, показатели белкового состава сыворотки крови и активность аминотрансфераз у бычков всех генотипов повышались.

Ключевые слова: *мясное скотоводство, бычки, калмыцкая порода, помеси с абердин-ангусами и герефордами, сыворотка крови, белковый состав, активность аминотрансфераз*

PROTEIN COMPOSITION OF BLOOD SERUM AND ACTIVITY OF TRANSAMINATION ENZYMES IN PUREBRED AND MONGREL BULLS

V. I. Kosilov[1], I. V. Mironova[2], S. G. Islamova[3], R. M. Khabibullin[4], O. V. Krupina[5]
[1]Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia
[2, 3, 4, 5]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[2]Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

Author responsible for the correspondence: Irina V. Mironova,
mironova_irina-v@mail.ru, ORCID 0000-0002-5948-9563

Abstract. To provide the country's population with high-quality meat, it is necessary to rationally use all available breed resources of the cattle breeding industry. At the same time, the greatest effect is obtained when using various kinds of crossbreeds. During intensive rearing of young animals, it is necessary to monitor the physiological state of the animals when using hematological tests. The purpose of the research was to assess the effect of the season of the year and the genotype of bulls on the protein composition and activity of transaminases. During the experimental part of the work, the object of the research was purebred bulls of the Kalmyk breed (group I), its first generation crossbreeds with Aberdeen Angus (1/2 Kalmyk x 1/2 Aberdeen Angus – group II) and Herefords (1/2 Kalmyk x 1/2 Hereford – group III). In winter (in February) and summer (in August), blood was taken from three bulls of each experimental group. According to generally accepted methods, the protein composition and activity of serum transamination enzymes of purebred and mongrel bulls were determined. It was found that bulls of group I were inferior to their herdmates of groups II and III in terms of protein content in blood serum in the winter period of the year by 2.13 g/L (2.73%) and 3.30 g/L (4.23%), in the summer season of the year – by 2.48 g/L (3.09%) and 4.49 g/L (5.59%). Similar intergroup differences were observed in the concentration

of albumins and globulins in the blood serum. The advantage of crossbreeds over purebred herdmates has also been established in terms of the activity of aminotransferases. In winter, it was in the range of 11.59–22.46% of AST activity, and 25.35–39.44% of ALT activity. In the summer season of the year, the advantage of group II and III crossbreeds over group I bulls in terms of the analyzed indicators was 18.00–22.00 and 26.92–30.77%, respectively. At the same time, in the summer season, compared with the winter period, the indicators of the protein composition of blood serum and the activity of aminotransferases in bulls of all genotypes increased.

Keywords: *beef cattle breeding, bulls, Kalmyk breed, crossbreeds with Aberdeen Angus and Herefords, blood serum, protein composition, aminotransferase activity*

Введение. Основным направлением развития скотоводства в современных условиях является интенсификация производства мяса [1–3]. Это позволит добиться решения актуального вопроса по организации полноценного питания населения страны [4–6].

Основной задачей при этом является разработка и реализация программ рационального использования генетических ресурсов скотоводства на основе достижений зоотехнической науки [7–9].

В товарном скотоводстве основным методом разведения должно стать межпородное промышленное скрещивание. Эффективность этого метода обусловлена тем, что помесный молодняк вследствие проявления эффекта скрещивания отличается повышенным уровнем мясной продуктивности, что позволяет добиться большей эффективности при его реализации на мясоперерабатывающие предприятия [10–15].

При интенсивном выращивании молодняка на мясо необходимо периодически проводить мониторинг физиологического состояния животных. Для этого целесообразно использовать гематологические тесты [16–18].

В связи с этим целью нашего исследования являлось изучение влияния генотипа бычков и сезона года на белковый состав сыворотки крови и активность трансаминаз.

Материалы и методы исследования. При выполнении эксперимента объектом исследования являлись чистопородные бычки калмыцкой породы (I группа), её помеси первого поколения – ½ калмыцкая х ½ абердин-ангуская (II группа) и ½ калмыцкая х ½ герефодская (III группа). В зимний период (в феврале) и в летний сезон года (в августе) у трёх бычков из каждой группы отбирали кровь. По общепринятым методикам в сыворотке крови определяли содержание общего белка, альбуминов, глобулинов, фракций глобулинов.

Активность аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) определяли по методу Райтмана-Френкеля, описанному В. Г. Колбом и В. С. Камышниковым (1982) [19].

Полученный экспериментальный материал обрабатывали методом вариационной статистики (Плохинский Н. А., 1970) [20]. Достоверность анализируемых показателей устанавливали при использовании критерия Стьюдента.

Результаты исследований. При выращивании на мясо, находясь в тех или иных условиях содержания, организм животного постоянно испытывает разнообразное влияние факторов внешней среды. При помощи механизмов адаптации организм пытается поддерживать гомеостаз.

Важнейшим интерьерным показателем, непосредственно связанным с процессом, характеризующим уровень общего обмена веществ и интенсивность окислительно-восстановительных процессов в организме, является белковый состав сыворотки крови. При этом следует иметь ввиду, что белки находятся в постоянном обмене с белками тканей организма, имеют различные физико-химические и биологические свойства и выполняют различные функции.

Полученные нами данные свидетельствуют о влиянии сезона года на содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови бычков (табл. 1).

Так, у чистопородных бычков I группы в летний период года содержание общего белка, по сравнению с зимним сезоном, повысилось на 2,32 г/л (2,97%), помесей II группы – на 2,48 г/л (3,09%), помесей III группы –

Таблица 1 – Белковый состав сыворотки крови бычков подопытных групп по сезонам года, г/л (x±Sx)

Группа	Показатель					
	общий белок	альбумины	глобулины			
			всего	в том числе		
				α	β	γ
Зима						
I	78,01±2,12	37,04±1,43	41,97±1,51	8,93±0,68	13,02±0,70	20,02±1,08
II	80,14±2,23	39,12±1,58	41,02±1,60	9,94±0,70	11,66±0,74	19,42±1,12
III	82,31±2,40	41,23±1,62	40,08±1,62	10,02±0,72	10,15±0,78	19,91±1,13
Лето						
I	80,33±2,21	38,10±1,50	42,23±1,62	9,98±0,71	13,24±0,72	19,01±1,10
II	82,81±2,34	41,12±1,62	41,69±1,70	10,04±0,72	13,04±0,77	18,61±1,14
III	84,82±2,51	42,15±1,70	42,67±1,73	10,45±0,74	13,00±0,81	18,72±1,16

Таблица 2 – Активность ферментов переаминирования чистопородных и помесных бычков по сезонам года

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	Значение показателя					
	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv
Зима						
АСТ	1,38±0,35	1,88	1,54±0,38	1,96	1,69±0,42	2,02
АЛТ	0,71±0,08	1,38	0,89±0,10	1,42	0,99±0,12	1,50
АСТ/АЛТ	1,94	–	1,73	–	1,71	–
Лето						
АСТ	1,50±0,37	1,97	1,77±0,40	2,01	1,79±0,42	2,08
АЛТ	0,78±0,11	2,04	0,99±0,13	2,06	1,02±0,15	2,07
АСТ/АЛТ	1,79	–	1,69	–	1,70	–

на 2,51 г/л (3,05%). При этом помесный молодняк II и III групп во всех случаях отличался большей концентрацией общего белка в сыворотке крови, чем чистопородные сверстники I группы. Они уступали помесям II и III групп по величине анализируемого показателя в зимний период года, соответственно, на 2,13 г/л (2,73%, $P < 0,05$) и 4,30 г/л (5,51%, $P < 0,01$), а в летний сезон – на 2,48 г/л (3,09%, $P < 0,05$) и 4,49 г/л (5,59%, $P < 0,01$).

Характерно, что лидирующее положение по насыщенности сыворотки крови общим белком занимали помеси герефордской породы III группы. Они превосходили помесных сверстников абердин-ангусской породы II группы по этому показателю зимой на 2,17 г/л (2,71%, $P < 0,05$), летом – на 2,01 г/л (2,43%, $P < 0,05$).

Известно, что основными видами белков, принимающих участие в обмене веществ и регулирующих обменные процессы в организме, являются альбумины.

Установлено, что сезонная динамика содержания альбуминов в сыворотке крови и межгрупповые различия были такие же, как и у общего белка. Так, его концентрация у бычков I, II и III групп в летний период, по сравнению с зимним сезоном, повысилась на 0,06 г/л (0,16%), 2,00 г/л (5,11%), 0,92 г/л (2,23%) соответственно.

При этом бычки I группы уступали молодняку II и III групп по величине анализируемого показателя в зимний сезон года на 1,08 г/л (2,84%, $P < 0,05$) и 3,19 г/л (8,39%, $P < 0,05$), в летний период – на 3,02 г/л (7,93%, $P < 0,001$) и 4,05 г/л (10,63%, $P < 0,001$).

В свою очередь помеси II группы уступали помесным бычкам III группы по этому признаку на 2,11 г/л (5,39%, $P < 0,05$) и 1,03 г/л (2,50%, $P < 0,05$) соответственно.

Что касается глобулинов, то существенных, статистически достоверных межгрупповых различий как зимой, так и летом по их концентрации в сыворотке крови не отмечалось.

При этом по уровню α-глобулинов наблюдалась тенденция превосходства помесей II и III групп, а по содержанию β- и γ-глобулинов помесный молодняк недостоверно уступал чистопородным сверстникам I группы.

В процессах обмена белков, протекающих в организме животных, большую роль играют ферменты переаминирования – аспартатаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза, осуществляющие обратимый процесс переноса аминной группы аминокислот на кетокислоты.

Анализ сезонной динамики активности АСТ и АЛТ свидетельствует, что процессы переаминирования у бычков подопытных групп как зимой, так и летом находились на достаточно высоком уровне (табл. 2).

При этом отмечалось повышение их активности в летний период, по сравнению с зимним сезоном года, у бычков всех генотипов. Повышение активности АСТ у молодняка I, II и III групп составляло 8,70%, 14,93% и 8,28%, а АЛТ – на 9,86%, 11,24% и 10,10% соответственно.

При этом во всех случаях преимущество по активности трансаминаз было на стороне помесного молодняка. Достаточно отметить, что чистопородные бычки I группы уступали по активности АСТ помесным сверстникам II и III групп в зимний период на 11,59 и 22,46%, в летний сезон – на 18,00 и 26,00% соответственно. По активности АЛТ отмечались такие же межгрупповые различия. При этом зимой помеси II и III групп превосходили сверстников I группы по этому признаку на 25,35 и 39,44%, а летом – на 26,92 и 30,77%.

Лидирующее положение по активности аминотрансфераз занимали помеси III группы. Помесный молодняк II группы уступал им по активности АСТ и АЛТ в зимний период на 9,74 и 11,24%, а в летний сезон года – на 6,78 и 3,03% соответственно. По соотношению АСТ и АЛТ (индексу ДС Ритиса) преимущество было на стороне чистопородных бычков I группы.

Выводы.

1. Полученный экспериментальный материал свидетельствует об интенсивном течении обменных процессов в организме как чистопородного, так и помесного молодняка.

2. Помесные бычки вследствие проявления эффекта скрещивания отличались большей насыщенностью сыворотки крови общим белком, белковых фракций и интенсивностью аминотрансфераз.

3. Лидирующее положение по всем анализируемым признакам занимали помеси герефордской породы.

Белковый состав сыворотки крови и активность ферментов переаминирования чистопородных и помесных бычков

Список источников

1. Жаймышева С. С., Косилов В. И., Герасимова Т. Г., Бакаева Л. Н. Эффективность использования энергии питательных веществ рациона чистопородными и помесными бычками // Вестник АПК Верхневолжья. 2024. № 1 (65). С. 55–61. DOI 10.35694/YARCX.2024.65.1.007. EDN TUUTNI.
2. Батанов С., Краснова О., Шахова Е., Сафин Р. Оценка качества мяса черно-пестрого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 4. С. 2–4. EDN KWQRBD.
3. Есенгалиев А. К., Мазуровский Л. З., Косилов В. И. Эффективность скрещивания казахского белоголового и мандолонгского скота // Молочное и мясное скотоводство. 1993. № 2-3. С. 15–17. EDN VSRTGD.
4. 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. EDN DBMDSP.
5. Косилов В. И., Мироненко С. И., Салихов А. А., Литвинов К. С. Рациональное использование генетических ресурсов красного степного скота для производства говядины при чистопородном разведении и скрещивании. М. : Белый берег, 2010. 452 с. ISBN 978-5-98353-030-2. EDN QLBIUX.
6. Тагиров Х. Х., Зубаирова Л. А., Вагапов И. Ф., Гайсина Р. А. Мясная продуктивность и качество мяса сверхремонтного молодняка при использовании новых кормовых добавок // Вестник АПК Верхневолжья. 2024. № 1 (65). С. 49–54. DOI 10.35694/YARCX.2024.65.1.006. EDN GFAMTJ.
7. Косилов В. И., Буравов А. Ф., Салихов А. А. Особенности формирования мясной продуктивности молодняка симментальской и черно-пестрой пород. Оренбург : Издат. центр ОГАУ, 2006. 240 с. ISBN 5-88838-282-5. EDN QKXOPV.
8. Толочка В. В., Гармаев Д. Ц., Косилов В. И., Никонова Е. А. Весовой рост бычков калмыцкой породы разной линейной принадлежности в условиях Приморского края // Аграрный вестник Приморья. 2019. № 3 (15). С. 25–27. EDN CTPRDY.
9. Седых Т. А., Гизатуллин Р. С., Долматова И. Ю. [и др.] Полиморфизм гена соматотропного гормона в связи с качеством туш мясного скота // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 2. С. 53-57. DOI 10.31857/S2500-2627-2020-2-53-57. EDN KLUYDL.
10. Кулинцев В. В., Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А., Шевхужева Л. А. Эффективность выращивания и откорма бычков абердин-ангусской породы при разной интенсивности производства говядины // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (72). С. 278–280. EDN XYKVAT.
11. Никонова Е. А., Лукина М. Г., Губайдуллин Н. М. [и др.] Морфологический и сортовой состав туши чистопородного и помесного молодняка, полученного при скрещивании чёрно-пёстрого скота с голштинами, симменталами и лимузинами разной доли кровности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 233–239. DOI 10.37670/2073-0853-2021-87-1-233-239. EDN YUPASO.
12. Гизатуллин Р. С., Седых Т. А., Салихов А. Р. Продуктивные качества бычков герефордской породы в зависимости от возраста реализации на мясо // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2 (90). С. 55–60. EDN TZQSOR.
13. Отаров А. И. Хозяйственно-биологические особенности помесей абердин-ангусского и калмыцкого скота в условиях Кабардино-Балкарии // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2025. № 5 (115). С. 244–248. DOI 10.37670/2073-0853-2025-115-5-244-248. EDN UGQAUV.
14. Карамаев С. В., Матару Х. С., Валитов Х. З., Карамаева А. С. Продуктивные качества молодняка мандолонгской породы // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 1. С. 19–22. EDN XXIAPZ.
15. Заднепрянский И. П., Косилов В. И., Жаймышева С. С., Швынденков В. А. Особенности роста и развития бычков мясных, комбинированных пород и их помесей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (38). С. 105–107. EDN PMWLIV.
16. Иргашев Т. А., Шамсов Э. С., Косилов В. И. [и др.] Мясная продуктивность и качество мяса бычков таджикской чёрно-пёстрой породы при использовании в рационе кормления премикса Букача // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2025. № 6 (116). С. 240–245. DOI 10.37670/2073-0853-2025-116-6-240-245. EDN DIQDNX.
17. Юлдашбаев Ю. А., Косилов В. И., Кубатбеков Т. С. [и др.] Влияние генотипа бычков на морфологический состав туши // Аграрная наука. 2022. № 2. С. 43–46. DOI 10.32634/0869-8155-2022-356-2-43-46. EDN RVEXON.
18. Смакуев Д. Р., Хубиева З. К., Шевхужев А. Ф. Убойные качества и биохимические показатели крови бычков симментальской породы различных конституциональных типов при выращивании по технологии мясного скотоводства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 110–114. EDN SUCRCZ.
19. Колб В. Г., Камышников В. С. Справочник по клинической химии. 2-е изд. Минск, 1982. С. 127–128.
20. Плохинский Н. А. Биометрия. 2-е изд. М. : Изд-во Московского университета, 1970. 367 с.

References

1. Zhajmysheva S. S., Kosilov V. I., Gerasimova T. G., Bakaeva L. N. Effektivnost' ispol'zovaniya energii pitatel'nyh veshchestv raciona chistoporodnymi i pomesnymi bychkami // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2024. № 1 (65). S. 55–61. DOI 10.35694/YARCX.2024.65.1.007. EDN TUUTNI.
2. Batanov S., Krasnova O., Shakhova E., Safin R. Ocenka kachestva myasa cherno-pestrogo skota // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2009. № 4. S. 2–4. EDN KWQRBD.
3. Esengaliev A. K., Mazurovskij L. Z., Kosilov V. I. Effektivnost' skreshchivaniya kazahskogo belogolovogo i mandolongskogo skota // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 1993. № 2-3. S. 15–17. EDN VSRTGD.
4. 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. EDN DBMDSP.
5. Kosilov V. I., Mironenko S. I., Salikhov A. A., Litvinov K. S. Racional'noe ispol'zovanie geneticheskih resursov krasnogo stepnogo skota dlya proizvodstva govyadiny pri chistoporodnom razvedenii i skreshchivanii. M. : Belyj bereg, 2010. 452 s. ISBN 978-5-98353-030-2. EDN QLBIUX.
6. Tagirov Kh. Kh., Zubairova L. A., Vagapov I. F., Gajsina R. A. Myasnaya produktivnost' i kachestvo myasa sverhremontnogo molodnyaka pri ispol'zovanii novyh kormovyh dobavok // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2024. № 1 (65). S. 49–54. DOI 10.35694/YARCX.2024.65.1.006. EDN GFAMTJ.
7. Kosilov V. I., Buravov A. F., Salikhov A. A. Osobennosti formirovaniya myasnoj produktivnosti molodnyaka simmental'skoj i cherno-pestroj porod. Orenburg : Izdat. centr OGAU, 2006. 240 s. ISBN 5-88838-282-5. EDN QKXOPV.
8. Tolochka V. V., Garmaev D. Ts., Kosilov V. I., Nikonova E. A. Vesovoj rost bychkov kalmyckoj porody raznoj linejnoj prinadlezhnosti v usloviyah Primorskogo kraya // Agrarnyj vestnik Primor'ya. 2019. № 3 (15). S. 25–27. EDN CTPRDY.

9. Sedykh T. A., Gizatullin R. S., Dolmatova I. Yu. [i dr.] Polimorfizm gena somatotropnogo gormona v svyazi s kachestvom tush myasnogo skota // Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka. 2020. № 2. S. 53-57. DOI 10.31857/S2500-2627-2020-2-53-57. EDN KLUYDL.

10. Kulintsev V. V., Shevkhuzhev A. F., Pogodaev V. A., Shevkhuzheva L. A. Effektivnost' vyrashchivaniya i otkorma bychkov aberdin-angusskoj porody pri raznoj intensivnosti proizvodstva govyadiny // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 4 (72). S. 278–280. EDN XYKVAT.

11. Nikonova E. A., Lukina M. G., Gubajdullin N. M. [i dr.] Morfologicheskij i sortovoj sostav tushi chistoporodnogo i pomesnogo molodnyaka, poluchennogo pri skreshchivanii chyorno-pyostrogo skota s golshtinami, simmentalami i limuzinami raznoj doli krovnosti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 1 (87). S. 233–239. DOI 10.37670/2073-0853-2021-87-1-233-239. EDN YUPASO.

12. Gizatullin R. S., Sedykh T. A., Salikhov A. R. Produktivnye kachestva bychkov gerefordskoj porody v zavisimosti ot vozrasta realizacii na myaso // Vestnik myasnogo skotovodstva. 2015. № 2 (90). S. 55–60. EDN TZQSOR.

13. Otarov A. I. Hozyajstvenno-biologicheskie osobennosti pomesej aberdin-angusskogo i kalmyckogo skota v usloviyah Kabardino-Balkarii // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. № 5 (115). S. 244–248. DOI 10.37670/2073-0853-2025-115-5-244-248. EDN UGQAUV.

14. Karamaev S. V., Mataru Kh. S., Valitov Kh. Z., Karamaeva A. S. Produktivnye kachestva molodnyaka mandolongskoj porody // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2017. № 1. S. 19–22. EDN XXIAPZ.

15. Zadnepryanskij I. P., Kosilov V. I., Zhajmysheva S. S., Shvyndenkov V. A. Osobennosti rosta i razvitiya bychkov myasnyh, kombinirovannyh porod i ih pomesej // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 6 (38). S. 105–107. EDN PMWLIV.

16. Irgashev T. A., Shamsov E. S., Kosilov V. I. [i dr.] Myasnaya produktivnost' i kachestvo myasa bychkov tadzhikskoj chyorno-pyostroj porody pri ispol'zovanii v racione kormleniya premiksa Bukacha // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. № 6 (116). S. 240–245. DOI 10.37670/2073-0853-2025-116-6-240-245. EDN DIQDNX.

17. Yuldashbaev Yu. A., Kosilov V. I., Kubatbekov T. S. [i dr.] Vliyanie genotipa bychkov na morfologicheskij sostav tushi // Agrarnaya nauka. 2022. № 2. S. 43–46. DOI 10.32634/0869-8155-2022-356-2-43-46. EDN RVEXON.

18. Smakuev D. R., Khubieva Z. K., Shevkhuzhev A. F. Ubojnye kachestva i biohimicheskie pokazateli krovi bychkov simmental'skoj porody razlichnyh konstitucional'nyh tipov pri vyrashchivanii po tekhnologii myasnogo skotovodstva // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 4 (48). S. 110–114. EDN SUCRCZ.

19. Kolb V. G., Kamyshnikov V. S. Spravochnik po klinicheskoj himii. 2-e izd. Minsk, 1982. S. 127–128.

20. 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, заведующий кафедрой технологии мясных, молочных продуктов и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; заведующий кафедрой современных технологий пищевых индустрий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», spin-код: 7655-5831.

София Гиззатовна Исламова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», spin-код: 5953-1538.

Рузель Муллахметович Хабибуллин – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой физической культуры, оздоровления и спорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», spin-код: 4751-9224.

Оксана Васильевна Крупина – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», spin-код: 5463-3664.

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 University 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"; Head of the Department of Modern Technologies of Food Industries, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Petroleum Technological University", spin-code: 7655-5831.

Sofiya G. Islamova – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Department of Beekeeping, Private Animal Science and Animal Breeding, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University", spin-code: 5953-1538.

Ruzel M. Khabibullin – Candidate of Biological Sciences, Docent, Head of the Department of Physical Culture, Wellness and Sports, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University", spin-code: 4751-9224.

Oksana V. Krupina – Candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer 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: 5463-3664.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.