

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2022. № 2 (67). С. 109–115.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2022;2(67):109–115.

Научная статья

УДК 636.4.082/44.03

doi: 10.34655/bgsha.2022.67.2.014

БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ, АКТИВНОСТЬ ТРАНСАМИНАЗ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ БЫЧКОВ МЯСНЫХ ПОРОД

Василий Васильевич Толочка¹, Баир Дылгырович Гармаев², Дылгыр Цыдыпович Гармаев³, Владимир Иванович Косилов⁴

¹ Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Уссурийск, Приморский край, Россия

^{2,3} Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, Россия

⁴ Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

¹ zolodol@mail.ru

² thomson_8484_84@mail.ru

³ dylgyr56@mail.ru

⁴ kosilov_vi@bk.ru

Аннотация. В статье представлены результаты оценки влияния генотипа бычков специализированных мясных пород и сезона года в Приморском крае на биохимический состав сыворотки крови. Целью исследования являлось изучение влияния генотипа на гематологические показатели крови и уровень показателей, характеризующих естественную резистентность бычков для оценки их адаптационной пластичности. При проведении физиологического опыта бычки всех групп находились в идентичных условиях кормления и содержания. Установлено, что в летний период по сравнению с зимним сезоном года у бычков всех групп содержание общего белка повысилось на 2,01–2,69 г/л (2,42–3,16 %), альбумина – на 1,01 – 1,38 г/л (2,64 – 3,07%), глобулинов – на 0,94 – 1,08 г/л (2,24 – 2,62 %). Отмечалось также повышение активности трансаминаз. При этом активность аспаратаминотрансферазы повысилась на 12,12 – 18,98 %, аланинаминотрансферазы – на 17,46 – 20,00 %, в то же время показатели БАСК у бычков в летний период по сравнению с зимним сезоном повысились на 4,21 – 7,27 %, лизоцима – на 23,33–40,52 %, а концентрация в-лизинов снизилась на 1,34 – 2,57 %. Характерно, что по содержанию общего белка, его фракций в сыворотке крови и активности аминотрансфераз во все сезоны года лидирующее положение занимали бычки герефордской породы, молодняк калмыцкой породы отличался минимальной величиной анализируемых показателей. Что касается величины БАСК, лизоцима и в-лизинов, то преимущество было на стороне бычков калмыцкой породы, минимальным их уровнем отличался абердин-ангусский молодняк.

Ключевые слова: мясное скотоводство; калмыцкая, абердин-ангусская, герефордская породы; бычки; сезон года; сыворотка крови; общий белок и его фракции; активность АСТ и АЛТ; естественная резистентность.

Original article

PROTEIN COMPOSITION, SERUM TRANSAMINASE ACTIVITY AND INDICATORS OF NATURAL RESISTANCE OF BEEF BULLS

Vasily V. Tolochka¹, Bair D. Garmaev², Dylgyr Ts. Garmaev³, Vladimir I. Kosilov⁴

¹ Primorsky State Agrarian Academy, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia

^{2,3} Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Russia

⁴ Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

¹ zolodol@mail.ru

² thomson_8484_84@mail.ru

³ dylgyr56@mail.ru

⁴ kosilov_vi@bk.ru

Abstract. *The article presents the results of assessing the influence of the genotype of bulls of specialized meat breeds and the season of the year in Primorsky Krai on the biochemical composition of blood serum. The aim of the research was to study the effect of the genotype on hematological blood parameters and on the level of indicators characterizing the natural resistance of bulls to assess their adaptive plasticity. It was found that in the summer period, compared with the winter season, the total protein content of bulls of all groups increased by 2.01 - 2.69 g/l (2.42-3.16%), albumin – by 1.01 – 1.38 g/l (2.64 – 3.07%), globulins - by 0.94 - 1.08 g/l (2.24 - 2.62%). There was also an increase in the activity of transaminases. At the same time, the activity of aspartate aminotransferase increased by 12.12 – 18.98%, alanine aminotransferase - by 17.46 - 20.00%, at the same time, BASK indices in bulls in summer increased by 4.21 – 7.27% compared to the winter season, lysozyme - by 23.33 - 40.52%, and a decrease in the concentration of ϵ - lysines - by 1.34 - 2.57%. It is characteristic that in terms of the content of total protein, its fractions in blood serum and the activity of aminotransferases in all seasons, the leading position was occupied by Hereford bulls, the young Kalmyk breed differed in the minimum value of the analyzed indicators. As for the size of BASK, lysozyme and ϵ - lysines, the advantage was on the side of the Kalmyk bulls, their minimum level was different from the Aberdeen - Angus young.*

Keywords: beef cattle breeding; Kalmyk, Aberdeen - Angus, Hereford breeds, bulls; season of the year; blood serum; total protein and its fractions; AST and ALT activity; natural resistibility.

Введение. Основной задачей агро-промышленного комплекса Российской Федерации является обеспечение населения страны высококачественным мясом говядиной. С этой целью необходимо разработать и реализовать комплекс мер по укреплению кормовой базы, внедрению эффективных, ресурсосберегающих технологий производства говядины, позволяющих добиться более полной реализации генетического потенциала мясной продуктивности разводимых в регионе пород скота [1, 2].

В настоящее время основным источником говядины в Российской Федерации является свэрхремонтный молодняк молочных и молочно-мясных пород, а также выбракованное из основного стада маточное поголовье. Это положение в стра-

не сохранится и в ближайшие годы [3-5, 6, 7, 8-10]. В то же время важным источником получения высококачественной, биологически полноценной говядины является мясное скотоводство. Перспективы успешного развития мясного скотоводства в Российской Федерации обусловлены наличием больших площадей пастбищных угодий в различных природно-климатических зонах страны. В связи с расширением ареала разведения скота мясных пород встает вопрос оценки адаптационной пластичности животных в новых регионах страны. Перспективным является разведение скота специализированных мясных пород и в Приморском крае. Это обусловлено достаточным количеством кормовых ресурсов в регионе, не используемых другими видами животных. Поэто-

му оценка приспособленности скота специализированных мясных пород к условиям региона имеет существенное практическое значение.

В этой связи целью исследования являлось изучение влияния генотипа на гематологические показатели крови и на уровень показателей, характеризующих естественную резистентность бычков для оценки их адаптационной пластичности.

Условия и методы исследования.

Для установления взаимосвязи интерьерных показателей с продуктивностью животных разных генотипов был проведен физиологический опыт с 2016 по 2019 г. в КФХ «Толочка В.В.» Приморского края. Для достижения поставленной цели исследования были поставлены следующие задачи:

- установить концентрацию общего белка и его фракций в сыворотке крови бычков разных пород по сезонам года;
- определить активность аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы в сыворотке крови молодняка;
- провести мониторинг показателей естественной резистентности бычков.

Для выполнения экспериментальной части работы были сформированы три группы бычков по 12 животных в каждой: I – калмыцкая порода, II – абердин-ангусская, III – герефордская. Кормление и содержание бычков всех групп было идентичным.

Зимой (в феврале) и летом (в августе) у трех бычков из каждой группы была взята кровь, из которой получали сыворотку. В сыворотке крови определяли содержание общего белка рефрактометрическим методом по Робертсону, белковые фракции – электрофорезом на бумаге, активность АСТ и АЛТ – по методу Райтмана-Френкеля, описанному В.Г. Колбом, В.С. Калашниковым (1982). Естественную резистентность организма бычков оценивали в эти же сезоны года путем определения бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) по методике О.В. Смирновой, Т.А. Кузьминой в модификации О.В. Бухарина, А.В. Созыкина (1979), активность лизоцима – пробироч-

ным методом по К.А. Каграмановой, З.В. Ермолаевой (1968) в модификации О.В. Бухарина (1971), β -лизинов – ускоренным фотонейлометрическим методом по О.В. Бухарину и др. (1972).

Результаты исследования. Кровь в организме животного играет важную роль. По её составу можно судить об интенсивности и направленности обменных процессов, адаптации животных к тем или иным условиям окружающей среды. Её состав отличается лабильностью и изменяется под воздействием различных факторов. Полученные нами материалы и их анализ свидетельствуют о влиянии сезона года на белковый состав сыворотки крови бычков подопытных групп (табл. 1). При этом отмечалось повышение концентрации общего белка сыворотки крови в летний период по сравнению с зимним, которая у бычков I группы составляла 2,04 г/л (2,69 %), II группы – 2,46 г/л (3,16%), III группы – 2,01 г/л (2,42 %). Аналогичная сезонная динамика отмечалась по содержанию белковых фракций сыворотки крови – альбумина и глобулинов. Достаточно отметить, что концентрация альбумина в сыворотке крови в летний период по сравнению с зимним у бычков I группы составляла 1,10 г/л (3,07 %), глобулинов – 0,94 г/л (2,34 %), молодняка II группы – 1,38 г/л (3,74%) и 1,08 г/л (2,62 %), животных III группы – 1,01 г/л (2,64 %) и 1,00 г/л (2,24 %).

Установлены межгрупповые различия по содержанию общего белка и его фракций в сыворотке крови при лидирующем положении бычков герефордской породы III группы. Сверстники I и II групп уступали им по концентрации общего белка в сыворотке крови в зимний период на 7,00 г/л (9,22 %, $P < 0,001$) и 4,73 г/л (6,05 %, $P < 0,01$), в летний сезон года – на 6,97 г/л (8,94 %, $P < 0,001$) и 4,27 г/л (5,29 %, $P < 0,01$). При этом минимальной величиной анализируемого показателя отличались бычки калмыцкой породы I группы, которые уступали молодняку абердин-ангусской породы II группы по содержанию общего белка в сыворотке крови в зимний период на 2,28 г/л (3,00 %, $P < 0,05$), в

летний сезон года – на 2,70 г/л ($P < 0,05$).

Ранг распределения бычков подопытных групп, установленный по концентра-

ции общего белка в сыворотке крови, отмечался и по содержанию его фракций – альбуминов и глобулинов.

Таблица 1 – Белковый состав сыворотки крови бычков разных пород, г/л ($X \pm Sx$)

Группа	Сезон года	Показатель					
		общий белок	альбумины	глобулины			
				всего	α	β	γ
I	Зима	75,92±1,40	35,81±1,81	40,11±1,92	9,42±0,50	13,04±0,38	17,65±0,41
	Лето	77,96±1,88	36,91±1,88	41,05±1,98	10,12±0,45	14,10±0,39	16,83±0,49
II	Зима	78,20±1,33	36,90±1,89	41,30±1,84	9,62±0,36	14,02±0,41	17,66±0,52
	Лето	80,66±1,51	38,28±1,94	42,38±1,90	10,40±0,42	14,96±0,52	17,02±0,55
III	Зима	82,92±1,50	38,26±1,92	44,66±1,98	10,02±0,52	15,10±0,48	19,54±0,62
	Лето	84,93±1,66	39,27±1,96	45,66±1,84	11,01±0,55	15,94±0,50	18,71±0,66

Так, бычки I и II групп уступали сверстникам III группы по величине первого показателя в зимний период на 2,45 (6,84 %, $P < 0,05$) и 1,36 г/л (3,69 %), второго – на 4,55 (11,34 %, $P < 0,01$) и 3,36 г/л (8,14 %, $P < 0,01$). В летний период преимущество бычков III группы над молодняком I и II групп по содержанию альбумина в сыворотке крови составляло 2,36 (6,59 %, $P < 0,05$) и 0,99 г/л (2,59%, $P > 0,05$), концентрации глобулинов соответственно 4,61 (11,23 %, $P < 0,001$) и 3,28 г/л (7,74 %, $P < 0,01$). При этом бычки калмыцкой породы I группы уступали сверстникам абердин-ангусской породы II группы по содержанию альбумина в сыворотке крови в зимний период на 1,09 г/л (3,04 %, $P < 0,05$), в летний сезон года – на 1,37 г/л (3,71 %, $P < 0,05$). По концентрации глобулинов в сыворотке крови преимущество бычков II группы над животными I группы составляло в зимний сезон года 1,19 г/л (2,97 %, $P < 0,05$), в летний период – 1,33 г/л (3,24%, $P < 0,05$).

Что касается глобулиновых фракций, то у бычков всех пород отмечено повы-

шение концентрации α - и β -глобулинов в летний сезон года по сравнению с зимним периодом при снижении содержания γ -глобулиновой фракции сыворотки крови. При этом во всех случаях отмечено преимущество бычков герефордской породы III группы над молодняком I и II групп по содержанию глобулиновых фракций сыворотки крови, у бычков калмыцкой породы I группы эти показатели находились на минимальном уровне.

Известно, что обмен белков в организме животных контролируется трансаминазами аспаратаминотрансферазой (АСТ) и аланиноаминотрансферазой (АЛТ), осуществляющих обратимый процесс переноса аминной группы аминокислот на кетокислоты. Анализ полученного материала свидетельствует о влиянии сезона года на активность аминотрансфераз (табл. 2).

При этом отмечалось повышение величины анализируемого показателя в летний период по сравнению с зимним сезоном года у бычков всех подопытных групп.

Таблица 2 – Показатели активности трансаминаз сыворотки крови бычков разных пород по сезонам года, моль/ч*л

Активность	Группа					
	I		II		III	
	$X \pm Sx$	Cv	$X \pm Sx$	Cv	$X \pm Sx$	Cv
Зима						
АСТ	1,21±0,12	2,21	1,32±0,14	2,04	1,43±0,16	2,11
АЛТ	0,50±0,08	1,44	0,63±0,09	1,81	0,68±0,10	1,38
Лето						
АСТ	1,37±0,18	2,12	1,48±0,17	1,94	1,70±0,19	2,33
АЛТ	0,60±0,09	1,53	0,79±0,10	1,12	0,84±0,11	1,58

Так, у бычков I группы повышение активности АСТ составляло 0,26 ммоль/ч*л (18,98%), АЛТ – 0,10 ммоль/ч*л (20,00%), молодняка II группы – 0,16 (12,12 %) и 0,11 ммоль/л (17,46 %), животных III группы – 0,27 (18,88 %) и 0,16 ммоль/ч*л (23,53 %).

Отмечено влияние генотипа бычков на активность трансаминаз. При этом максимальной её величиной отличались бычки герефордской породы III группы. Молодняк I и II групп уступал им по активности АСТ в зимний период на 0,22 (18,18%, P<0,01) и 0,11 ммоль/ч*л (8,33%, P<0,05), в летний сезон года – на 0,33 (24,09 %, P<0,01) и 0,22 ммоль/ч*л (14,86%, P<0,05) соответственно.

Аналогичные межгрупповые различия отмечались по активности АЛТ. Достаточно отметить, что бычки герефордской породы III группы превосходили сверстников I и II групп по активности АЛТ в зимний период на 0,18 (36,00 %, P<0,05) и 0,05 ммоль/ч*л (7,94 %, P>0,05), в летний сезон года – на 0,24 (40,00%, P<0,01) и 0,05 ммоль/ч*л (6,33 %, P>0,05).

Характерно, что минимальной активностью аминотрансфераз сыворотки кро-

ви отличались бычки калмыцкой породы I группы. Они уступали сверстникам абердин-ангусской породы II группы по активности АСТ в зимний период на 0,11 ммоль/ч*л (9,09 %, P<0,05), в летний сезон – 0,11 ммоль/ч*л (8,03 %, P<0,05), активности АЛТ, соответственно, на 0,13 ммоль/ч*л (26,00%, P<0,05) и 0,19 ммоль/ч*л (31,67%, P<0,05).

Установленные показатели активности трансаминаз сыворотки крови свидетельствуют о сравнительно высоком уровне течения процессов переаминирования в организме бычков всех пород.

В период постнатального роста и развития организм животного испытывает влияние различных факторов окружающей среды. Поэтому высокий уровень естественной резистентности к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды является важным условием реализации биоресурсного потенциала мясной продуктивности растущего молодняка.

Мониторинг основных показателей естественной резистентности, свидетельствующей о влиянии сезона года на их уровень, представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели естественной резистентности бычков разных пород

Группа	Показатель					
	БАСК, %		лизоцим, мкг/мл		β-лизины, %	
	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv
Зима						
I	77,01±3,18	2,44	3,90±0,30	1,44	20,01±0,93	3,14
II	72,12±3,04	2,10	3,06±0,22	1,88	15,36±0,88	3,22
III	74,33±4,12	2,53	3,48±0,31	1,93	17,88±0,82	3,11
Лето						
I	84,28±2,44	3,01	4,81±0,33	2,18	17,44±0,98	3,22
II	78,33±2,23	2,48	4,30±0,29	2,14	14,02±0,79	2,94
III	81,32±2,93	3,14	4,60±0,25	2,08	15,80±0,86	3,03

При этом отмечалось повышение уровня БАСК и лизоцима в летний период по сравнению с зимним сезоном года и снижение величины β-лизинов в сыворотке крови. Так, повышение уровня БАСК у бычков I группы составляло 7,27%, II группы – 4,21 %, III группы – 6,99 %, лизоцима, соответственно, 0,91 (23,33 %), 1,24 (40,52 %) и 1,12 мкг/мл (32,18 %). Величина β-лизинов в сыворотке крови бычков I группы снизилась на 2,57 %,

II группы – на 1,34 % и III группы – на 2,08%.

Отмечено влияние генотипа на уровень показателей, характеризующих естественную резистентность бычков. При этом бычки калмыцкой породы I группы по их уровню занимали лидирующее положение. Так, молодняк II и III групп уступал им по величине БАСК в зимний период на 4,89 (P<0,01) и 2,68 % (P<0,05), уровню лизоцима и β-лизинов, соответственно, на 0,84 (27,45 %, P<0,05) и 0,82 мкг/мл

(23,56%, $P<0,05$), 7,65 ($P<0,01$) и 2,13 % ($P<0,05$).

Аналогичные межгрупповые различия по показателям, характеризующим естественную резистентность организма бычков, отмечались и в летний сезон года.

Бычки калмыцкой породы I группы превосходили сверстников II и III групп по уровню БАСК на 5,95 ($P<0,01$) и 2,96 % ($P<0,05$), величине лизоцима и β -лизинов – на 0,51 (11,86 %, $P<0,05$) и 0,21 мкг/мл (4,57 %, $P<0,05$), 3,42 ($P<0,01$) и 1,64 % ($P<0,05$).

Анализ полученных данных свидетельствует, что минимальными показателями естественной резистентности характеризовались бычки абердин-ангусской породы II группы. Они уступали сверстникам герефордской породы III группы по уровню БАСК в зимний период на 2,21 % ($P<0,05$), в летний сезон – на 2,99 % ($P<0,05$), величине лизоцима и β -лизинов, соответственно, на 0,42 мкг/мл (13,72 %) и 2,52 % ($P<0,05$), 0,30 мкг/мл (6,98 %, $P<0,05$) и 1,78 % ($P<0,05$).

Заключение. Полученные экспериментальные материалы свидетельствуют об интенсивном течении белкового обмена в организме бычков всех пород, что подтверждается высокой концентрацией общего белка и его фракций в сыворотке крови и активностью аминотрансфераз. Причем лидирующее положение по величине этих показателей занимали бычки герефордской породы (III группа), минимальный уровень отмечался у калмыцких бычков (I группа).

Установлена высокая адаптационная пластичность бычков всех пород, что подтверждается показателями естественной резистентности. Причем наибольшей их величиной отличался молодняк калмыцкой породы I группы, минимальной – бычки абердин-ангусской породы II группы, животные герефордской породы занимали промежуточное положение.

Список источников

1. Инновационные технологии в скотоводстве / Д.С. Вильвер, О.А. Быкова, В.И. Косилов и др. Челябинск, 2017. 196 с.

2. Гармаев Д.Ц., Гармаев Б.Д. Мясное скотоводство и производство говядины в Республике Бурятия: монография. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА имени В.Р. Филиппова, 2021. 190 с.

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. Иргашев Т.А., Косилов В.И. Гематологические показатели бычков разных генотипов в горных условиях Таджикистана // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1 (45). С. 89-91.

5. Потребление кормов и основных питательных веществ рациона молодняком крупного рогатого скота при чистопородном выращивании и скрещивании / В.И. Косилов, Д.А. Андриенко, Е.А. Никонова и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (59). С. 125-127.

6. Закономерности изменения весовых показателей бычков, тёлков и бычков-кастратов, полученных при двух-трёхпородном скрещивании / Е.А. Никонова, М.Г. Лукина, М.С. Прохорова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (83). С. 308-313.

7. Толочка В.В., Косилов В.И., Гармаев Д.Ц. Влияние генотипа бычков мясных пород на интенсивность роста // Известия Оренбургского аграрного университета. 2021. № 5 (91). С. 201-206.

8. Особенности линейного роста телок черно-пестрой породы и ее помесей разных поколений с голштинами / В.И. Косилов, Б.Д. Гармаев, В.В. Толочка, Д.Ц. Гармаев, М.Б. Ребезов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2022. № 1 (66). С. 52-59.

9. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers/ T.S. Kubatbekov, V.I. Kosilov, A.P. Kaledin et al. // Journal of Biochemical Technology. 2020. Т. 11. № 4. С. 36-41.

10. Improving the physiological and biochemical status of high-yielding cows through complete feeding / L. Morozova, I. Mikolaychik, M. Rebezov et al. // International Journal of Pharmaceutical Research. 2020. Т. 12. № Suppl.ry 1. С. 2181-2190.

References

1. Vilver D.S., Bykova O.A., Kosilov V.I. et al. Innovative technologies in cattle breeding. Chelyabinsk, 2017. 196 p. (In Russ.)
2. Garmaev D.Ts., Garmaev B.D. Beef cattle breeding and beef production in the Republic of Buryatia. Ulan-Ude : Publishing House "BSHA named after V.R. Filippova", 2021. 190 p. (In Russ.)
3. Kosilov V., Mironenko S., Nikonova E. Productive qualities of black-motley and Simmental bulls and their two-three-breed crosses. *Journal of dairy and beef cattle breeding*. 2012;7:8-11 (In Russ.)
4. Irgashev T.A., Kosilov V.I. Hematological indicators of bulls of different genotypes in the mountainous conditions of Tajikistan. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014;1(45):89-91 (In Russ.)
5. Kosilov V.I., Andrienko D.A., Nikonova E.A. et al. Consumption of feed and basic nutrients in the diet of young cattle in purebred rearing and crossing. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016;3(59):125-127 (In Russ.)
6. Nikonova E.A., Lukina M.G., Prokhorova M.S. Specific features of weight parameters changes in steers, heifers and castrates obtained by double and triple-cross breeding. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020;3(83):308-313 (In Russ.)
7. Tolochka V.V., Kosilov V.I., Garmaev D.Ts. The influence of the genotype of beef bulls on the growth rate. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021;5(91):201-206 (In Russ.)
8. Kosilov V.I., Garmaev B.D., Tolochka V.V., Garmaev D.Ts., Rebezov M.B. Peculiarities of linear growth of Black-and-White heifers and its crossbreeds of different generations with Holstein. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2022;1(66):52-59 (In Russ.)
9. 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.
10. 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;2(1):2181-2190.

Информация об авторах

Василий Васильевич Толочка – кандидат сельскохозяйственных наук;

Баир Дылгырович Гармаев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства, переработки и стандартизации сельскохозяйственной продукции;

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

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

Information about the authors

Vasiliy V. Tolochka – Candidate of Science (Agriculture);

Bair D. Garmaev – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Chair of Technology of Production, Processing and Standardization of agricultural products;

Dylgyr Ts. Garmaev – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Head of the Chair of Technology of Production, Processing and Standardization of agricultural products;

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

Статья поступила в редакцию 15.04.2022; одобрена после рецензирования 05.05.2022; принята к публикации 12.05.2022.

The article was submitted on 15.04.2022; approved after reviewing on 05.05.2022; accepted for publication on 12.05.2022.