

**ДИНАМИКА ВОЗРАСТНОГО ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО
И БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ
ПРЕМИКСА «БУКАЧА» БЫЧКАМ**

Т. А. ИРГАШЕВ

*Институт животноводства и пастбищ ТАСХН,
г. Душанбе, Таджикистан*

Э. С. ШАМСОВ

*Таджикский аграрный университет имени Ш. Шотемур,
г. Душанбе, Таджикистан*

В. И. КОСИЛОВ

*Оренбургский государственный аграрный университет,
г. Оренбург, РФ*

(Поступила в редакцию 22.02.2024)

В статье представлены результаты исследований влияния бентонитсодержащего премикса «Букача» на динамику возрастного изменения морфологического и биохимического состава крови бычков таджикской черно-пестрой породы. Установлено, что содержание форменных элементов крови в некоторой степени зависит от уровня кормления животных как в целом за весь период, так и в отдельные возрастные периоды выращивания. Уже с 3-месячного возраста устанавливается тенденция к повышению этих показателей у животных при добавлении премикса «Букача» в рацион кормления по сравнению с аналогами, выращиваемыми при обычном хозяйственном рационе. По содержанию белка в сыворотке крови и резервной щелочности отмечены некоторые различия между животными, содержащимися при разном уровне кормовой добавки в зависимости от возрастного периода, что в основном связано с большей энергией роста животных. На соотношение белковых фракций и минеральных веществ уровень кормления бычков в разные периоды выращивания не оказал существенного влияния. Данные, полученные при изучении общего белка и его фракций, а также белкового коэффициента в сыворотке крови подопытных животных свидетельствуют о большей устойчивости промежуточного белкового обмена в организме растущих телят-бычков. Уровень белков, альбуминов, глобулинов в сыворотке крови бычков в различные периоды, а также белковый коэффициент были в пределах физиологической нормы. Активность трансаминаз, особенно аспартат-аминотрансферазы имеет тесную зависимость от интенсивности роста животных, тогда как белковая картина крови в большей степени зависит от уровня протеина в рационе. В опытной группе в условиях высокой температуры среды активность аспартат-аминотрансферазы была выше на 14,3 %, а содержание общего белка и всех белковых фракций, наоборот, было ниже, чем в контрольной.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, Таджикская черно-пестрая порода, бычки, премикс «Букача» летний рацион, морфология и биохимия крови.

The article presents the results of studies of the influence of the bentonite-containing premix "Bukacha" on the dynamics of age-related changes in the morphological and biochemical composition of the blood of bulls of the Tajik black-and-white breed. It has been established that the content of blood cells depends to some extent on the level of feeding of animals, both in general for the entire period and in individual age periods of rearing. Already from 3 months of age, a tendency is established to increase these indicators in animals with the addition of the Bukacha premix in the feeding ration compared to analogues raised on a regular farm diet. In terms of protein content in the blood serum and reserve alkalinity, some differences were noted between animals kept at different levels of feed additives depending on the age period, which is mainly due to the greater growth energy of animals. The level of feeding of bulls during different periods of growing did not have a significant impact on the ratio of protein fractions and mineral substances. Data obtained from studying total protein and its fractions, as well as the protein coefficient in the blood serum of experimental animals indicate greater stability of intermediate protein metabolism in the body of growing bull calves. The level of proteins, albumins, globulins in the blood serum of bulls at various periods, as well as the protein coefficient were within the physiological norm. The activity of transaminases, especially aspartate aminotransferase, is closely dependent on the growth rate of animals, while the protein picture of the blood largely depends on the level of protein in the diet. In the experimental group, under conditions of high environmental temperature, the activity of aspartate aminotransferase was 14.3 % higher, and the content of total protein and all protein fractions, on the contrary, was lower than in the control group.

Key words: cattle, Tajik black-and-white breed, bulls, Bukacha premix, summer diet, morphology and blood biochemistry.

Введение. Разнообразие приспособления животных к факторам среды вызвало необходимость изучения сложных изменений деятельности организмов, их физиологического состояния. Изучение особенностей приспособления к условиям питания и к экспериментальным факторам среды выявило наследственные особенности рефлекторной деятельности животных [1] (А. Д. Слоним, 1964). Выявленные формы приспособительных реакций животного организма к закономерности их формирования легли в основу современных представлений о физиологических механизмах адаптаций животного организма.

Физиологические системы крупного рогатого скота являются лабильными, обеспечивающими температурный гомеостаз в изменяющихся условиях среды. Это обеспечивает компенсаторным и интегрирующим функционированием дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной, выделительной и многих других систем организма. Основываясь на этих знаниях, физиологи, зоотехники и ветеринарные специалисты в своей практике и исследовательской работе широко используют температуру тела, частоту дыхания и число сердечных сокращений и на морфологический и биохимический состав крови.

Имеются сведения о влиянии высокой температуры внешней среды на биохимический состав крови [2, 3] (С. А. Палунин, А. В. Витомской, 1972; А. С. Шаталина, 1972).

Имеются сведения о снижении содержания сахара и гемоглобина в крови животных в условиях высокой температуры среды, о значительном сезонном различии в отношении глютатиона, щелочной фосфатазы к гемоглобину.

Установлено, что при высокой температуре окружающей среды у крупного рогатого скота теплоотдача главным образом осуществляется испарением воды с кожи и дыхательных путей [4] (Ю. О. Раушенбах, П. Е. Ерохин, 1975). Теплоотдача испарением дорого обходится организму, так как оказывает неблагоприятное воздействие на кислотно-щелочное равновесие, вымывая из организма углекислоту, вследствие этого отмечается дыхательный алкалоз, снижение резервной щелочности сыворотки крови и открытый кетоз, всасывается углекислый газ из рубца в кровь, выводится из организма со слюной и слизью до 50-80 г минеральных солей за сутки, что приводит к одной из наблюдаемых в тропиках причин минерального голодания животных.

Под влиянием высокой температуры внешней среды в этих условиях тормозится пищеварительная деятельность, что выражается в угнетении секреторной деятельности желудка и кишечника.

Условия жаркого климата на физиологические процессы крупного рогатого скота оказывает значительное влияние, о чем свидетельствует их напряженность [5, 6] (Т. А. Иргашев и др. 2017; Э. С. Шамсов и др. 2023), у животных повышается температура тела, снижается потребление корма, уменьшается молочная продуктивность и живая масса (С. Броди, 1959), снижается содержание инсулина и сухого вещества в организме, увеличивается общее содержание воды в организме, возрастает экскреция норадреналина с мочой [7] (Н. И. Солдатенков, 1973).

П. А. Коржуев (1952) [8] указывает, что кровь, являясь жидкой тканью, поддерживает тесную связь со всеми органами и тканями: это как бы зеркало, в котором отражается динамика жизненных процессов.

Кровь представляет как бы ту внутреннюю среду, в которой происходит развитие и жизнедеятельность организма. Она отражает как общее устройство организма, его конституциональные особенности, так и его физиологическое состояние, связанное с отправлением жизненных функций и условиями жизни [9, 10] (Е. В. Эйдригевич, В. В. Раевская, 1978).

Состав крови непосредственно связан с интенсивностью окислительно-восстановительных реакций и обмена веществ в организме. Постоянная связь организма с окружающей средой осуществляется через кровь. Поэтому, наряду с другими показателями, состав и свойства крови, которые являются результатом сложных взаимодействий с внешней средой имеют важное значение.

Проблема изучения влияния характера кормления на обмен веществ животных имеет создание таких условий кормления, которые обеспечивают формирование физиологических, биохимических и морфологических признаков, лежащих в основе высокой их продуктивности.

Нас интересовало, какое влияние могут сказать на состав крови различия в кормлении животных в летний период.

Основная часть. Опыты по сравнительному изучению кормовой ценности бентонит содержащего премикса «Букача» отечественного производства в рационах бычков таджикской черно-пестрой породы, проводилось в производственных условиях откормочной площадки молочного комплекса кооперативно племенного хозяйства А. Юсупова города Гиссар Республики Таджикистан.

Научные исследования выполнены в течение 2022–2023 гг. В научно-хозяйственных опытах по влиянию оптимального уровня кормления с добавлением разных доз бентонит содержащего премикса «Букача» бычкам таджикской черно-пестрой породы скота в различные возрастные периоды. Бычков отобрали при рождении и сформировали по 3 группы телят-аналогов.

В соответствии со схемой опыта животные I (контрольной) группы получали Хозяйственный рацион (ХР), II группа (опытная) – бентонит содержащий премикс «Букача» в количестве 120г и III (опытная) – соответственно 150г на 1 голову в сутки.

Контрольные и опытные группы животных формировали по методу пар-аналогов (А. И. Овсянников, 1976). Кормление подопытных телят и 18-месячных бычков сбалансировано в соответствии с детализированными нормами ВАСХНИЛ (А. П. Калашников, 1985). Рационы были составлены с учетом фактического химического состава и питательности используемых кормов. Уровень кормления, соответствующий 100 % норме, называли умеренным.

Для изучения гематологических и биохимических показателей кровь брали из яремной вены у 5 телят и бычков из каждой группы через 2,5 часа после утреннего кормления. Общепринятыми методами определяли: в цельной крови содержание лейкоцитов и эритроцитов с

помощью камеры Горяева; концентрацию гемоглобина – методом Сали; щелочной резерв крови – по Неводову; в сыворотке – количество общего белка – рефрактометрическим методом; белковые фракции – методом электрофореза на хроматической бумаге по В. М. Красову; кальция – по Де Ваарду; фосфора – по Бригсу; содержание каротина в модификации П. Х. Попандопуло; активность аспартат и аланин – аминотрансфераз по Райтману и Френкелю, щелочной и кислой фосфатаз по Боданскому в модификации Е. Д. Пономаревой (В. Г. Колб, В. С. Камышников, 1976).

Морфологические показатели крови имеют важное значение при изучении клинико-физиологического состояния животных. Гемоглобин, количество эритроцитов и лейкоцитов в крови колеблется в зависимости от породных особенностей, возраста, пола, условий кормления и содержания.

Полученные нами данные по морфологическому составу крови подопытных животных приведены в табл. 1.

Таблица 1. Морфологический состав крови подопытных бычков, ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Возраст, мес.	Показатель, (n = 5)		
	Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	Лейкоциты, $\cdot 10^9/л$	Гемоглобин, г/л
(контрольная) группа			
3	6,73 $\pm$ 0,31	8,08 $\pm$ 0,14	111,3 $\pm$ 2,41
6	6,66 $\pm$ 0,05	8,21 $\pm$ 0,11	105,7 $\pm$ 5,80
12	6,74 $\pm$ 0,20	8,21 $\pm$ 0,22	97,0 $\pm$ 2,12
15	6,71 $\pm$ 0,12	8,19 $\pm$ 0,20	98,0 $\pm$ 1,24
18	6,68 $\pm$ 0,21	7,88 $\pm$ 0,27	93,7 $\pm$ 0,93
II (опытная) группа			
3	6,91 $\pm$ 0,24	8,11 $\pm$ 0,15	111,8 $\pm$ 1,65
6	6,68 $\pm$ 0,14	8,25 $\pm$ 0,13	104,0 $\pm$ 3,61
12	6,82 $\pm$ 0,22	8,28 $\pm$ 0,24	98,6 $\pm$ 1,52
15	6,82 $\pm$ 0,16	8,26 $\pm$ 0,20	99,5 $\pm$ 0,94
18	6,75 $\pm$ 0,21	7,90 $\pm$ 0,25	94,0 $\pm$ 0,92
III (опытная) группа			
3	7,09 $\pm$ 0,18	8,14 $\pm$ 0,17	112,3 $\pm$ 0,90
6	6,70 $\pm$ 0,24	8,29 $\pm$ 0,16	102,3 $\pm$ 1,42
12	6,91 $\pm$ 0,24	8,35 $\pm$ 0,26	100,3 $\pm$ 0,93
15	6,93 $\pm$ 0,21	8,33 $\pm$ 0,21	101,0 $\pm$ 0,64
18	6,82 $\pm$ 0,22	7,92 $\pm$ 0,23	94,3 $\pm$ 0,91

Как видно из табл. 1., с возрастом количество эритроцитов и лейкоцитов изменяется незначительно, а содержание гемоглобина с возрастом снижается. Содержание гемоглобина в крови бычков 3-месячного возраста было самым высоким по сравнению с остальными возрастными периодами.

При рассмотрении влияния типа кормления на содержание гемоглобина в крови обнаружено, что с 6- по 15-месячный возраст у бычков опытной группы, которые получали премикс «Букача» в количестве 120 г на 1 голову в сутки, наблюдаются более высокие показатели, чем в группе бычков контрольной группы. Между опытной и контрольной группами по содержанию эритроцитов и лейкоцитов статистически достоверных различий не обнаружено. Величины гемоглобина, числа эритроцитов и лейкоцитов у подопытных животных обеих групп находились в пределах физиологической нормы [11, 12, 13] (С. Д. Батанов и О. С. Старостина, 2005; В. И. Косилов и др., 2018; Т. А. Иргашев и др., 2022).

Биохимические методы анализов служат как бы «ключом» для изучения происходящих в организме животных обменных процессов.

Особенно важное значение имеет белковый статус сыворотки крови. Известно, что под действием различных факторов внешней среды в организме происходит перестройка входящих в его состав белков, причем более существенное изменение претерпевают белки крови.

Настоящим исследованием предусматривалось изучить влияние различной дозы премикса «Букача» в кормлении бычков таджикского черно-пестрого скота на белковый состав, активность аминотрансфераз (АСТ и АЛТ), щелочной и кислой фосфатаз сыворотки крови, а также проанализировать зависимость между этими биохимическими показателями и живой массой, интенсивностью их роста и дальнейшую мясную продуктивность.

В начале опыта подопытные животные разных групп имели близкие показатели в содержании общего белка и его фракций ($P > 0,05$), это свидетельствует о том, что животные в группы были подобраны правильно (табл. 2.).

Таблица 2. Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови у отобранных для опыта животных, г/л

Показатель	Группа, ($\bar{x} \pm S \bar{x}$)		
	I	II	III
Общий белок	60,6 ± 1,00	61,6 ± 1,05	62,7 ± 1,11
Альбумины	30,3 ± 1,80	30,4 ± 1,40	30,6 ± 1,00
Глобулины	30,3 ± 2,10	31,2 ± 1,85	32,1 ± 1,60
В том числе:			
– глобулины	7,6 ± 0,62	8,2 ± 0,67	8,8 ± 0,72
– глобулины	8,2 ± 0,71	8,1 ± 0,57	8,1 ± 0,43
– глобулины	6,6 ± 0,43	6,5 ± 0,38	6,4 ± 0,34
– глобулины	7,9 ± 1,40	8,3 ± 1,45	8,8 ± 1,50

При одинаковом общем уровне питания в крови животных опытных групп, получавших люцерново-концентратный рацион с добавлением премикса «Букача» в количестве 120 г с содержанием переваримого протеина 175–180 г в одной кормовой единице в конце летнего периода (в возрасте 10 месяцев), было более высокое содержание общего белка и его фракций, чем у животных, получавших люцерново-концентратный рацион без премикса с содержанием по 130–135 г переваримого протеина в одной кормовой единице.

Из анализа полученных среднegrupповых данных можно полагать, что концентрация общего белка и белковых фракций в сыворотке крови у бычков в условиях высоких температур воздуха в наибольшей степени зависит от количества переваримого протеина в рационе кормления, чем от интенсивности роста его за весь период предыдущего выращивания (табл. 3).

Таблица 3. Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови бычков в зависимости от возраста, $(\bar{X} \pm S_{\bar{x}})$

Показатель	Возраст, месяцев								
	10			12			18		
	Группа, (n = 5)								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Общий белок, г/л	73,6± 2,01	70,4± 2,35	67,3± 2,70	56,4± 1,71	58,3± 2,16	60,2± 2,61	67,6± 2,24	68,3± 2,28	69,1± 2,33
Альбумины, г/л	30,1± 1,50	29,5± 1,46	28,9± 1,42	25,9± 0,43	27,5± 1,38	29,2± 1,33	23,0± 2,52	24,1± 2,16	25,3± 1,81
Глобулины, г/л	43,5± 2,04	40,9± 2,18	38,4± 2,32	30,5± 1,22	30,7± 1,57	31,0± 1,92	44,6± 1,91	44,2± 2,26	43,8± 2,62
В том числе, г/л									
альфа -	11,2± 0,31	7,45± 0,37	3,7 ± 0,43	8,3 ± 0,61	8,2± 0,66	8,2 ± 0,72	11,9± 0,83	11,5± 0,78	11,1± 0,74
бета -	11,5± 0,70	10,6± 0,65	9,8 ± 0,61	8,3 ± 0,43	4,53± 0,38	0,77± 0,34	11,8± 0,75	11,2± 0,69	10,6± 0,63
гамма -	20,8 1,12	19,8± 1,22	18,8± 1,32	13,9± 0,24	14,5± 0,53	15,1± 0,83	20,9± 1,25	21,5± 1,69	22,1± 2,14
A / Г коэф- фициент	6,9	7,2	7,5	8,9	8,95	9,0	5,2	5,5	5,8

В отношении активности ферментов крови наблюдается иная картина. Так, по активности АСТ животные второй группы превосходили своих сверстников из первой группы на 14,3 % соответственно по АЛТ-на 1,2 % и щелочной фосфатазе – на 8,3 %.

Наши данные по уровню отдельных фракций глобулинов сыворотки крови свидетельствуют о том, что наибольшей величиной содержания в крови характеризуется гамма-глобулины. Величина этой фракции от суммы всех глобулинов составляла в первой группе – 47,8 % и во второй – 48,9 %.

Несколько меньшим, по сравнению с суммой всех глобулинов, было содержание альбуминовой фракции у животных обеих групп. Коэффициент альбумин-глобулин (А/Г) составил в первой контрольной группе 0,69 и во второй опытной – 0,75.

С наступлением похолодания (в возрасте 12 месяцев) в ночные и утренние часы при выращивании кормами стойлового периода в сыворотке крови телок опытной группы отмечается более высокая концентрация общего белка, альбуминов и гамма-глобулинов, чем в контрольной, что очевидно, можно объяснить более высоким обменным процессом в организме молодняка опытной группы-абсолютная интенсивность роста у них в этот период выше. Причем достоверная разница между группами телок в пользу опытной по этим биохимическим показателям отмечается только в возрасте 11 месяцев, а в последующие возрастные периоды разница между ними недостоверна, хотя тенденция большей их концентрации в крови сохраняется.

Что же касается активности ферментов аминотрансфераз, то у бычков опытной группы достоверно выше в возрасте 12 месяцев, а в последующие возрастные периоды сохраняют тенденции к повышению этих показателей по сравнению с контрольной (табл. 4.). Очевидно, активность трансаминаз имеет однонаправленную зависимость с интенсивностью роста [14, 15] (В. И. Косилов и др., 2021).

Таблица 4. Активность щелочной фосфатазы и аминотрансфераз сыворотки крови бычков в зависимости от возраста, ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Возраст, месяцев- ммоль/(г·л)								
	10			12			18		
	Группа, (n = 5)								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Щелочная фосфатаза	0,86+ 0,08	0,88+ 0,04	0,89+ 0,06	0,99+ 0,05	0,93+ 0,04	0,95+ 0,07	0,33+ 0,03	0,24+ 0,03	0,26+ 0,04
Активность АСТ	1,33+ 0,122	1,38+ 0,080	1,61± 0,190	1,33+ 0,243	1,38+ 0,127	1,40+ 0,195	1,33+ 0,128	1,35± 0,315	1,25± 0,116
Активность АЛТ	0,31+ 0,011	0,31± 0,035	0,6± 0,090	0,26+ 0,053	0,31+ 0,076	0,34± 0,060	0,16+ 0,014	0,17± 0,011	0,61± 0,122

Проведенный нами анализ данных биохимических показателей может иметь определенное значение для разработки научных основ эффективности уровней питания с использованием в рационе таких кормовых добавок, как премикс «Букача» отечественного производства опирающихся на общие закономерности роста, развития и формирования мясной продуктивности.

Заключение. В период научно-хозяйственных опытов мы учитывали ряд показателей, по которой можно достаточно полно судить о взаимосвязи их с ростом и продуктивными качествами бычков.

Установлено, что содержание форменных элементов крови в некоторой степени зависит от уровня кормления животных как в целом за весь период, так и в отдельные возрастные периоды выращивания. Уже с 3-месячного возраста устанавливается тенденция к повышению этих у животных при добавления премикса «Букача» в рационе кормления по сравнению с аналогами, выращиваемыми при обычном хозяйственном рационе.

По содержанию белка в сыворотке крови и резервной щелочности отмечены некоторые различия между животными, содержавшимися при разном уровне кормовой добавки в зависимости от возрастного периода, что в основном связано с большей энергией роста животных. На соотношение белковых фракций и минеральных веществ уровень кормления бычков в разные периоды выращивания не оказал существенного влияния.

Данные, полученные при изучении общего белка и его фракций, а также белкового коэффициента в сыворотке крови подопытных животных свидетельствуют о большей устойчивости промежуточного белкового обмена в организме растущих телят-бычков. Уровень белков, альбуминов, глобулинов в сыворотке крови бычков в различные периоды, а также белковый коэффициент были в пределах физиологической нормы. Несколько большее содержание альбуминов во все возрастные периоды отмечено у животных при получавших премикса, что говорит о высоком уровне белкового обмена. Хотя, как установлено, состав крови в некоторой степени зависит от условий кормления и содержания, тем не менее, во все возрастные периоды у животных проявляется способность к поддержанию относительно постоянного минерального состава крови. Т. А. Иргашев [16] считает, что в этом

проявляются приспособительные функции организма к изменяющимся условиям внешней среды.

Активность трансаминаз, особенно аспартат-аминотрансфераза имеет тесную зависимость от интенсивности роста животных, тогда как белковая картина крови в большей степени зависит от уровня протеина в рационе. В опытной группе в условиях высокой температуры среды активность аспартат-аминотрансфераза была выше на 14,3 %, а содержание общего белка и всех белковых фракций, наоборот, было ниже, чем в контрольной. В условиях умеренной температуры среды содержание общего белка и альбуминов, а также активность трансаминаз существенно превосходили в группе животных, получавших в летний период года злаково-люцерновый тип рациона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батанов, С. Д., Старостина О. С. Состав крови и его связь с молочной продуктивностью у коров // Зоотехния. – 2005. – №10. – С. 14–17.
2. Физиологический статус бычков при минимизации технологического прессинга комплексами антистрессантов / О. А. Ляпин, А. А. Торшков, Р. Ш. Тайгузин и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (96). – С. 253–260.
3. Отаров, А. И., Каюмов Ф. Г., Третьякова Р. Ф. Морфологические и биохимические показатели крови бычков разных генотипов в условиях высокогорной зоны Кабардино-Балкарской Республики // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (96). – С. 277–281.
4. Биохимический состав сыворотки крови бычков разных генотипов / В. И. Косилов, Н. К. Комарова, А. Я. Сенько и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (85). – С. 189–192.
5. Косилов, В. И., Кадралиева Б. Т. Гематологические показатели коров-первотёлок разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (96). – С. 293–297.
6. Влияние ультрадисперсных частиц серебра на морфобиохимические показатели крови животных при тепловом стрессе / Е. А. Ажмулдинов, М. Г. Титов, М. А. Кизаев и др. // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 1. – № 3. – С. 145–152.
7. Сезонные изменения в морфологическом и биохимическом составе крови у бычков калмыцкой породы разных генотипов / Р. Ф. Третьякова, Х. А. Амерханов, Е. Д. Куш и др. // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. – С. 15–21.
8. Шевхужев, А. Ф., Смакуев Д. Р., Меремшаова Э. А. Продуктивность и гематологические показатели крови коров симментальской породы австрийской селекции различных внутрипородных типов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-3. – С. 602–605.
9. Исхаков, Р. С. Гематологические показатели чистопородного и помесного молдняка // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3. – С. 45–48.
10. Польских, С. С., Кадышева М. Д., Тюлебаев С. Д. Гематологические показатели

симментальских бычков мясного типа // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1 (51). – С. 157–159.

11. Алексеева, Н. М., Романова В. В., Борисова П. П. Биохимические показатели крови молодняка герефордской породы в условиях Якутии // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 7. – С. 37–43.

12. Третьякова, Р. Ф. Гематологические показатели крови у бычков разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (83). – С. 321–324.

13. Косилов, В. И., Джалов А. Г., Никонова Е. А. Морфологические и биохимические показатели крови тёлочек чёрно-пёстрой породы и её помесей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 5 (61). – С. 77–80.

14. Заикина, Е. В., Герасимов Н. П. Особенности морфологического и биохимического составов крови бычков разных эколого-генетических групп // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1 (33). – С. 238–240.

15. Белковый состав, активность аминотрансфераз сыворотки крови и показатели естественной резистентности тёлочек разных генотипов / Е. А. Никонова, И. В. Миронова, Т. Н. Коков и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3 (95). – С. 307–311.

16. Киньябулатова, Р. Х., Исянгулова Р. Х. Клинические и гематологические показатели у бычков при воздействии технологических факторов // Вестник мясного скотоводства. – 2008. – Вып. 61. – Т. 11. – С. 102–103.