

УДК 636.22/.28:591.11(571.56)

DOI: 10.33284/2658-3135-103-1-94

Морфологический и биохимический составы крови у бычков разных пород крупного рогатого скота в условиях резко континентального климата Якутии

И.И. Слепцов¹, Л.П. Корякина¹, А.А. Мартынов¹, Я.С. Васильев¹, П.Б. Федоров¹, Ф.Г. Каюмов², Р.Ф. Третьякова²

¹ Якутская государственная сельскохозяйственная академия (г. Якутск)

² Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (г. Оренбург)

Аннотация. В Якутии объём производства мяса на душу населения в 2017 г. составил 37,1 кг или 59,4 % от годовой нормы потребления (62,5 кг). Создание и развитие в республике самостоятельной отрасли мясного скотоводства весьма актуально. С 2013 г. в республику завозится крупный рогатый скот калмыцкой породы. На начало 2019 г. численность мясного скота в Якутии составляет 991 гол., из них коров 457 (46,1 %). В связи с чем возникает необходимость изучения адаптивных реакций животных ввозимой породы в условиях резко континентального климата, суровой и продолжительной зимы с очень низкими температурами воздуха.

Установлено, что у завезённого калмыцкого скота уровень АСТ в крови достоверно выше, чем у симментальского на 20,2 % и составил $87,6 \pm 2,84$ ед./л, что свидетельствует о высокой активности органов пищеварительного тракта ($P \leq 0,05$). Однако активность АЛТ достоверно ниже физиологической нормы ($P \leq 0,05$). При этом количество эритроцитов и уровень гемоглобина в крови на 21,2 и 9,93 % выше, чем у сверстников симментальской породы ($P \leq 0,01$).

Выявлено, что у молодняка калмыцкой породы уровень альфа- и гамма-глобулинов на 4,8 и 33,7 % выше, чем у сверстников симментальской породы.

Таким образом, в условиях резко континентального климата в Якутии у бычков калмыцкого скота показатели морфологического и биохимического составов крови выше аналогов симментальской породы. Такие высокие показатели гематологии дают возможность хорошо адаптироваться в суровых условиях Якутии.

Ключевые слова: мясное скотоводство, бычки, калмыцкая порода, симментальская порода, резко континентальный климат, адаптация скота, общий белок, альбумины, глобулины, АСТ, АЛТ, Якутия.

UDC 636.22/.28:591.11(571.56)

Morphological and biochemical compositions of blood in bulls of different breeds in acute continental climate of Yakutia

Ivan I Sleptsov¹, Lena P Koryakina¹, Andrey A Martynov¹, Yakov S Vasiliev¹, Petr B Fedorov¹, Foat G Kayumov², Ruziya F Tretyakova²

¹ Yakutsk State Agricultural Academy (Yakutsk, Russia)

² Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences (Orenburg, Russia)

Summary. In Yakutia, the volume of meat production per capita in 2017 amounted to 37.1 kg or 59.4% of the annual consumption rate (62.5 kg). The creation and development of an independent industry of beef cattle breeding is very important in the republic. Since 2013, Kalmyk cattle have been imported into the republic. At the beginning of 2019, the number of beef cattle in Yakutia was 991 heads, among them - 457 cows (46.1%). In this connection, it becomes necessary to study the adaptive reactions of imported animals in a acute continental climate, severe and long winters with very low air temperatures.

It was established that the level of AST in the imported Kalmyk cattle was significantly higher than that of the Simmental cattle by 20.2% and amounted to 87.6 ± 2.84 units / l, which indicates a high activity of the digestive tract ($P \leq 0.05$). However, ALT activity was significantly lower than the physiological norm ($P \leq 0.05$). Moreover, the number of red blood cells and the level of hemoglobin in the blood are 21.2 and 9.93% higher than those of peers of the Simmental breed ($P \leq 0.01$).

It was revealed that young Kalmyk breed has a higher level of alpha and gamma globulins by 4.8 and 33.7% than that of peers of the Simmental breed. Thus, in conditions of acute continental climate of Yakutia Kalmyk calves had higher indicators of morphological and biochemical composition of blood than that of analogues from the Simmental breed. Such high hematology indices make it possible to adapt well in the harsh conditions of Yakutia.

Key words: beef cattle breeding, bulls, Kalmyk beed, Simmental breed, acute continental climate, adaptation of animals, total protein, albumins, globulins, AST, ALT, Yakutia.

Введение.

В Российской Федерации одной из важнейших задач отрасли животноводства является увеличение количества производимой говядины. В специализированном мясном скотоводстве успешное развитие отрасли возможно за счёт использования высокопродуктивного скота мясных пород отечественного и импортного генотипов (Мансурова М.С., 2018).

Современная интенсификация развития животноводства способствует усилению действия ряда неблагоприятных факторов внешней среды, которые могут приводить к недостаточности механизмов адаптации животных. Наиболее значимым стресс-фактором, влияющим на организм животных, является сезонный фактор. Установлено, что в экстремальных условиях Крайнего Севера симментальская порода крупного рогатого скота демонстрирует высокие приспособительные качества и естественную резистентность (Корякина Л.П. и Григорьева Н.Н., 2019).

Объём производства мяса в Якутии на душу населения в 2017 г. составил 37,1 кг или 59,4 % от годовой нормы потребления (62,5 кг) (Отдельные отраслевые показатели сельского хозяйства ..., 2019).

Одним из основных направлений племенной работы в скотоводстве Якутии является создание высокопродуктивного массива крупного рогатого скота мясного направления. Преимущество разведения мясных пород скота состоит в их скороспелости, лучшей оплате корма и говядине лучшего качества. С этой целью в республику с 2013 г. из Республики Калмыкия начали завозить калмыцкий скот. В настоящее время, по данным Министерства сельского хозяйства республики, на начало 2019 года численность мясного скота составляет 991 гол., из них коров 457 (46,1 %).

Калмыцкая порода характеризуется уникальной мясной скороспелостью, хорошей воспроизводительной способностью. В суровых условиях Якутии она показала высокие акклиматизационные и стрессоустойчивые свойства. Одними из главных хозяйственно-полезных свойств являются скороспелость и высокий убойный выход, который составляет 58-60 %. В Якутии данная порода в будущем может быть использована как генетически улучшающая порода мясного направления (Слепцов И.И. и Тарабукин Н.И., 2019). Технология содержания скота в хозяйствах, специализирующихся на откорме скота калмыцкой породы углублённого мясного направления – подсосное, по системе "корова-телёнок", беспривязное содержание в зимнее время, летом – подсосно-пастбищно-нагульное (Степанов А.И. и др., 2017).

Симментальская порода скота в Якутии по своей численности занимает первое место (75,6 %). Эту породу начали массово завозить с 1934 г. для улучшения продуктивных качеств якутского скота (Корякина Л.П. и Григорьева Н.Н., 2019). Основное поголовье крупного рогатого скота (более 90 %) сосредоточено в районах центральной и западной части Якутии. Исследованиями показано, что у местного скота симментальской породы воздействие стресс-факторов среды в стойловый период оказывает выраженное стимулирующее влияние на клеточное звено иммунитета (Корякина Л.П. и Григорьева Н.Н., 2019). В России в 90-е годы прошлого столетия симментальская порода была лидирующей, но продолжительная голштинизация привела к потере таких ценных её качеств, как способность к откорму, приспособленность к природно-климатическим зонам регионов (Левина Г.Н., 2016; Isaac LJ et al., 2013).

Известно, что перемещение животных в новые климатические условия влияет на их рост, развитие, продуктивные качества и воспроизводительную способность. При этом адаптационные возможности ввезённых животных в изменившихся условиях внешней среды позволяют не только выявить рациональность использования определённых пород скота, но и определить целесообразность дальнейшего разведения в новой природно-климатической зоне (Мансурова М.С., 2018; Амерханов Х.А. и Каюмов Ф.Г., 2009).

Цель исследования.

Изучить морфологический и биохимический составы крови бычков завезённого калмыцкого скота и местной симментальской породы в условиях резко континентального климата, суровой и продолжительной зимы с очень низкими температурами воздуха Якутии.

Материалы и методы исследований.

Объект исследований. Бычки крупного рогатого скота калмыцкой и симментальской пород в возрасте 15 месяцев.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No. 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Работа выполнена в 2019 г. на базе скотоводческого хозяйства СХПК "Солооһун" Мегино-Кангаласского улуса (района), расположенного в центральной зоне Якутии, специализирующегося на разведении мясного скота.

В этом хозяйстве были сформированы опытные группы бычков (по 15 гол. в каждой) из числа клинически здоровых животных по принципу пар-аналогов. Кормление и содержание скота – по принятой технологии, в стойловый период используется беспривязное содержание в зимний период и в летний – пастбищное. Исследования проводились в холодный период (январь, февраль).

Проведена сравнительная оценка гематологических показателей двух пород крупного рогатого скота, разводимых на территории Центральной Якутии – калмыцкой и симментальской местной селекции.

Кровь для исследований брали из яремной вены в утренние часы до кормления животных в две вакуумные пробирки: с антикоагулянтами (литий+гепарин+гель) и активаторами свёртывания крови. В цельной крови определяли общее количество эритроцитов и лейкоцитов, уровень гемоглобина. Биохимические показатели определяли в сыворотке крови.

Оборудование и технические средства. Лабораторная часть исследований была выполнена в учебно-научно-исследовательской лаборатории Якутской ГСХА: гематологический анализатор PCE 90vet., наборы реагентов ЗАО «Вектор-Бэст» (Россия), биохимический анализатор Mindray BA-88A («Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd.», Китай).

Статистическая обработка. Обработка материала проводилась на базе кафедры «Общая зоотехния» агротехнологического факультета Якутской ГСХА. Статистический анализ проводили в программе «Statistica 10.0». («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований.

Сравнительный анализ результатов между породными группами показал различия полученных данных (табл. 1). Так, у молодняка калмыцкой породы количество эритроцитов и уровень гемоглобина в крови на 21,2 и 9,93 % больше, чем у сверстников симментальской породы. Разница достоверна только по уровню гемоглобина ($P \leq 0,01$). При этом у симментальской более высокие значения лейкоцитов – $9,14 \pm 2,77$ г/л, что на 20,1 % выше, чем у калмыцкой.

Таблица 1. Гематологические показатели молодняка калмыцкой и симментальской пород в холодный период года

Table 1. Hematological indicators of young Kalmyk and Simmental breeds in the cold season

Показатели / <i>Indicators</i>	Породы/ <i>Breeds</i>		Норма/ <i>Standard</i>
	симментальская/ <i>Simmental</i>	калмыцкая/ <i>Kalmyk</i>	
	$M_1 \pm m_1$	$M_2 \pm m_2$	
Эритроциты, $10^{12}/л$ / <i>Red blood cells</i> , $10^{12}/л$	$6,31 \pm 0,85$	$8,01 \pm 0,80$	5,5-8,0
Гемоглобин, г/л / <i>Hemoglobin</i> , г/л	$92,77 \pm 1,16^*$	$103,0 \pm 2,9$	85-135,0
Лейкоциты, $10^9/л$ / <i>Leukocytes</i> , $10^9/л$	$9,14 \pm 2,77$	$7,61 \pm 2,81$	4,5-12,0

Примечание: * – $P \leq 0,05$ Note: * – $P \leq 0,05$

Как известно, количество эритроцитов увеличивается зимой, уменьшается весной и летом, повышается под влиянием физической нагрузки в связи с изменением концентрации гормонов, регулирующих эритропоэз. Следовательно, изменение количества эритроцитов и уровня гемоглобина у калмыцкого скота можно рассматривать как результат приспособительной реакции организма к меняющимся условиям, в частности более низким температурами воздуха и перехода на грубый корм (сено).

Нами проведён биохимический анализ сыворотки крови у животных опытных групп в холодный период года при стойловом содержании (табл. 2).

Таблица 2. Биохимические показатели сыворотки крови молодняка калмыцкой и симментальской пород в холодный период года

Table 2. Biochemical parameters of blood serum of young Kalmyk and Simmental cattle in the cold season

Показатели/ <i>Indicators</i>	Породы/ <i>Breeds</i>		Норма / <i>Standard</i>
	симментальская/ <i>Simmental</i>	калмыцкая/ <i>Kalmyk</i>	
	$M_1 \pm m_1$	$M_2 \pm m_2$	
АЛТ, ед./л / <i>ALT</i> , U/l	$19,52 \pm 2,25^*$	$11,1 \pm 2,24$	8-37
АСТ, ед./л / <i>AST</i> , U/l	$69,88 \pm 4,77^*$	$87,6 \pm 2,84$	34-106
Общий белок, г/л / <i>Total protein</i> , g/l	$85,33 \pm 3,41$	$84,17 \pm 3,57$	60-80
Мочевина, ммоль/л / <i>Urea</i> , mmol/l	$3,45 \pm 0,72$	$2,7 \pm 0,5$	2,8-8,8
Щелочная фосфатаза, ед./л / <i>Alkaline phosphatase</i> , U/l	$100,88 \pm 4,42^{**}$	$64,3 \pm 2,64$	60-365

Примечание: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$ Note: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$

Для определения уровня обмена веществ в холодный период года у исследуемых групп скота были проведены биохимические исследования сыворотки крови в сравнительном аспекте. Результаты биохимических исследований представлены в таблице 3.

Показатели печёночных ферментов имеют у животных исследуемых групп значительные отличия. Так, у бычков калмыцкого скота уровень АСТ в крови достоверно выше на 20,2 % и составил $87,6 \pm 2,84$ ед./л, что свидетельствует о высокой активности органов пищеварительного тракта ($P \leq 0,05$). При этом активность фермента АЛТ была гораздо ниже как физиологической нормы, так и аналогичных показателей у симментальских аналогов. Отметим, что уровень фермента АЛТ достоверно на 43,1 % выше у молодняка симментальской породы, чем у сверстников ($P \leq 0,05$). Выявлено, что у молодняка калмыцкой породы уровень альфа- и гамма-глобулинов на 4,8 и 33,7 % выше, чем у особей симментальской породы.

Таблица 3. Показатели электрофореза белковых фракций сыворотки крови молодняка калмыцкой и симментальской пород в холодный период года
Table 3. Indicators of electrophoresis of protein fractions of blood serum of young Kalmyk and Simmental breeds in the cold season

Показатели/ <i>Indicators</i>	Породы/ <i>Breeds</i>		Норма / <i>Standard</i>
	симментальская/ <i>Simmental</i>	калмыцкая/ <i>Kalmyk</i>	
	$M_{1\pm m_1}$	$M_{2\pm m_2}$	
Общий белок, г/л / <i>Total protein, g/l</i>	85,33±3,41	84,17±3,57	60-80
Альбумины, г/л / <i>Albumins, g/l</i>	28,13±6,49	18,58±3,71	25-34
Глобулины, г/л / <i>Globulins, g/l</i>	57,2±2,28	65,59±2,31	38-53
α_1 -глобулины/ <i>α_1-globulins</i>	8,70±2,24	8,44±1,98	
α_2 -глобулины/ <i>α_2-globulins</i>	9,90±1,30	11,06±2,22	9-13
β -глобулины/ <i>β-globulins</i>	12,25±1,48	10,85±2,51	8-16
γ_1 - глобулины/ <i>γ_1- globulins</i>	11,73±3,83	15,46±2,54	
γ_2 - глобулины/ <i>γ_2- globulins</i>	14,62±2,59	19,78±2,29	11-17

В результате исследования установлено, что у молодняка симментальской породы незначительно высокий уровень общего белка в крови – 85,33±3,41 г/л, который обуславливает высокое содержание мочевины – 3,45±0,72 ммоль/л, а у калмыцкой породы сравнительно низкий уровень общего белка и мочевины – 84,17±3,57 г/л и 2,7±0,5 ммоль/л соответственно.

Содержание альбуминовой фракции было выше у бычков симментальской породы на 9,55 г/л (51,4 %), чем у аналогов калмыцкой породы. Однако по содержанию глобулинов выявлено преимущество бычков калмыцкой породы над сверстниками симментальской породы на 8,39 г/л (14,7 %).

Обсуждение полученных результатов.

Результаты исследований крови показали, что содержание мочевины в сыворотке крови лишь у молодняка симментальской породы соответствует физиологической норме и составило 3,45±0,72 ммоль/л. У молодняка калмыцкой породы отмечается низкий уровень мочевины, ниже на 3,6 %, нормы. Разница недостоверна. Известно, что показатель содержания мочевины в крови свидетельствует об оптимальном балансе протеина и ферментированных углеводов. При избытке белка в кормах происходит усиление синтеза мочевины в организме (Маслюк А.Н. и Токарева М.А., 2018; Заикина Е.В. и Герасимов Н.П., 2012). Поэтому у молодняка симментальской породы отмечаем несколько высокий уровень общего белка в крови (85,33±3,41 г/л), который обуславливает более высокое содержание мочевины – 3,45±0,72 ммоль/л, а у калмыцкой породы более низкий уровень общего белка и мочевины – 84,17±3,57 г/л и 2,7±0,5 ммоль/л соответственно.

При увеличении продуктивности, повышении активности органов пищеварительного тракта, как правило, наблюдается увеличение таких показателей печёночных ферментов как АСТ и АЛТ (Маслюк А.Н. и Токарева М.А., 2018).

Активность ферментов в сыворотке крови позволяет судить о соотношении между скоростью синтеза и выделения ферментов в кровь по отношению к их инаktivации и выделению из кровотока (Васильев Ю.Г. и др., 2015).

Экскреторные ферменты являются веществами, выделяемыми во внешнюю среду. К ним относятся амилаза, липаза и щелочная фосфатаза (Васильев Ю.Г. и др., 2015). Как правило, их активность в сыворотке крови не высока и находится на низком уровне, что и отмечаем в нашем случае, когда активность ЩФ колеблется от 64,3±2,64 до 100,88±4,42 ед./л. При этом активность ЩФ у симментальского скота достоверно выше на 36,3 %, чем у калмыцкого ($P \leq 0,01$).

Можно отметить, что в холодный период года в СХПК "Солооһун" при стойловом содержании скота созданы более надлежащие условия кормления животных.

Концентрация общего белка в сыворотке крови является сложным комплексным показателем и зависит от соотношения образования и разрушения альбуминов и глобулинов, которые в свою очередь являются производными синтетической активности печени (Васильев Ю.Г. и др., 2015).

Установлено, что у исследуемых групп животных содержание общего белка в сыворотке крови выше значений физиологической нормы, что свидетельствует о гиперпротеинемии или повышении содержания общего белка, сопровождаемом изменением (повышением) вязкости крови. Гиперпротеинемия может носить абсолютный или относительный характер. Известно, что относительная гиперпротеинемия носит транзиторный характер и исчезает при восстановлении объема циркулирующей крови (Васильев Ю.Г. и др., 2015). Вероятнее всего, у животных отмечается относительная гиперпротеинемия, причиной которой, чаще всего, является сгущение крови из-за недостатка питья. Как правило, в летнее время животных всё ещё продолжают содержать на пастбище, где не всегда имеются естественные источники воды, и животные утоляют жажду лишь утром и вечером.

Кроме того, прогрессивная фаза развития и высокий темп роста у молодняка характеризуются интенсивным белковым обменом и положительным азотистым балансом, что сопровождается изменением белкового спектра (Максимов В.И. и Лысов В.Ф., 2019).

Специфическими регуляторами эритропоэза являются эритропоэтины. Они образуются в почках, печени и селезёнке. Предшественником эритропоэтинов является эритрогенин, который становится активным после образования комплекса с б-глобулинами плазмы. Поэтому у калмыцкого скота высокий уровень альфа- и гамма-глобулинов – на 4,8 и 33,7 % выше, чем у сверстников. Разница недостоверна. Кроме того, это способствует увеличению количества эритроцитов и гемоглобина в крови.

По полученным данным, у молодняка калмыцкой породы относительно низкие показатели общего белка и альбуминов в сыворотке крови на фоне более высоких значений глобулиновой фракции, в частности, г-глобулинов. Установлено, что содержание г-глобулинов в сыворотке крови у скота калмыцкой породы было на 33,7 % выше, чем у симментальского. Доказано, что телята с высоким содержанием глобулинов более устойчивы к заболеваниям (Максимов В.И. и Лысов В.Ф., 2019).

Выводы.

Почти все гематологические показатели организма животных завозной калмыцкой породы находились в пределах нормы, что свидетельствует о благоприятном течении адаптации животных к местным природно-климатическим условиям Якутии. В то же время отдельные показатели метаболических процессов у калмыцкого скота уступали симментальской породе местной селекции, в частности по содержанию мочевины. Очевидно, что в холодный период года у молодняка калмыцкой породы при действии низких температур воздуха возрастают энергетические процессы, и на поддержание гомеостаза и обеспечение роста организма требуется больше энергии и питательных веществ, что непосредственно отражается на их физиолого-биохимическом статусе.

Литература

1. Амерханов Х.А., Каюмов Ф.Г. Племенные ресурсы в развитии специализированного мясного скотоводства // Вестник мясного скотоводства. 2009. Вып. 62(3). С. 3-7. [Amerkhanov KhA, Kayumov FG. Plemennye resursy v razvitiі specializirovannogo mjasnogo skotovodstva. Herald of Beef Cattle Breeding. 2009;62(3):3-7. (in Russ)].

2. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Любимов А.И. Ветеринарная клиническая гематология: учеб. пособие для студентов вузов. СПб.; М.: Изд-во "Лань". 2015. 655 с. [Vasil'ev YuG. Troshin EI, Lyubimov AI. Veterinarnaya klinicheskaya gematologiya: ucheb. posobie dlya studentov vuzov. Sankt-Peterburg; Moscow: Izd-vo "Lan"; 2015:655 p. (*in Russ*)].
3. 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. [Zaikina YeV, Gerasimov NP. Peculiarities of morphological and biochemical blood composition in steers of different ecologo-genetic groups. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2012;1(33):238-240. (*in Russ*)].
4. Корякина Л.П., Григорьева Н.Н. Морфофизиологический статус крупного рогатого скота симментальской породы в условиях Якутии // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии: материалы XXII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Якутск, 14-15 августа). Якутск, 2019. С. 188-193. [Koryakina LP, Grigor'eva NN. Morfofiziologicheskii status krupnogo rogatogo skota simmental'skoi porody v usloviyakh Yakutii. (Conference proceedings) Agrarnaya nauka – sel'skokhozyaistvennomu proizvodstvu Sibiri, Mongolii, Kazakhstana, Belarusi i Bolgarii: materialy XXII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (g. Yakutsk, 14-15 avgusta), Yakutsk, 2019:188-193. (*in Russ*)].
5. Левина Г.Н. Состояние и перспективы развития симментальской породы крупного рогатого скота в Российской Федерации // Генетика и разведение животных. 2016. № 1. С. 17-21. [Levina GN. Current state and development perspectives of Simmental cattle in the Russian Federation. Genetics and Breeding of Animals. 2016;1:17-21. (*in Russ*)].
6. Максимов В.И., Лысов В.Ф. Основы физиологии и этологии животных: учебник. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Изд-во "Лань", 2019. 504 с. [Maksimov VI, Lysov VF. Osnovy fiziologii i etologii zhivotnykh: uchebnik. 2-e izd., ispr. i dop. Sankt-Peterburg: Izd-vo "Lan"; 2019:504 p. (*in Russ*)].
7. Мансурова М.С. Показатели роста, развития и воспроизводительной способности коров герефордской породы австралийской селекции в условиях амурской области // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 4. С. 87-94. [Mansurova MS. Indicators of growth, development and reproductive ability of the Hereford cows of Australian breeding in the Amur region. Animal Husbandry and Fodder Production. 2018;101(4):87-94. (*in Russ*)].
8. Маслюк А.Н., Токарева М.А. Эффективность оптимизации протеинового и углеводного питания высокопродуктивных коров // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 4. С. 164-171. [Maslyuk AN, Tokareva MA. Optimization efficiency of protein and carbohydrate nutrition of highly productive cows. Animal Husbandry and Fodder Production. 2018;101(4):164-171. (*in Russ*)].
9. Отдельные отраслевые показатели сельского хозяйства за 1990-2018 годы в разрезе муниципальных районов и городских округов РС(Я) // Информационно-аналитический сборник. Якутск, 2019. 16 с. [Otdel'nye otraslevye pokazateli sel'skogo khozyaistva za 1990-2018 gody v razreze munitsipal'nykh raionov i gorodskikh okrugov RS(Ya). Informatsionno-analiticheskii sbornik. Yakutsk, 2019:16 p. (*in Russ*)].
10. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016-2020 годы: метод. пособие / А.И. Степанов, Л.С. Иванова, С.А. Павлова и др. Якутск: ООО «Техно-принт». 2017. 416 с. [Stepanov AI, Ivanova LS, Pavlova SA, et al. Sistema vedenija sel'skogo hozjajstva v respublike Saha (Jakutija) na period 2016-2020 gody: metodicheskie posobija. Jakutsk: ООО "Tehnoprint"; 2017:416 p. (*in Russ*)].
11. Слепцов И.И., Тарабукин Н.И. Развитие мясного скотоводства в условиях Якутии // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК Якутии: сб. науч. тр. Якутск, 2019. С. 3-8. [Slepcev II, Tarabukin NI. Razvitie mjasnogo skotovodstva v usloviyakh Jakutii Nauchnoe obespechenie ustojchivogo funkcionirovaniya i razvitija APK Jakutii: sbornik nauchnyh trudov. Jakutsk, 2019:3-8. (*in Russ*)].

12. Isaac LJ, Abah G, Akpan B, Ekaette IU. Haematological properties of different breeds and sexes of rabbits. Proceedings of the 18th Annual Conference of Nigerian Society of Animal Science. 2013;24-27.

References

1. Amerkhanov KhA, Kayumov FG. Breeding resources in the development of specialized beef cattle breeding. Herald of Beef Cattle Breeding. 2009;62(3):3-7.
2. Vasiliev YuG, Troshin EI, Lyubimov AI Veterinary Clinical Hematology: manual for university students. Sankt-Peterburg; Moscow: Publishing house "Lan"; 2015. 655 p.
3. Zaikina YeV, Gerasimov NP. Peculiarities of morphological and biochemical blood composition in steers of different ecologo-genetic groups. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2012;1(33):238-240.
4. Koryakina LP, Grigoryeva NN. Morphophysiological status of Simmental cattle in Yakutia (Conference proceedings) Agrarian science - agricultural production in Siberia, Mongolia, Kazakhstan, Belarus and Bulgaria: materials of the XXII Intern. scientific-practical conf. (Yakutsk, August 14-15). Yakutsk, 2019:188-193.
5. Levina GN. Current state and development perspectives of Simmental cattle in the Russian Federation. Genetics and Breeding of Animals. 2016;1:17-21.
6. Maksimov VI, Lysov VF. Fundamentals of physiology and ethology of animals: a textbook. 2nd ed., Rev. and add. Sankt-Peterburg: Publishing House "Lan"; 2019. 504 p.
7. Mansurova MS. Indicators of growth, development and reproductive ability of the Hereford cows of Australian breeding in the Amur region. Animal Husbandry and Fodder Production. 2018;101(4):87-94.
8. Maslyuk AN, Tokareva MA. Optimization efficiency of protein and carbohydrate nutrition of highly productive cows. Animal Husbandry and Fodder Production. 2018;101(4):164-171.
9. Selected industry indicators of agriculture for 1990-2018 in the context of municipal districts and urban districts of the Republic of Sakha (Yakutia). Information and Analytical Collection. Yakutsk, 2019.16 p.
10. Stepanov AI, Ivanova LS, Pavlova SA, et al. The agricultural system in the Republic of Sakha (Yakutia) for the period 2016-2020: manual. Yakutsk: Technoprint LLC; 2017. 416 p.
11. Sleptsov II, Tarabukin NI. The development of beef cattle breeding in the conditions of Yakutia. Scientific support for the stable functioning and development of the agro-industrial complex of Yakutia: a collection of scientific papers. Yakutsk, 2019:3-8.
12. Isaac LJ, Abah G, Akpan B, Ekaette IU. Haematological properties of different breeds and sexes of rabbits. Proceedings of the 18th Annual Conference of Nigerian Society of Animal Science. 2013;24-27.

Слепцов Иван Иванович, кандидат экономических наук, ректор, Якутская государственная сельскохозяйственная академия, 677007, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское 3 км, д. 3, тел.: +7(4112)507-971, факс: +7(4112)358162, e-mail: ysaa.ykt@gmail.com

Корякина Лена Прокопьевна, кандидат ветеринарных наук, заведующий кафедрой «Физиология сельскохозяйственных животных и экология», Якутская государственная сельскохозяйственная академия, 677010, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Чайковского, 32/1 каб. 203 (деканат), тел./факс: +7(4112) 507985, e-mail: fvm17@bk.ru

Мартынов Андрей Андреевич, кандидат биологических наук, декан агротехнологического факультета, Якутская государственная сельскохозяйственная академия, 677007, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское 3 км, д. 3, тел.: +7(4112)507-981, факс: +7(4112)358162, e-mail: atf_ysaa@mail.ru

Васильев Яков Семёнович, магистрант 1 года обучения кафедры общей зоотехнии агротехнологического факультета, Якутская государственная сельскохозяйственная академия, 677007,

Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское 3 км, д. 3, тел.: +7(4112)507-981, факс: +7(4112)358162, e-mail: atf_ysaa@mail.ru

Федоров Пётр Борисович, студент 4 курса, факультет ветеринарной медицины, Якутская государственная сельскохозяйственная академия, 677010, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Чайковского, 32/1, каб. 203 (деканат), тел./факс: +7(4112) 507985, e-mail: fvm17@bk.ru

Каюмов Фоат Галимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель научного направления, заведующий лабораторией новых пород и типов мясного скота, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)30-81-76, сот.: 8-987-341-75-80, e-mail: vniims.or@mail.ru, nazkalms@mail.ru

Третьякова Рузия Фоатовна, младший научный сотрудник отдела разведения мясного скота, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)30-81-74, e-mail: vniims.or@mail.ru

Поступила в редакцию 13 марта 2020 г.; принята после решения редколлегии 16 марта 2020 г.; опубликована 31 марта 2020 г./ Received: 13 March 2020; Accepted: 16 March 2020; Published: 31 March 2020