

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ МОЛОДНЯКА ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ
В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

N. M. Alekseeva, V.V. Romanova,
P.P. Borisova

BIOCHEMICAL INDEXES OF BLOOD OF YOUNG GROWTH OF HEREFORD BREED
IN THE CONDITIONS OF YAKUTIA

Алексеева Н.М. – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. селекции и разведения крупного рогатого скота Якутского НИИСХ им. М.Г. Сафронова, г. Якутск. E-mail: yniicx@mail.ru

Романова В.В. – канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаб. селекции и разведения крупного рогатого скота Якутского НИИСХ им. М.Г. Сафронова, г. Якутск. E-mail: yniicx@mail.ru

Борисова П.П. – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. селекции и разведения крупного рогатого скота Якутского НИИСХ им. М.Г. Сафронова, г. Якутск. E-mail: yniicx@mail.ru

Alekseeva N.M. – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Lab. Selection and Cattle Breeding, Yakut RIA named after M.G. Safronov, Yakutsk. E-mail: yniicx@mail.ru

Romanova V.V. – Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Lab. Selection and Cattle Breeding, Yakut RIA named after M.G. Safronov, Yakutsk. E-mail: yniicx@mail.ru

Borisova P.P. – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Lab. Selection and Cattle Breeding, Yakut RIA named after M.G. Safronov, Yakutsk. E-mail: yniicx@mail.ru

Цель исследования: получение экспериментальных данных по биохимическим показателям крови молодняка герефордской породы в условиях Якутии. Экспериментальное исследование проведено в СХПК «Чурапча» Чурапчинского улуса Республики Саха (Якутия) на группе бычков и телок в возрасте 6,9 месяцев по 10 голов в каждой. Группы сформированы в зависимости от половой принадлежности. Животные выращивались по технологии мясного скотоводства, в одинаковых условиях кормления и содержания. Рационы по питательности кормов, энергетическому уровню и содержанию основных питательных веществ были в пределах требуемой нормы ВИЖа. В летний период животных содержали на естественных пастбищах. Получены экспериментальные биохимические показатели белкового, минерального и витаминного обмена молодняка герефордской породы в условиях Якутии. По фосфору размах колебаний составил: у телочек – $4,12 \pm 0,09$ – $4,26 \pm 0,21$ ммоль/л; у бычков – $4,38 \pm 0,01$ – $4,49 \pm 0,06$ ммоль/л. Исходя из того, что механизм синтеза в организ-

ме кальция и фосфора одинаков, следует, что в данной ситуации не было отмечено нарушения кальциево-фосфорного отношения. Известно, что цинк в организме играет роль активатора множества ферментов для метаболизма нуклеиновых кислот, белка, углеводов. Уровень цинка в сыворотке крови находится у верхней границы физиологической нормы: $169,5 \pm 0,50$ – $172,5 \pm 0,60$ мг/% у телочек, $170,9 \pm 1,43$ – $174,6 \pm 0,08$ мг/% у бычков (при норме 110–170 мг%). Исходя из основных функций цинка для организма, можно сказать о качественной мобилизации питательных веществ из корма в доступные для организма формы. Количественные и качественные изменения состава сыворотки крови (общего белка, фосфора, цинка, железа, лейцина и витамина А) служат показателями реактивности организма при взаимодействии его с окружающей средой и свидетельствуют о лучших приспособительных качествах и адаптивных возможностях организма.

Ключевые слова: кровь, протеин, витамины, аминокислоты, герефордская порода.

The purpose of the researches was receiving experimental data on biochemical indicators of blood of young growth of Hereford breed in the conditions of Yakutia. The pilot study is conducted in CAC "Churapcha" of Churapchinsky ulus of the Republic of Sakha (Yakutia) in the group of bull-calves and heifers at the age of 6.9 months up to 10 heads in each. The groups were created depending on sex. The animals were grown up on the technology of beef cattle breeding, in identical conditions of feeding and keeping. The diets on nutritional value of forages, power level and the content of the main nutrients were within the demanded ARIAH norm. During summer period animals were kept on natural pastures. Experimental biochemical indexes of aluminous, mineral and vitamin exchange of young growth of Hereford breed in the conditions of Yakutia were received. On phosphorus scope of fluctuations they made in heifers – 4.12 ± 0.09 – 4.26 ± 0.21 mmol/l; in bull-calves – 4.38 ± 0.01 – 4.49 ± 0.06 mmol/l. Recognizing that the synthesis mechanism of calcium and phosphorus in the organism are identical, it follows that in this situation there were no calcium-phosphorus relation transgressions. It is known that zinc in an organism plays a role of activator of a set of enzymes for a metabolism of nucleinic acids, protein, carbohydrates. Zinc level is in serum of blood at the upper bound of physiological norm: 169.5 ± 0.50 – 172.5 ± 0.60 mg/% in heifers, 170.9 ± 1.43 – 174.6 ± 0.08 mg/% in bull-calves (at the norm of 110–170 mg/%). Proceeding from the main functions of zinc for an organism, it is possible to speak about high-quality mobilization of nutrients from forage in the forms, suitable to the organism. Quantitative and high-quality changes of composition of blood serum (the general protein, phosphorus, zinc, iron, leucine and vitamin A) serve as indicators of reactivity of an organism at its interaction with environment and testify to the best adaptive qualities and adaptive opportunities of an organism.

Keywords: blood, protein, vitamins, amino acids, Hereford breed.

Введение. Мясное скотоводство в России традиционно имело небольшой удельный вес в структуре производства говядины, в то время как больше всего этот вид мяса получали от скота молочного и комбинированного направления продуктивности [1]. Повышенный интерес к

мясному скотоводству за последние годы обозначил позитивную тенденцию роста численности мясного скота наиболее востребованных мировых пород (абердин-ангусской, лимузинской, герефордской, симментальской мясной), а также активное использование отечественных пород (калмыцкой, казахской белоголовой) [2, 6].

Развитие мясного скотоводства в республике Саха (Якутия) на сегодняшний день является самым приоритетным из всех отраслей животноводства. Экстремальные природно-климатические и экономические условия республики повышают затраты на производство продукции животноводства, формируют повышенные требования к энергетике питания и структуре рациона населения республики. Развитие мясной отрасли обеспечит население республики собственным мясом и мясными продуктами, сократит дефицит в пищевом рационе особо ценных в экстремальных природных условиях компонентов жира и белка. При этом перспективными являются специализированные мясные породы скота – калмыцкая и герефордская, которые завезены в хозяйства республики. Ставится задача объединить выдающиеся продуктивные и адаптационные способности калмыцкого скота с приспособленностью к местным условиям якутского скота. Генофонд калмыцкого скота является уникальным источником генов для обогащения генофонда якутского скота. Калмыцкий скот является уникальным источником в выведении новых генетических форм в условиях Якутии. По данным ДНК-анализа, калмыцкая порода является более близкой к якутскому скоту по генетическому расстоянию по сравнению с другими заводскими породами. Мясо, получаемое от животных калмыцкой породы, конкурирует на рынке с аргентинской говядиной и пользуется высоким спросом благодаря экологической чистоте и мраморности. Аборигенный скот Якутии обладает резистентностью и отличной адаптивной способностью к местным условиям, что особенно важно [3, 6].

В Якутии в силу своих объективных особенностей копирование традиционной технологии, принятой в мясном скотоводстве Калмыкии и Сибири, проблематично и не даст эффекта, в связи с этим необходимо применять особые принципы, создать свою технологию и свой якутский тип мясного скота. Получение высоко-

качественного мраморного мяса определяется генетическим потенциалом выбранных пород (калмыцкая, якутская) и методов разведения животных (на увеличение степени гетерозиготности).

Поэтому актуальным является рассмотрение особенностей физиологического развития и адаптационных способностей скота мясного направления продуктивности [6].

Вопрос биохимического состояния здорового молодняка недостаточно изучен, во многом он определяется особенностями растущего организма, которые колеблются в зависимости от возраста животного. Организм новорожденного в первые дни плохо приспособлен к условиям окружающей среды. На долю молодняка может приходиться до 70–90 % падежа по сравнению с взрослым животным, поскольку молодняк не обладает стойкой иммунной системой и очень восприимчив к заболеваниям. К факторам, влияющим на биохимические показатели крови, относятся возрастные, половые и породные особенности [3].

В настоящее время особую актуальность приобретает вопрос об изучении биохимического состава крови, по анализу которой в относительной мере можно прогнозировать интенсивность окислительно-восстановительных процессов, характер обмена веществ, особым образом протекающих в организме молодняка [4].

Состав крови обладает сравнительным постоянством, представляет собой лабильную систему, тем самым отражает окислительно-восстановительные и метаболические процессы в организме. Однако изменчивость морфологического и биохимического состава крови сельскохозяйственных животных находится в определенных границах, которые являются физиологической нормой для данного организма [5].

Цель исследования: получение экспериментальных данных по биохимическим показателям крови молодняка герефордской породы в условиях Якутии.

Задача исследования. Для достижения этой цели были изучены биохимические показатели крови молодняка герефордской породы в условиях Якутии.

Материал и методика исследования. Экспериментальное исследование проведено в СХПК «Чурапча» Чурапчинского улуса Респуб-

лики Саха (Якутия). Исследование проведено на группе бычков и телок в возрасте 6,9 месяцев по 10 голов в каждой. Группы сформированы в зависимости от половой принадлежности. Подопытные животные содержатся в имеющихся переоборудованных скотоводческих помещениях с открытыми выгульными площадками, где выращиваются в полном соответствии с принятой в хозяйствах технологией, рассчитанной на получение полноценного приплода. В помещениях устроены загоны для телят, где они получают подкормку из сена. По периметру коровника установлены кормушки и корыто для воды, а посередине – из сухой подстилки логово для коров с телятами. В торце коровника устроены денники для отела, куда переводят коров за 2-3 дня перед отелом и содержат 5-7 дней вместе с теленком после отела. Температура в помещениях в зимний стойловый период +2, +3 °С, а в летний период животные полностью содержатся на пастбищах.

Основными кормами в зимний период были сено естественных сенокосов и комбикорм. В летний период подопытные животные потребляли, в основном, пастбищную траву с небольшой подкормкой комбикормов в начале периода при неудовлетворительном травостое.

Животные выращивались по технологии мясного скотоводства, в одинаковых условиях кормления и содержания. Рационы по питательности кормов, энергетическому уровню и содержанию основных питательных веществ были в пределах требуемой нормы ВИЖа. В летний период животных содержали на естественных пастбищах.

Для оценки состояния подопытных животных проводили клинический анализ крови. Биохимические исследования крови проводились по методике П.Т. Лебедева, А.Т. Усовича (1976). Взятие крови проводилось утром до кормления из яремной вены у животных в 6- и 9-месячном возрасте.

Исследование сыворотки крови проводили в лаборатории биохимии и массового анализа ЯНИИСХ на ИК-анализаторе (модель 4250, США).

Цифровой материал математически обработан по Н.А. Плохинскому (1969) и Е.К. Меркурьевой (1970). Достоверность разницы в показателях оценена по Стьюденту.

Результаты исследования и их обсуждение. Изучение крови, как одной из разновидностей тканей внутренней среды, имеет важнейшее диагностическое значение. Исследование крови позволяет выявить скрытые, не проявляющиеся клинически, изменения в органах и тканях, а также судить о функциональном состоянии как отдельных органов, так и всего организма [1].

Кровь отличается высокой реактивностью. Морфологический состав и физиологические свойства крови отражают общее физиологическое состояние организма. При нормальном состоянии животного свойства крови постоянны в определенных пределах, однако это постоянство весьма относительно, так как даже незначительные изменения в функционировании отдельных органов и систем организма приводит к тем или иным изменениям свойства крови [7].

Известно, что об интенсивности белкового обмена в организме животного можно судить в определенной мере по биохимическому составу крови. Большой информативностью в этом плане являются белки, которые, являясь важной составной частью крови, находятся в постоянном обмене с белками тканей организма, характеризуются различными физико-химическими и биологическими свойствами и выполняют своеобразные функции [3].

Из данных в таблице 1 видно, что наблюдались повышение белковой фракции (так, содержание общего белка увеличилось на 4,5 % в 6 месяцев и на 10,5 % в 9-месячном возрасте у бычков) и некоторые различия по содержанию гамма-глобулиновой фракции. Это указывает на более интенсивные окислительно-восстановительные процессы, протекающие в организме подопытных животных и наиболее высоком уровне резистентности организма у бычков геррефордской породы.

Таблица 1

Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови молодняка геррефордской породы разных возрастных групп

Показатель	Группа (геррефордской породы)	
	Телки	Бычки
6 месяцев		
Общий белок, г/л	73,1±1,65	77,9±0,44
Альбумины, г/л	31,02±0,01	33,12±0,06
Глобулины, %	альфа	14,22±0,08
	бетта	12,61±0,10
	гамма	13,68±0,12
Холестерин, ммоль/л	146,01±1,23	152,3±2,62
9 месяцев		
Общий белок, г/л	74,5±0,21	80,8±0,06
Альбумины, г/л	33,23±0,26	35,55±0,03
Глобулины, %	альфа	13,52±0,10
	бетта	12,85±0,11
	гамма	13,30±0,15
Холестерин, ммоль/л	147,51±1,23	158,5±2,77

Примечание. $P \geq 0,95$.

Здоровье сельскохозяйственных животных, их продуктивность, рост и развитие молодняка во многом зависят от обеспеченности их кальцием и фосфором. Важная роль минеральных веществ заключается в том, что они влияют на ферментативную активность и защитные функ-

ции, являются катализаторами многих биохимических реакций организма. Минеральные вещества создают реакцию среды в крови и тканях, обеспечивают действие ферментов и регулируют кислотно-щелочное равновесие в организме животных. Существует тесная связь

между минеральным, витаминным и аминокислотным обменом. При сдвиге одного из звеньев обмена веществ нарушается любое другое (табл. 2).

Таблица 2

Показатели минерального обмена в сыворотке крови молодняка герефордской породы разных возрастных групп

Показатель	Группа (герефордской породы)	
	Телки	Бычки
6 месяцев		
Кальций, ммоль/л	12,28±0,08	12,90±0,004
Фосфор, ммоль/л	4,12±0,09	4,38±0,01
Магний, мг/%	2,77±0,001	2,90±0,01
Железо, мкг/%	122,7±4,94	130,3±1,07
Хлор, мг/%	379,5±0,86	400,5±1,38
Калий, мг/%	23,56±0,08	24,73±0,08
Cu, мкг/%	129,6±2,31	131,0±0,92
Zn, мг/%	169,5±0,50	170,9±1,43
Co, мкг/100 г	9,06±0,10	9,38±0,19
J, мг/100 г	7,79±0,10	7,88±0,02
Mn, мг/100 г	14,32±0,13	14,31±0,15
Se, мг/100 г	14,16±0,17	14,46±1,25
9 месяцев		
Кальций, ммоль/л	12,64±0,06	13,65±0,02
Фосфор, ммоль/л	4,26±0,21	4,49±0,06
Магний, мг/%	2,77±0,001	2,90±0,01
Железо, мкг/%	128,7±1,36	136,0±1,20
Хлор, мг/%	381,2±0,11	402,3±0,02
Калий, мг/%	24,02±0,01	26,32±0,06
Cu, мкг/%	131,8±1,31	133,2±0,20
Zn, мг/%	172,5±0,60	174,6±0,08
Co, мкг/%	9,21±0,11	9,48±0,01
J, мг/100 г	7,85±0,06	7,92±0,05
Mn, мг/100 г	14,53±0,16	14,68±0,02
Se, мг/100 г	14,12±0,05	14,52±1,01

Примечание: $P \geq 0,95$.

Основным показателем минерального обмена, в частности по микроэлементному составу, является содержание общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови.

По фосфору размах колебаний составил: у телочек – 4,12±0,09 – 4,26±0,21 ммоль/л, у бычков – 4,38±0,01 – 4,49±0,06 ммоль/л. Исходя из того, что механизм синтеза в организме кальция и фосфора одинаков, следует, что в данной ситуации не было отмечено нарушения кальциево-фосфорного отношения [8].

Известно, что цинк в организме выполняет роль активатора множества ферментов для метаболизма нуклеиновых кислот, белка, углеводов. Уровень цинка в сыворотке крови находится у верхней границы физиологической нормы 169,5±0,50 – 172,5±0,60 мг/% у телочек, 170,9±1,43 – 174,6±0,08 мг/% у бычков (при норме 110–170 мг%). Исходя из основных функций цинка для организма, можно сказать о качественной мобилизации питательных веществ из корма в доступные для организма формы.

К одной из основных функций железа в сыворотке крови относят усиление обмена питательных веществ внутри клетки, тем самым по уровню этого элемента в сыворотке крови можно выявить степень обеспеченности организма питательными веществами. Следует отметить, что по мере роста и развития животных уровень железа увеличивается с $122,7 \pm 4,94$ до

$128,7 \pm 1,36$ мкг/% у телочек, с $130,3 \pm 1,07$ до $136,0 \pm 1,20$ мкг/% у бычков, свидетельствуя об активной реорганизации в организме процессов всасывания веществ из крови в ткани, указывая на активное протекание физиологических процессов [9].

Аминокислотный и витаминный состав крови подопытных животных представлен в таблице 3.

Таблица 3

Аминокислотный и витаминный состав сыворотки крови молодняка геррефордской породы разных возрастных групп

Показатель	Группа (геррефордской породы)	
	Телки	Бычки
6 месяцев		
Лизин, мг/%	$1,44 \pm 0,01$	$1,48 \pm 0,04$
Лейцин, мг/%	$3,67 \pm 0,03$	$3,76 \pm 0,25$
Метионин, мг/%	$1,25 \pm 0,03$	$1,36 \pm 0,07$
Триптофан, мг/%	$1,74 \pm 0,03$	$1,78 \pm 0,03$
Цистин, мг/%	$2,14 \pm 0,04$	$2,22 \pm 0,12$
Витамин А, мкг/мл	$43,43 \pm 1,09$	$45,36 \pm 3,23$
Витамин С, мг/%	$1,27 \pm 0,05$	$1,29 \pm 0,05$
9 месяцев		
Лизин, мг/%	$1,28 \pm 0,001$	$1,32 \pm 0,01$
Лейцин, мг/%	$3,71 \pm 0,01$	$3,82 \pm 0,21$
Метионин, мг/%	$1,28 \pm 0,02$	$1,32 \pm 0,06$
Триптофан, мг/%	$1,72 \pm 0,01$	$1,81 \pm 0,07$
Цистин, мг/%	$2,52 \pm 0,11$	$2,98 \pm 0,05$
Витамин А, мкг/мл	$46,01 \pm 0,32$	$47,01 \pm 2,01$
Витамин С, мг/%	$1,36 \pm 0,01$	$1,68 \pm 0,06$

В ходе эксперимента не установлено особых различий по аминокислотному составу в сыворотке крови животных между группами. Следует отметить, что у бычков наблюдалась тенденция к незначительному увеличению содержания в сыворотке крови лейцина на 0,06 %. Некоторые изменения по содержанию в крови витамина А у телок в возрасте 6, 9 месяцев колеблется от $43,43 \pm 1,09$ до $46,01 \pm 0,32$ мкг/мл, у бычков в возрасте 6, 9 месяцев от $45,36 \pm 3,23$ до $47,01 \pm 2,01$ мкг/мл, что согласуется с уровнем витаминного состава испытуемых животных в данные возрастные периоды.

Такая же закономерность быстрого физиологического развития наблюдается у бычков геррефордской породы по остальному составу аминокислот.

Анализ показателей крови, характеризующих уровень аминокислотного состава в организме животных, выявил, что концентрация содержания лизина, лейцина, метионина, триптофана, цистина у бычков геррефордской породы не претерпели заметных изменений.

В целом показатели минерального, витаминного и аминокислотного обмена у молодняка геррефордской породы находились на уровне физиологической нормы, и динамика основных его элементов согласуется с возрастными изменениями в организме животных.

Выводы. Таким образом, результаты нашего исследования показывают, что повышение белковой фракции (так, содержание общего белка увеличилось на 4,5 % в 6 месяцев и 10,5 % в 9-месячном возрасте у бычков геррефордской породы), дает возможность более объективно

оценивать продуктивные качества животных. Это указывает на более интенсивные окислительно-восстановительные процессы, протекающие в организме подопытных животных, и наиболее высокий уровень резистентности организма у бычков герефордской породы.

Количественные и качественные изменения состава сыворотки крови (общего белка, фосфора, цинка, железа, лейцина и витамина А) служат показателями реактивности организма при взаимодействии его с окружающей средой и свидетельствуют о лучших приспособительных качествах и адаптивных возможностях организма.

Литература

1. *Афонский С.И.* Биохимия животных. – М., 1970. – 611 с.
2. *Алексеева Н.М., Борисова П.П.* Влияние ферментативного препарата на молочную продуктивность коров симментальской породы в условиях Якутии // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 8. – С. 197–201.
3. *Алексеева Н.М., Николаева Н.А., Борисова П.П.* Влияние кормовой патоки на биохимические показатели крови лактирующих коров разного генотипа в условиях Якутии // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – № 3. – С. 18–24.
4. *Алексеева Н.М., Леснов А.П., Леонтьев С.В.* Влияние кормовых продуктов микробиологического синтеза на биохимические показатели крови молодняка серебристо-черных лисиц в условиях Якутии // Главный зоотехник. – 2017. – № 1. – С. 26–31.
5. *Азаубова Г.С.* Картина крови у животных и птиц. – Курган: Зауралье, 2004. – С. 168.
6. *Борисова П.П., Николаева Н.А., Алексеева Н.М.* Минеральный и аминокислотный состав крови осеннего откорма молодняка скота в условиях Якутии // Новая наука: опыт, традиции, инновации: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Омск, 2016. – С. 225–228.
7. *Васильева Е.А.* Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных. – М.: Россельхозиздат, 1982.
8. *Джуламанов Е.Б., Левахин Ю.И.* Морфологические и биохимические показатели кро-

ви бычков герефордской породы разных генотипов // Зоотехния. – 2014. – № 5. – С. 128–130.

9. *Корепанова Л.В., Старостина О.С., Батанов С.Д.* Кровь как показатель интерьерной особенности помесных животных // Зоотехния. – 2015. – № 10. – С. 26–29.

Literatura

1. *Afonskij S.I.* Biohimija zhivotnyh. – M., 1970. – 611 s.
2. *Alekseeva N.M., Borisova P.P.* Vlijanie fermentativnogo preparata na molochnuju produktivnost' korov simmental'skoj porody v uslovijah Jakutii // Vestn. KrasGAU. – 2015. – № 8. – S. 197–201.
3. *Alekseeva N.M., Nikolaeva N.A., Borisova P.P.* Vlijanie kormovoj patoki na biohimicheskie pokazateli krovi laktirujushhij korov raznogo genotipa v uslovijah Jakutii // Kormlenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. – 2016. – № 3. – S. 18–24.
4. *Alekseeva N.M., Lesnov A.P., Leont'ev S.V.* Vlijanie kormovyh produktov mikrobiologicheskogo sinteza na biohimi-cheskie pokazateli krovi molodnjaka serebristo-chernyh lisic v uslovijah Jakutii // Glavnyj zootehnik. – 2017. – № 1. – S. 26–31.
5. *Azaubova G.S.* Kartina krovi u zhivotnyh i ptic. – Kurgan: Zaural'e, 2004. – S. 168.
6. *Borisova P.P., Nikolaeva N.A., Alekseeva N.M.* Mineral'nyj i aminokislotnyj sostav krovi osennego otkorma molodnjaka skota v uslovijah Jakutii // Novaja nauka: opyt, tradicii, innovacii: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Omsk, 2016. – S. 225–228.
7. *Vasil'eva E.A.* Klinicheskaja biohimija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. – M.: Rossel'hozizdat, 1982.
8. *Dzhulamanov E.B., Levahin Ju.I.* Morfologicheskie i biohimicheskie pokazateli krovi bychkov gerefordskoj porody raznyh genotipov // Zootehnija. – 2014. – № 5. – S. 128–130.
9. *Korepanova L.V., Starostina O.S., Batanov S.D.* Krov' kak pokazatel' inter'ernoj osobennosti pomesnyh zhivotnyh // Zootehnija. – 2015. – № 10. – S. 26–29.