

УДК 636.2.033: 591
AGRIS L01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/12>

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ КЫРГЫЗСТАНА

©**Быковченко Ю. Г.**, д-р биол. наук, Кыргызский научно-исследовательский институт животноводства и пастбищ, г. Бишкек, Кыргызстан

©**Салыков Р. С.**, д-р ветеринар. наук, Кыргызско-Турецкий университет «Манас», г. Бишкек, Кыргызстан

©**Халмурзаев А. Н.**, SPIN-код: 6316-3916, канд. биол. наук, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан

©**Сатыбалдиев Б. С.**, канд. геогр. наук, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан

ANIMALS BIOTESTING IN KYRGYZSTAN

©**Bykovchenko Yu.**, Dr. habil., Kyrgyz Research Institute of Animal Husbandry and Pastures Bishkek, Kyrgyzstan

©**Salykov R.**, Dr. habil., Kyrgyz-Turkish Manas University, Bishkek, Kyrgyzstan

©**Khalmurzaev A.**, SPIN-code: 6316-3916, Ph.D., Osh State University, Osh, Kyrgyzstan

©**Satybaldiev B.**, Ph.D., Osh State University, Osh, Kyrgyzstan

Аннотация. В данной работе рассмотрены породы крупного рогатого скота, овец, лошадей и коз, разводимые в Кыргызстане. Цель работы — проведение исследования гематологических и биохимических показателей крови у 90 голов крупного рогатого скота, 120 лошадей, 96 овец, 30 коз. Авторами проведена оптимизация и корректировка с физиологическими нормативами гематологических и биохимических показателей крови у вышеперечисленных животных, являющихся генетическими ресурсами в Кыргызстане. Анализируемые компоненты крови принимают участие в дыхательной функции, гуморальном иммунитете, белковом, липидном, углеводном и минеральном обмене в организме, контролируются наследственностью и взаимодействуют с факторами среды. Предложены оптимальные параметры гематологических и биохимических ингредиентов крови при отборе племенных животных в банки генетических ресурсов. Показана химическая структура белков, углеводов и липидов и доля влияния генетического фактора на изменчивость физиологического гомеостаза у пород и видов сельскохозяйственных животных Кыргызстана. Результаты исследований могут быть использованы в селекции и разведении исследованных пород сельскохозяйственных животных в Кыргызстане. В исследовании применены гематологические, биохимические, математические методы и исследовательская аппаратура отечественного и импортного производства.

Abstract. This paper considers the breeds of cattle, sheep, horses and goats bred in Kyrgyzstan. The purpose of the work is to conduct a study of hematological and biochemical blood parameters in 90 cattle, 120 horses, 96 sheep, 30 goats. The authors carried out optimization and adjustment with physiological standards of hematological and biochemical blood parameters in the above animals, which are genetic resources in the republic. Analyzed blood components take part in respiratory function, humoral immunity, protein, lipid, carbohydrate and mineral metabolism in the body, are controlled by heredity and interact with environmental factors. Optimal parameters of hematological and biochemical ingredients of blood are proposed for selection of breeding animals for banks of genetic resources. The chemical structure of proteins, carbohydrates, and lipids and the share of effect

of the genetic factor on the variability of physiological homeostasis in breeds and species of livestock are shown of Kyrgyzstan. The results of the research can be used in the selection and breeding of the studied breeds of farm animals in Kyrgyzstan. The study used hematological, biochemical, mathematical methods and research equipment of domestic and foreign production.

Ключевые слова: породы животных, сельскохозяйственные животные, гематология, биохимия, генетические ресурсы.

Keywords: animal breeds, livestock, hematology, biochemistry, genetic resources.

Введение

Биоаттестацию генетических ресурсов сельскохозяйственных животных (ГРЖ) как инструмента оценки их функционального состояния и необходимости создания надежных банков ГРЖ, инициировало ФАО ООН в «Глобальном плане действий по сохранению ГРЖ для продовольственной безопасности» (3.7.09.2007). Сегодня этот план реализуется во многих странах мира [1, 2]. В Кыргызстане нами проведена биоаттестация 3 пород крупного рогатого скота, 8 пород овец, 3 пород лошадей и коз. Изучена доля влияния генетического фактора на изменчивость 4 гематологических и 12 биохимических показателей крови. Показано соответствие и несоответствие биохимических показателей крови физиологическим нормам для каждого вида сельскохозяйственных животных. В текущем году все это предстоит систематизировать и определить желательные для экологии горного региона нормативы отбора ГРЖ по физиологическим признакам для банков генетических ресурсов, которые будут востребованы для широкого использования в практике разведения, сохранения и дальнейшего совершенствования пород и видов сельскохозяйственных животных.

Материал и методы исследования

В качестве материала исследования послужили результаты биоаттестации 90 голов клинически здоровых крупного рогатого скота (3 породы) разного направления продуктивности, 96 голов овец (8 пород), 121 голова лошадей (4 породы) и 30 голов коз (3 породы), отобранных в благополучных крестьянских и фермерских хозяйствах Кыргызстана, так же с разным направлением продуктивности. Методы исследования — общепринятые методы отечественных и зарубежных авторов с использованием вариационной статистики, физиологического и биохимического анализов [3, 4].

Исследованные породы скота сформированы в соответствующие группы по направлению их продуктивности с анализом средних арифметических показателей, а также с учетом показателей (наиболее часто встречающееся значение в интервале данных), медианы (середина численного ряда или интервала), максимальных и минимальных параметров развития биохимических ингредиентов крови и их соответствия физиологическим нормативам. Средние показатели развития гематологических и биохимических признаков по видам сельскохозяйственных животных так же унифицированы с физиологическими нормативами путем математического анализа.

Результаты и обсуждение

Как известно, отбор животных в банки генетических ресурсов сельскохозяйственных животных *in situ* и *in vitro* долгие годы проводился в бывшем Союзе и Кыргызстане по происхождению, фенотипу и экстерьеру. Затем он строился по генотипу с проверкой животных по потомству и с использованием различных индексов. После 60-х годов 20 столетия с

развитием иммунной и биохимической генетики в банке ГРЖ стали отбирать производителей и ценных маток с учетом достоверности происхождения по генам, групп крови и полиморфным белком крови, что значительно повысило эффект крупномасштабной селекции. На тот период в стране было организовано около 80 научных лабораторий иммуногенетики. На разных породах и видах сельскохозяйственных животных в странах СНГ, в том числе и в Кыргызстане были выявлены так называемые генетические маркеры выдающихся по продуктивным и племенным качествам животные, которые рекомендовались для разведения в своих регионах. Между тем на надежность и перспективу использования в разведении животных маркеров групп крови, белков и ферментов крови в отборе по продуктивности, плодовитости и другим признакам у ученых, в тот период, существовали разные взгляды. Поскольку эти маркерные гены кодировали конкретные полиморфные признаки, которые, казалось бы, и не имели прямого отношения к продуктивности животных. Однако их возможные связи с продуктивностью животных в генотипе интерпретировались за счет плейотропного действия генов, их внутривромосомного сцепления, гетерозисного механизма, пульсирующего дрейфа генов и некоторых других.

Тем не менее, уже тогда в 70-80 гг. прошлого столетия были заложены основы так называемой «геномной селекции», термин которой (GS) был предложен в 1988 г. Хайли и Вишером и которая в 21 веке приобретает доминирующее значение. В 2001 г. Meuwissen в соавторстве разработал методику аналитической оценки племенной ценности животных на основе карты маркеров, охватывающий весь их геном. Создание референтных генотипированных стад как банков ГРЖ является довольно непростым и высоко затратным, а переход на геномную селекцию в широком плане весьма проблематичным для Кыргызстана.

В этой связи биоаттестация животных при отборе в банк ГРЖ является более доступной и позволяет объективно судить не только о состоянии физиологических и биохимических показателях организма, но и о его продуктивности, поскольку между ними имеется прямая связь, ведь сама продуктивность животных — это итог биохимических и обменных процессов в организме. Это наглядно продемонстрировал еще В. В. Ковальский (1963), О. К. Смирнов (1974), а также профессор М. Т. Таранов в монографии «Биохимия и продуктивность животных» в 1976 г. [5–7]. Он обобщил больше сотни различных биохимических исследований, связанных с продуктивностью крупного рогатого скота, свиней, овец и кур. Поэтому проведение биоаттестации животных на гематологические и биохимические показатели как индикаторов обменных процессов и их физиологического состояния был и остается одним из важных инструментов при отборе банка ГРЖ.

В Таблице приведены сводные данные о гематологических и биохимических параметрах крови у разных видов с.-х. животных, селекционируемых в Киргизской Республике, которые свидетельствуют, что по этим показателям виды сельскохозяйственных животных имеют фенотипические различия. Вместе с тем можно заметить и определенное сходство по величине анализируемых компонентов. Так, количество эритроцитов у всех видов животных находится в пределах от 6,11 до 9,26 млн/мкл, а концентрация гемоглобина в крови от 103,8 до 126,0 г/л., лейкоциты составляют 6,63–7,7 тыс/мкл, а цветной индекс — 0,72–0,85. Примерно в этих же пределах находятся показатели и у человека. Все это дает основание говорить, что эволюция всех млекопитающих проходила по аналогичному сценарию и в соответствии с экологическими факторами среды. Об этом говорит и универсальность генетического кода, который характерен для всех микроорганизмов, растений, животных и человека. Так, у всех их цепь ДНК состоит из углеводно-фосфатного остова, к каждому звену которого присоединено одно из четырех азотистых оснований – аденин (А), тимин (Т), гуанин (Г) и цитозин (Ц). Однако, каждая молекула ДНК характеризуется определенным линейным чередованием

соответствующих пар азотистых оснований (А-Т) или (ГЦ). Определенная последовательность оснований создает функциональную специфичность данной молекулы ДНК и служит матрицей для передачи этой специфичности в виде генетической информации, которая четко передается из поколения в поколение [8] (Рисунок 1).

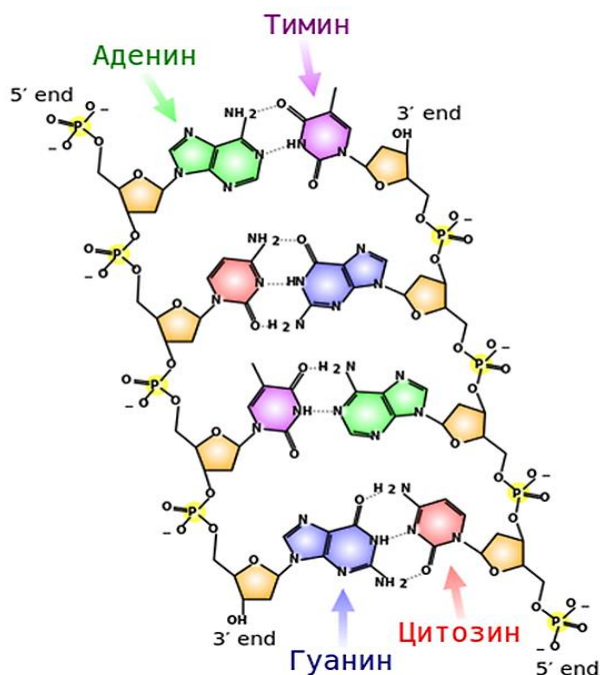


Рисунок 1. Фрагмент ДНК. Мономеры ДНК, нуклеотиды, состоят из трех компонентов: 1) азотистого основания, 2) пятиуглеродного моносахарида (пентозы) и 3) остатка фосфорной кислоты. Азотистые основания нуклеиновых кислот относятся к классам пиримидинов и пуринов. Пиримидиновые основания ДНК (имеют в составе своей молекулы одно кольцо) — тимин, цитозин. Пуриновые основания (имеют два кольца) — аденин и гуанин.

Что касается биохимических компонентов крови — общего белка крови (70,3–82,5 г/л), альбумина (32,95–43,0 г/л), глюкозы (2,7–3,57 ммоль/л), иммуноглобулинов (26,3–40,1 мг/л), тимоловой пробы (1,49–1,70), а также ферментов трансаминаз крови (АСТ и АЛТ), то и здесь наблюдается некоторое сходство. По некоторым микроэлементам крови (железо, фосфор) имеются различия, связанные в основном с рационами кормления скота и другими факторами. Важно отметить, что большинство анализируемых показателей крови у разных видов животных имеют аналогичную биохимическую структуру куда входит кислород (O), водород (H) и углерод (C), а в некоторые: азот, фосфор или сера, но с различной конфигурацией соединительных связей между ними и различным числом атомов этих элементов [9]. На Рисунке 2 показана химическая структура пептидных связей белка, глюкозы, холестерина.

Химическая структура тканей у живых организмов сформирована на заре тысячелетия, была закодирована в наследственности и передавалась из поколения в поколение. Изменялась ли она в ходе эволюции? Возможно, и в сторону соотношения вышеназванных химических элементов, поскольку водород, кислород, углерод, азот и некоторые другие химические элементы существовали на земле везде и всегда, и служили основой возникновения органической жизни. Не исключено, что под воздействием мутагенов, на определенных этапах эволюции в структуру генетического кода (в отдельные локусы или сегригоны) вносились какие-то изменения, но это вело к изменениям лишь в соотношения названных химических элементов, а не их замены.

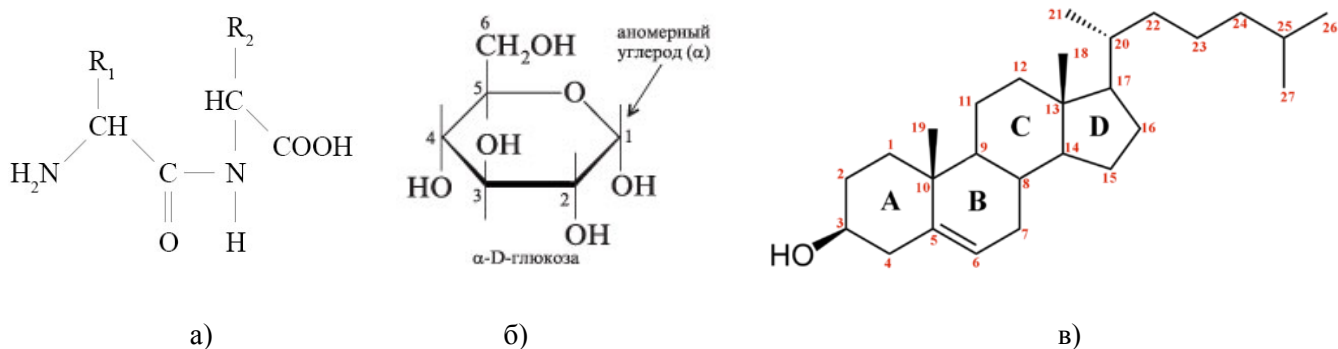


Рисунок 2. Химические структуры: а) пептидной связи в белках; б) D-глюкозы; в) холестерина

Что же касается величины и синтеза биохимических показателей в крови у каждого вида животных, то они помимо наследственности, определяются активностью специфических ферментов, контролирующих ход химических реакций в организме. Поэтому в процессе индивидуального развития животных концентрация отдельных гематологических и биохимических показателей крови может заметно падать или возрастать. Как показали наши исследования коэффициент изменчивости их может колебаться от 8,0% до 50% и выше. Это особенно заметно по таким компонентам крови как лейкоциты, микроэлементы, иммуноглобулины и некоторым другим показателям. Однако сразу же после постнатального периода все они должны соответствовать физиологическим нормативам животного.

Сводные данные о нормативных показателях гематологии и биохимии крови у пород крупного рогатого скота в зависимости от их производственной направленности показаны в Таблице. Так, по количеству эритроцитов крови заметное преимущество имеют молочно-мясные и мясные породы (6,24 и 6,52 млн/мкл против 5,6 млн/мкл)

Таблица
ОПТИМАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КЫРГЫЗСТАНА

Компоненты крови	Обозначения	Молочные породы	Молочно-мясные бурые породы	Мясные породы
Эритроциты (млн/мкл)	$M \pm m$	5,6±0,12	6,24±0,16	6,52±0,20
	min-max	4,24-8,89	5,0-7,38	5,4-8,0
Гемоглобин (г/л)	$M \pm m$	98,95±1,42	106,7±2,23	105,6±2,75
	min-max	90 -118	88-138	89,4-124,4
Цветной показатель	$M \pm m$	0,91±0,02	0,90±0,03	0,75±0,03
	min-max	0,74-1,4	0,7-1,3	0,7-1,0
Лейкоциты (тыс/мкл)	$M \pm m$	7,57±0,39	5,74±0,23	7,77±0,84
	min-max	4,1-12,8	4,05-8,3	4,4-10,5
Общий белок (г/л)	$M \pm m$	81,7±1,44	77,2±1,90	73,3±2,04
	min-max	66,8-96,0	64,4-92,2	56,6-80,0
Альбумины (г/л)	$M \pm m$	43,4±0,79	40,0±1,2	45,6±2,4
	min-max	35,0-51,7	30-40	35-45
Фермент АЛТ(Е/л)	$M \pm m$	10,7±0,5	4,9±0,3	10,4±0,5
	min-max	5,6-13,6	4,0-7,0	7,8-13,1

Компоненты крови	Обозначения	Молочные породы	Молочно-мясные бурые породы	Мясные породы
Фермент АСТ (Е/л)	M ± m	17,08±0,59	8,42±0,13	17,53±0,51
	min-max	13,2-19,8	7,6-9,3	12,4-19,2
Фосфор (ммоль/л)	M ± m	1,39±0,06	1,59±0,09	1,74±0,07
	min-max	1,0-2,15	1,0-2,3	1,3-2,1
Кальций (ммоль/л)	M ± m	2,44±0,18	2,55±0,13	2,01±0,11
	min-max	1,31-5,63	1,41-3,8	1,4-2,64
Железо (ммоль/л)	M ± m	50,4±4,04	29,8±2,64	24,64±2,5
	min-max	18,0-96,0	15,8-75,0	15,0-45,0
Иммуноглобулины (мг/л)	M ± m	34,4±0,77	29,4±1,71	29±1,1
	min-max	26,0-43,2	20,8-41,6	22,0-40,0
Глюкоза (ммоль/л)	M ± m	2,56±0,07	3,06±0,13	2,50±0,16
	min-max	2,0-3,3	2,57-3,75	2,0-3,25
Холестерин (ммоль/л)	M ± m	3,92±0,20	4,99±0,41	3,02±0,13
	min-max	1,4-6,2	3,07-6,5	2,25-4,0
Хлориды (ммоль/л)	M ± m	93,5±0,83	85,6±2,31	89,6±1,40
	min-max	87,0-107,0	75,0-100,0	83,3-100,0
Тимоловая проба (ед.)	M ± m	2,21±0,15	1,31±0,105	0,95±0,101
	min-max	0,9-4,0	0,9-2,0	0,6-1,8

Это же преимущество у первых пород сохраняется и по гемоглобину крови (106,7 и 105,6 г/л против 98,9 г/л — у молочных пород). Вместе с тем молочный скот превосходит мясной и молочно-мясной по содержанию общего белка крови (81,7 г/л против 77,3 и 73,3 г/л) и железа крови (50,4 ммоль/л против 29,8 и 24,6 ммоль/л). Большее содержание глюкозы и холестерина в крови отмечено у скота молочно-мясного направления продуктивности. Отмеченные различия, естественно, связаны как с генезисом пород, так и с их фенотипическими и биологическими свойствами. Если в этом отношении говорить об овцах, то долгие годы в Кыргызстане селекционировались три породы овец — кыргызская тонкорунная, тяньшанская полутонкорунная и алайская полугрубошерстная, созданные отечественными селекционерами и учеными. Названные породы разводились только в зонах указанных в планах породного районирования.

В 70-х годах прошлого века для улучшения технологических качеств шерсти киргизской тонкорунной породы в Кыргызстан стали завозить производителей и маток австралийских мериносов и на этой основе была создана новая порода — кыргызский горный меринос, а при скрещивании местных овец с гиссарской породой — айкольская мясо-сальная породная группа. Кроме того стали разводить и другие породы — романовские и др. Поэтому исследованные нами овцы из различных хозяйств были объединены в 5 групп, сходных по направлению их продуктивности. Как свидетельствуют данные Таблицы по развитию гематологических и биохимических показателей породы имеют сходство и заметные различия. Однако, как показывает практика, это не препятствует их успешному разведению в условиях республики.

Лошади, как и другие виды сельскохозяйственных животных издревле разводились на просторах Кыргызстана поэтому коневодство было и осталось национальным достоянием кыргызского народа. Еще во времена кочевого образа жизни кыргызов лошадь была

единственным источником существования. Да и сегодня она служит не только средством передвижения и выполнения различных сельскохозяйственных работ во многих горных регионах республики, но и служит источником питания (мяса, молока, кумыса) и национальных видов спорта.

В настоящее время в республике создана определенная породная структура лошадей, которая отчасти сохранилась еще с прошлого века. Так, из имеющихся 467 тыс лошадей 55% приходится на новокиргизскую породу, 39% — на местную улучшенную кыргызскую лошадь, 3,3% — на русскую и орловскую рысистую и 2,7% на другие породы верхового и других типов.

Надо отметить, что период приватизации и переход на новые методы хозяйствования мало повлиял на численность поголовья лошадей и их продуктивность, в отличие от овец, свиней и птицы, что говорит о бережном отношении местных жителей к этому виду животных. Изучение гематологических и биохимических компонентов крови у разных пород лошадей Кыргызстана показало, что они в основном соответствуют физиологическим параметрам для разведения в горном регионе. Так, количество эритроцитов в крови у разных пород колебалось от 7,45 до 8,2 млн/мкл, при норме 6–9 млн/мкл, а гемоглобин — от 121,2 до 133,7 г/л, при норме 80–140 г/л. Количество общего белка крови составляло 65–74,4 г/л при норме 65–78 г/л, а альбумина крови 31,7–42,35 г/л, при норме 30–60 г/л. Вместе с тем, несколько снижены были, по сравнению с нормативами, показатели фермента аланинаминотрансферазы, фосфора и иммуноглобулинов крови, что связано с условиями кормления, содержания животных и факторами среды. Надо отметить, что рысистые породы лошадей превосходят всех других по количеству эритроцитов и гемоглобина крови, общего белка, микроэлементов, глюкозы и мочевины. Дело в том, что рысистые породы лошадей содержатся, в основном на стойле и обеспечены полноценным кормлением, имеют большие экстерьерные размеры и живую массу.

Козы, как и другие виды с.-х. животных, разводимые в Кыргызстане, относятся к национальным генетическим ресурсам и давно здесь обитают. От них получают шерсть, пух, молоко, мясо, кожевенное сырье. В отличие от овец они менее прихотливы, пластичны, поедают любую растительность и приспособлены к экстремальным условиям среды. В республике созданы и разводятся три отечественные породы коз. Необходимо, отметить, что в последние годы внимание к разведению коз в республике заметно снизилось и это отрицательно повлияло не только на их продуктивные, но и на биологические показатели. Так, по ряду гематологических и биохимических компонентов крови местные козы уступают не только козам других стран и регионов, но и физиологическим нормативам, хотя отдельные животные, как это видно из максимальных показателей, сохранили свои жизненные позиции и физиологический гомеостаз.

Как свидетельствуют данные, наибольшее влияние, имеющее важное значение в горном регионе при гипоксии, генетический фактор оказывает на ферменты крови, которые регулируют ход химических реакций в организме (54–55%, а в отдельных случаях до 70–86%), затем — на гемоглобин — от 28% до 43% и железо. Высокое влияние генетический фактор оказывает и на иммуноглобулины как показатель иммунитета (32,95%), общий белок (39,8%), глюкозу и холестерин. По нашему мнению, действие генетического фактора больше всего проявляется в тех биохимических структурах, где имеется ярко выраженный полиморфизм аллельных генов, т. е. в тех компонентах, которые непосредственно детерминируются наследственностью и в меньшей мере подвержены влиянию факторов среды.

В коневодстве влияние генетического фактора более выражено, а в козоводстве — меньше всего (особенно по лейкоцитам, альбумину, ферменту АСТ, холестерину и хлоридам), поскольку этому виду, в последнее время, не оказывается должного внимания в технологии кормления, содержания и ветеринарных мероприятиях. Поэтому на интерьерные показатели

коз большее влияние оказывают паратипические факторы, а вносимые в животные организмы новые генетические факторы не реализуются в наследственности.

Проведенное нами исследование привело к следующему заключению:

1. Биоаттестация различных видов сельскохозяйственных животных по 4 гематологическим и 12 биохимическим показателям крови позволила выявить как видовые различия, так и некоторое сходство по ним, обусловленное идентичным биохимическим строением этих структур, включающих *кислород, водород, углерод, азот* и некоторые другие химические элементы.

2. Различная концентрация гематологических и биохимических компонентов в крови у разных видов животных обуславливается их *генетическими особенностями*, а различия между породами одного и того же вида — *паратипическими факторами, возрастом* и др.

3. Генетический фактор, используемой для улучшения пород и создания новых вносит существенные изменения в вариацию *гематологических* и *биохимических* компонентов крови, изменяет ход *химических* процессов в организме и влияет на *продуктивные* и *воспроизводительные* функции организма. Экспрессия и реализация генетического фактора в новых генотипах эффективна при корректировке паратипических факторов (*кормления, технологии содержания, зооветеринарных мероприятий*).

Список литературы:

1. Быковченко Ю. Г., Максимчук Г. Г., Абдурасулов Ы. А. Проблемы сохранения генофонда отечественных пород и пути их решения // Научные основы развития животноводства в Кыргызской республике. Фрунзе. 1993. №44. С. 146-154.
2. Boettcher P., Hoffmann I., Baumung R., Pilling D., Wiczorek M., Scherf B. The Global Plan of Action for Animal Genetic Resources: its History and Future.
3. Горячковский А. М. Клиническая биохимия. Одесса: Астропринт. 1998. 608 с.
4. Кудрявцев А. А. Клиническая гематология животных. М.: Колос, 1974. 399 с.
5. Ковальский В. В. Адаптивные и конституционные изменения свойств ферментов // Доклады ВАСХНИЛ. 1967. №12. С. 9-21.
6. Смирнов О. К. Ранее определение продуктивности животных. М: Колос, 1974. 457 с.
7. Таранов М. Т. Биохимия и продуктивность животных. М.: Колос, 1976. 239 с.
8. Эфраимсон В. П. Введение в медицинскую генетику. М.: Медицина, 1968. С. 24-38.
9. Мецлер Д. Биохимия. Химические реакции в живой клетке. М: Мир, 1980. С. 67-153.

References:

1. Bykovchenko, Yu. G., Maksimchuk, G. G., & Abdurasulov, Y. A. (1993). Problemy sokhraneniya genofonda otechestvennykh porod i puti ikh resheniya. In *Nauchnye osnovy razvitiya zhivotnovodstva v Kyrgyzskoi respublike*, Frunze, (44), 146-154. (in Russian).
2. Boettcher, P., Hoffmann, I., Baumung, R., Pilling, D., Wiczorek, M., Scherf, B. The Global Plan of Action for Animal Genetic Resources: its History and Future.
3. Goryachkovskii, A. M. (1998). Klinicheskaya biokhimiya. Odessa. (in Russian).
4. Kudryavtsev, A. A. (1974). Klinicheskaya gematologiya zhivotnykh. Moscow. (in Russian).
5. Kovalskii, V. V. (1967). Adaptivnye i konstitutsionnye izmeneniya svoistv fermentov. *Doklady VASKhNIL*, (12), 9-21. (in Russian).
6. Smirnov, O. K. (1974). Ranee opredelenie produktivnosti zhivotnykh. Moscow. (in Russian).
7. Taranov, M. T. (1976). Biokhimiya i produktivnost' zhivotnykh. Moscow. (in Russian).
8. Efraimson, V. P. (1968). Vvedenie v meditsinskuyu genetiku. Moscow, 24-38. (in Russian).

9. Metsler, D. (1980). Biokhimiya. In *Khimicheskie reaktsii v zhivoi kletke*. Moscow, 67-153. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 07.09.2022 г.*

*Принята к публикации
12.09.2022 г.*

Ссылка для цитирования:

Быковченко Ю. Г., Салыков Р. С., Халмурзаев А. Н., Сатыбалдиев Б. С. Биотестирование животных Кыргызстана // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №10. С. 101-109. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/12>

Cite as (APA):

Bykovchenko, Yu., Salykov, R., Khalmurzaev, A., & Satybaldiev, B. (2022). Animals Biotesting in Kyrgyzstan. *Bulletin of Science and Practice*, 8(10), 101-109. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/12>