

**DOI:10.26104/NNTIK.2022.82.87.013**

*Быковченко Ю.Г., Бердибаева А.Б.*

**КЫРГЫЗСТАНДЫН АЙЫЛ ЧАРБА ЖАНЫБАРЛАРЫНЫН  
АР КАНДАЙ ТҮРЛӨРҮНДӨ КАНДЫН ГЕМАТОЛОГИЯСЫ ЖАНА  
БИОХИМИЯСЫ БОЮНЧА ФИЗИОЛОГИЯЛЫК ГОМЕОСТАЗ**

*Быковченко Ю.Г., Бердибаева А.Б.*

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ГОМЕОСТАЗ ПО ГЕМАТОЛОГИИ  
И БИОХИМИИ КРОВИ У РАЗНЫХ ВИДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ЖИВОТНЫХ КЫРГЫЗСТАНА**

*Yu. Bykovchenko, A. Berdibaeva*

**PHYSIOLOGICAL HOMEOSTASIS IN HEMATOLOGY  
AND BLOOD BIOCHEMISTRY IN DIFFERENT TYPES OF FARM  
ANIMALS OF KYRGYZSTAN**

УДК: 619:616. 15-071:577.1.542.2

Макалада айыл чарба жаныбарларынын физиологиялык абалын аныктоо жана андан ары сактоо максатында алардын генетикалык ресурстарын биосертификациялоонун зарылдыгы жөнүндө маселе көтөрүлгөн. Кыргыз Республикасында өстүрүлгөн бодо малдын, койлордун, жылкылардын жана эчкилердин гематологиясы жана кан биохимиясы боюнча салыштырма изилдөөлөрдүн натыйжалары берилген. Эритроциттер, лейкоциттер, кандагы гемоглобин, жалты белок, альбумин, ферменттер, микроэлементтер, иммуноглобулиндер, глюкоза, холестерин жана кандын башка биохимиялык компоненттеринин саны боюнча Кыргызстандын айыл чарба малынын ар кандай түрлөрү үчүн оптималдуу көрсөткүчтөр белгиленген. Генетикалык жактан жаныбарларда кандын бул компоненттеринин фенотиптик окшоштуктары, айырмачылыктары жана алардын химиялык түзүлүшү талкууланат. Кыргызстандын айыл чарба жаныбарларынын гематологиялык жана биохимиялык көрсөткүчтөрүнүн өзгөрмөлүүлүгүнө генетикалык фактордун таасири боюнча эсептөөлөр жүргүзүлгөн. Генетикалык фактор биохимиялык процесстердин жүрүшүнө жана организмдин өндүрүштүк жана репродуктивдүү функцияларына олуттуу таасир этээри аныкталган.

**Негизги сөздөр:** биоаттестация, айыл-чарба жаныбарлары, гематология, биохимия, генетикалык фактор.

В статье поднят вопрос о необходимости биоаттестации генетических ресурсов сельскохозяйственных животных с целью выяснения их физиологического состояния и дальнейшего сохранения. Приведены результаты сравнительных исследований по гематологии и биохимии крови у крупного рогатого скота, овец, лошадей и козам, разводимых в Кыргызской Республике. Установлены оптимальные показатели у разных видов сельскохозяйственных животных Кыргызстана по количеству эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина крови, общего белка, альбумина, ферментов, микроэлементов, иммуноглобулинов, глюкозы, холестерина и другим биохимическим компонентом крови. Обсуждается возможность фенотипического сходства и различий по этим компонентам крови у животных с генетических позиций и химического их строения. Приведены расчеты влияния генетического фактора на изменчивость гематологических и биохимических показателей у сельскохозяйственного животного Кыргызстана. Установлено, что генетический фактор существенно влияет на ход биохимических процессов и на продуктивные и воспроизводительные функции организма.

**Ключевые слова:** биоаттестация, сельскохозяйственные животные, гематология, биохимия, генетический фактор.

The article raises the issue of the need for bio-certification of genetic resources of farm animals in order to determine their physiological state and further conservation. The results of comparative studies on hematology and blood biochemistry in cattle, sheep, horses and goats bred in the Kyrgyz Republic are presented. Optimal indicators have been specified for different types of farm animals in Kyrgyzstan in terms of the number of erythrocytes, leukocytes, blood hemoglobin, total protein, albumin, enzymes, microelements, immunoglobulins, glucose, cholesterol and other biochemical blood components. The possibility of phenotypic similarities and differences in these blood components in animals from the genetic point of view and their chemical structure is discussed. Calculations of the genetic factor effect on the variability of hematological and biochemical parameters in farm animals of Kyrgyzstan are given. It has been established that the genetic factor significantly affects the biochemical processes and the productive and reproductive functions of the body.

**Key words:** bioattestation, farm animals, hematology, biochemistry, genetic factor.

В решении вопросов продовольственной и сырьевой безопасности Кыргызстана важная роль принадлежит генетическим ресурсам сельскохозяйственных животных (ГРЖ) [1]. Благодаря целенаправленной государственной политике по сохранению и совершенствованию ГРЖ в 20 и начале 21 столетия в республике были созданы отечественные заводские породы крупного рогатого скота, лошадей, овец и коз. Биоаттестацию ГРЖ по различным физиологическим, биохимическим и генетическим показателям организма животных как инструмента оценки их функционального состояния и необходимости создания надежных банков ГРЖ инициировало, как известно, ФАО ООН в «Глобальном плане действий по сохранению ГРЖ для продовольственной безопасности» (3.7.09.2007), который сегодня реализуется во многих странах мира [2].

Отбор животных в банки ГРЖ in site и in vitro долгие годы проводился в бывшем Союзе и Кыргызстане, как известно, 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. Вместе с тем в этой связи биоаттестация животных при отборе в банк ГРЖ является более доступной и позволяет объективно судить не только о состоянии физиологических и биохимических показателей 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 В.В. Ковальский [3]), О.К. Смирнов [4], а также профессор М.Т. Таранов в монографии «Биохимия и продуктивность животных» в 1976 г. [5] где 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 физиологического их состояния был и остается одним из важных инструментов при отборе животных в банке ГРЖ.

**Материал и методы исследований.** В качестве материала служили результаты биоаттестации клинически здоровых 90 голов 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.

Методы исследования – общепринятые отечественных и зарубежных авторов с использованием вариационной статистики, физиологического и биохимического анализов [6, 7,]. Долю влияния генетического фактора на изменчивость гематологии и биохимии крови рассчитывали в дисперсионном анализе по программе Excel 2016.

Средние показатели развития гематологических и биохимических признаков по видам сельскохозяйственных животных так же унифицированы с физиологическими нормативами путем математического анализа.

**Результаты исследований.** Результаты исследований по четырем гематологическим и 12 биохимическим показателям крови проводились в лаборатории биохимии института биотехнологии НАН КР в период 2015-2021 гг. и сведены в таблице 1. Они свидетельствуют, что по всем этим показателям виды сельскохозяйственных животных имеют заметные различия, обусловленные их генезисом и фенотипом. Вместе с тем нельзя не отметить определенное сходство по величине анализируемых компонентов крови. 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.

Таблица 1

Оптимальные показатели гематологии и биохимии крови у сельскохозяйственного животного Кыргызстана

Компонент крови	Обозначения	Крупный рогатый скот	Овцы	Лошади	Козы
1	2	3	4	5	6
Эритроциты млн./мкл	M ± m	6,11 ± 0,16	7,65 ± 0,44	7,4 ± 0,27	9,26 ± 1,09
	min – max	4,88 – 8,09	6,89 – 9,5	5,6 – 9,9	2,9 – 13,2
Гемоглобин г/л	M ± m	103,8 ± 2,13	106,6 ± 3,6	126,0 ± 2,7	86,39 ± 4,59
	min – max	86,13 – 126,8	87,96 – 136	102,4 – 144,3	63 – 112,1
Цветной индекс	M ± m	0,85 ± 0,03	0,72 ± 0,06	0,80 ± 0,03	0,76 ± 0,14
	min – max	0,66 – 1,24	0,50 – 1,16	0,70 – 1,09	0,29 – 1,74
Лейкоциты тыс./мкл	M ± m	7,03 ± 0,49	6,63 ± 0,33	7,7 ± 0,3	7,62 ± 0,79
	min – max	4,18 – 10,5	4,91 – 8,64	5,6 – 9,9	3,65 – 10,8
Общий белок г/л	M ± m	77,4 ± 1,79	82,5 ± 2,67	70,3 ± 1,6	70,76 ± 2,22
	min – max	62,6 – 89,4	69,9 – 86,8	57 – 75,5	61,17 – 83,0
Альбумины г/л	M ± m	43,0 ± 1,4	39,42 ± 3,3	39,42 ± 3,3	32,95 ± 1,48
	min – max	33, – 45,6	27,72 – 51,9	29,9 – 50,7	26,4 – 42,4

Фермент АЛТ Е/л	M ± m	8,7±0,4	9,14±0,64	15,4±0,9	7,53±0,66
	min – max	5,8-11,2	5,9-12,6	10,1-20,1	4,06-10,3
Фермент АСТ Е/л	M ± m	14,34±0,41	15,81±0,86	32,1±1,4	13,8±0,46
	min – max	11,07-16,1	11,47-20,7	19,9-38,6	11,5-15,6
Фосфор ммоль/л	M ± m	1,58±0,07	1,94±0,1	1,36±0,05	2,34±0,14
	min – max	1,1-2,18	1,5-2,56	0,92-1,75	1,3-2,98
Кальций ммоль/л	M ± m	2,33-0,14	2,99±0,27	2,99±0,27	2,56±0,27
	min – max	1,37-4,02	1,74-4,46	2,5-3,8	1,45-3,59
Железо ммоль/л	M ± m	34,95±3,07	13,2±1,85	18,9±2,0	21,9±1,44
	min – max	16,27-72,0	4,52-24,52	9,5-32,1	15,6-28,6
Иммуноглобулины мг/л	M ± m	30,93±1,24	26,3±1,55	26,3±1,55	40,14±2,45
	min – max	22,9-41,6	17,5-33,82	25,0-28,7	26,27-52,3
Глюкоза ммоль/л	M ± m	2,70±0,12	3,5±0,2	3,57±0,27	2,7±0,16
	min – max	2,19-3,43	2,04-5,0	2,08-5,0	1,5-2,8
Холестерин ммоль/л	M ± m	3,98±0,25	2,64±0,23	2,2±0,2	1,35±0,15
	min – max	2,24-5,57	1,57-3,97	1,3-3,3	0,74-2,3
Хлориды ммоль/л	M ± m	89,5±1,51	99,9±3,64	103,9±2,6	69,06±2,6
	min – max	81,8-102,3	76,2-117,8	84,0-117,9	58,6±82,03
Тимоловая проба Ед.	M ± m	1,49±0,12	1,53±0,20	1,7±0,2	1,64±0,31
	min – max	0,8-2,6	0,75-2,97	1,05-2,8	0,63-3,73
Мочевина ммоль/л	M ± m		7,83±0,38	7,6±0,5	5,62±0,39
	min – max		5,74-9,74	4,08-11,08	3,85-7,54

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 (Г-Ц). 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].

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 от-

метить, что большинство анализируемых показателей крови у разных видов животных имеют аналогичную химическую структуру, куда входит кислород (О), водород (Н) и углерод (С), а в некоторые - азот, фосфор или сера, но с различной конфигурацией соединительных связей между ними и различным числом атомов этих элементов [9].

При анализе вариаций физиологических показателей у пород и видов сельскохозяйственных животных важное значение имеет генетический фактор, т.е. доля его влияния на изменчивость гематологии и биохимии крови в индивидуальном развитии, ведь от этого во многом зависит гомеостаз животных и их жизнеспособность. Напомним, что методика определения этой доли в дисперсионном анализе была впервые разработана английским математиком и генетиком Рональдом Фишером в 20-х годах прошлого века. Она вошла во многие пособия по биометрической обработке научных данных, авторами которых в разные годы были Райт, Стьюдент, Плохинский [10], Снедекор, Бейли, Меркурьева, Никоро и другие. Мы впервые в Кыргызстане использовали дисперсионный анализ Фишера при определении доли влияния генетического фактора на изменчивость гематологических и биохимических показателей крови у разных пород и видов сельскохозяйственных животных, разводимых в республике (табл. 2).

Доля влияния генетического фактора на изменчивость гематологических и биохимических показателей крови у сельскохозяйственных животных Кыргызстана (в %)

Компоненты крови	Обозначения	КРС	Овцы	Лошади	Козы	В среднем
Эритроциты	млн./мкл	19,1	31,5	11,9	17,4	19,97
Гемоглобин	г/л	43,0	30,3	28,4	32,5	33,55
Цветной индикатор	ед.	17,2	18,4	14,0	9,2	14,70
Лейкоциты	тыс./мкл	12,3	30,5	39,1	3,6	21,37
Общий белок	г/л	12,8	25,9	79,7	40,8	39,80
Альбумины	г/л	25,0	37,0	43,5	1,3	26,70
Фермент АЛТ	Е/л	59,8	51,7	86,2	24,7	55,6
Фермент АСТ	Е/л	84,3	52,2	70,2	9,4	54,02
Фосфор	ммоль/л	0,02	22,5	74,5	11,8	27,2
Кальций	ммоль/л	6,17	15,9	28,1	10,5	15,17
Железо	ммоль/л	24,0	35,9	10,7	62,16	33,19
Иммуноглобулины	мг/л	13,2	40,7	32,9	45,0	32,95
Глюкоза	ммоль/л	29,5	64,7	26,7	26,6	30,42
Холестерин	ммоль/л	30,0	48,5	26,7	1,2	26,60
Хлориды	ммоль/л	25,6	15,1	10,7	0,6	13,00
Тимоловая проба	ед.	41,4	19,8	72,4	3,9	34,37
Мочевина	ммоль/л		19,4	30,9	40,4	30,93
В среднем		<b>27,7</b>	<b>31,1</b>	<b>34,55</b>	<b>31,1</b>	<b>31,11</b>

Как свидетельствуют данные, наибольшее влияние 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, имеющие важное значение в горном регионе при гипоксии. 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 фак-

торы, а вносимые в животные организмы новые генетические факторы не реализуются в наследственности.

Приведенные в таблице 2 материалы исследований говорят о большом влиянии генетического фактора на многие физиологические процессы в организме животных. Однако, для их эффективной реализации в наследственности необходимо вносить соответствующие корректировки и изменения в условия кормления, технологию содержания и зооветеринарные мероприятия. В противном случае эффект от использования генетического фактора в разведении сельскохозяйственных животных может быть незначительным.

#### Выводы.

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.

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).

**Литература:**

1. Быковченко Ю.Г., Максимчук Г.Г., Абдурасулов Ы.А. Проблемы сохранения генофонда отечественных пород и пути их решения. // Научные основы развития животноводства в КР. Труды Кырг. НИИЖ. - Фрунзе, 1993. - Вып 44. - С. 146-154.
2. Глобальный план действий в области генетических ресурсах животных. - Рим, 2008. - 37 с.
3. Ковальский В.В. Адаптивные ферменты в животном организме при высокой продуктивности и гетерозисе. / В Книге 1-й Всесоюзный биохимический съезд. // Тезисы докладов. - Вып. I, 1963.
4. Смирнов О.К. Ранее определение продуктивности животных. - М: «Колос», 1974.
5. Таранов М.Т. Биохимия и продуктивность животных. - М: «Колос», 1976. - 239 с.
6. Горячковский А.М. Клиническая биохимия. Изд. 2-е, исправл. и допол. - Одесса, «Астропринт», 1998. - 608 с.
7. Кудрявцев А.А. Кудрявцева А.А. Клиническая гематология животных. - М: «Колос», 1974. - 399 с.
8. Эфраимсон В.П. Введение в медицинскую генетику. - М, «Медицина»- 1968. - С. 24-38.
9. Мецлер Д. Биохимия. Химические реакции в живой клетке. // Молекулы из которых мы состоим. - М: «Мир», 1980. - С. 67-153.
10. Плохинский Н.А. Биометрия. - М.: МГУ, 1970. - 367 с.