УДК 591.11:636.22/28.082.13
 DOI: 10.31563/1684-7628-2018-48-4-50-55
 В.М. Габидулин, С.А. Алимова, С.С. Боголюк

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА И БИОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ У ЖИВОТНЫХ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ

Ключевые слова: абердин-ангусская порода; коровы-матери; коровы-дочери; корреляционная связь; элементный статус; биохимический анализ крови.

Введение. Минеральные вещества – это макро- и микроэлементы, которые нужны для нормальной жизнедеятельности организма. Максимальная наследственность, обусловленная продуктивностью, хорошее здоровье и высокие воспроизводительные способности животных [3, 4] проявляются только в том случае, когда удовлетворяются все их потребности в энергии, органических, минеральных и биологически активных веществах [5]. Важную и разнообразную роль в организме животных играют минеральные вещества: оказывают влияние на все виды обмена веществ, являются структурными компонентами при формировании тканей и органов, образовании продукции [5, 7]. Они входят

в состав органических веществ, участвуют в поддержании нормального коллоидного состояния белка, осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия, в процессах дыхания, кроветворения, переваривания, всасывания, синтеза, распада и выделения продуктов обмена из организма. Наряду с этим оказывают большое влияние на деятельность ферментов и гормонов, воздействуя на обмен веществ; поддерживают защитные функции организма, участвуя в процессах обезвреживания ядовитых веществ и синтеза антител, тем самым повышают иммунную реактивность и общую резистентность организма [4, 6, 7]. По результатам мультиэлементного анализа можно судить не только о со-

ставе организма по химическим элементам, но и о его функциональных резервах и элементном статусе, который характеризует достоверное отражение происходящих в организме у животных биохимических процессов [1, 2].

Цели исследования – изучение элементного статуса волоса и выявление взаимосвязи морфологического и биохимического состава крови животных по системе мать – дочь.

Методика исследования. Исследования проводились на коровах и телках абердин-ангусской породы австралийской селекции. Одним из мест чистопородного разведения абердин-ангусов в России является Зауралье. Хозяйство – ООО «Суерь», расположенное в Белозёрском районе Курганской области.

Объектом исследования были коровы, завезённые из Австралии, и их потомки, рождённые в хозяйстве ООО «Суерь» Курганской области. Животные были распределены в две группы голов (по 10 гол. в каждой группе). По общепринятым методикам оценивали волосяной покров и гематологические показатели подопытных животных.

Результаты исследований. Анализ данных морфологического состава крови коров-матерей, дочерей представлен в таблице 1. Достоверное превосходство по показателю эритроцитов над коровами и их дочерьми составило соответственно $0,98 \times 10^{12}/л$ (15,5 %) и $0,74 \times 10^{12}/л$ (11,7 %), $P \geq 0,95$. По содержанию лейкоцитов достоверное превосходство также было на стороне дочерей: $1,66\text{--}2,0 \times 10^9/л$ ($p < 0,05$). Данный показатель у коров-дочерей соответствовал показателю животных первой группы и доходил до $5,3 \times 10^{12}/л$. Максимальная концентрация гемоглобина отмечалась также у внучек ангусов, их преимущество составило 6,6 % и 10,2 % по отношению к коровам-матерям и коровам-дочерям соответственно. Следовательно, увеличение основных кроветворных элементов у третьей регенерации поколений маток связано с возрастом – проходящими более интенсивно физиологическими процессами. При этом концентрация гемоглобина у местных коров соответствовала аналогичному показателю коров-дочерей – 106,0 г/л.

В обмене белков значительную роль играют ферменты. Ферменты переаминирования – аспартат-аминотрансфераза (АСТ) и аланин-аминотрансфераза (АЛТ) осуществляют перенос аминной группы аминокислот на кетокислоты. При изучении этих показателей было выявлено, что наибольшими они были у коров-матерей: превосходство составило 17,3–40,1 % по АСТ и 8,7–10,8 % по АЛТ. Вместе с тем отставание по наличию АСТ и АЛТ было на стороне у коров местной популяции: 35,9; 24,7; 10,1 % и 14,3; 0,07; 0,05 % соответственно.

Анализ содержания калия в крови исследуемых животных показал, что наибольшим содержанием было в крови у внучек, при этом они превосходили родственные группы на 36,5–40,3 %. Кроме того, чем старше животные, тем меньше содержания данного элемента в крови. Это, видимо, объясняется возрастным затуханием физиологических процессов организма животных. Магний присутствует во всех тканях организма: от 65 до 70 % магния сосредоточено в костях, 15 % – в мышцах, 15 % – в других тканях и 1 % – во внеклеточных жидкостях. Разница в показателях магния между исследуемыми группами абердин-ангусов составила 0,16 мкмоль/л и колебалась от 0,96 до 1,12 мкмоль/л. По содержанию калия и магния в крови ангусов и местных коров достоверной разницы не обнаружено. По содержанию железа в крови лидирующее положение занимала группа коров-дочерей, их достоверное превосходство ($P > 0,95$) над коровами-матерями составило 28 %.

В сравнении с исследованиями крови элементный анализ волос имеет ряд преимуществ: отбор образцов волос для анализа крайне прост и не сопряжён с травмированием; образцы не требуют специального оборудования для своего хранения и транспортировки. Волос представляет собой информацию интегрального характера, отражающую усреднённое состояние биохимических процессов за период формирования (роста) участка волоса, взятого для анализа, что позволяет в значительной степени устранить влияние факторов, носящих краткосрочный характер. Минеральный состав волосяного покрова у крупного рогатого скота связан с физиологическим состоянием и направлением продуктивности.

Систематизация показателей таблицы 2 выявила, что элементный состав волоса животных можно разделить условно на 4 группы: I – токсичные, II – макроэлементы, III – микроэлементы и IV – ультрамикроэлементы (таблица 2). В соответствии с одной наиболее широко используемой гипотезой, апробированной на практике в амбулаторно-поликлинических условиях, элементный состав биосубстратов сопоставляется с «нормой», если его значение соответствует интервалу 25–75 центилей как соответствующее среднему значению содержания данного химического элемента в популяции. Значения, лежащие в интервале от 10 до 25 и от 75 до 90 центилей, предложено рассматривать как отклонения, соответствующие состоянию «предболезни». Показатели содержания химических элементов в интервале от 0 до 10 и от 90 до 100 центилей максимально отражают состояние болезни и ассоциируются с чёткой манифестацией специфических для элементов синдромов и симптомов. В связи с этим в наших исследованиях определялись значения 25 и 75 центилей.

Таблица 1 Морфологический и биохимический анализ крови животных

Показатель	Эритроциты, 10 ¹² /л	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Тромбоциты, 10 ⁹ /л	Гемоглобин, г/л	СОЭ, мл/ч	АСТ е/л	АЛТ е/л	Щелочная фосфатаза, е/л	Железо, мкмоль/л	Калий, мкмоль/л	Магний, мкмоль/л	Общий белок, г/л	Глюкоза ммоль/л
Коровы-матери													
Ср. знач. X	5,32	6,54	226,4	110,4	1,4	113,8	50,2	108,0	17,7	4,32	1,1	82,6	2,28
Sx	0,26	0,68	16,66	6,23	0,24	6,26	4,12	57,54	2,97	0,13	0,03	1,08	0,72
Cv	10,83	33,57	16,45	12,63	39,12	12,31	18,33	119,14	37,53	6,63	6,43	2,92	70,82
Коровы-дочери													
Ср. знач. X	5,56	6,2	235,8	106,2	1,6	97,0	46,2	91,6	24,86	4,44	1,12	78,6	1,84
Sx	0,35	0,46	22,46	7,34	0,24	7,94	3,69	6,73	4,17	0,12	0,04	0,68	0,23
Cv	14,14	19,66	21,3	15,46	34,23	18,3	17,88	16,42	37,55	5,87	7,47	1,93	27,61

Таблица 2 Элементный состав волоса животных, мкг/г

Хим. элемент	Группа					
	коровы-матери			коровы-дочери		
	ср. знач. X	Sx	Cv	ср. знач. X	Sx	Cv
Алюминий (Al)	24,098	3,40	28,21	18,008	5,30	58,91
Мышьяк (As)	0,0638	0,005	15,81	0,05952	0,009	29,83
Бор (B)	11,238	1,41	25,096	8,386	0,40	9,60
Литий (Li)	0,591	0,087	29,60	0,545	0,071	26,10
Магний (Mg)	729,8	43,88	12,03	553,4	58,79	21,24
Марганец (Mn)	22,89	1,53	13,41	19,074	3,90	40,94
Натрий (Na)	390,4	30,03	15,38	283,4	22,22	15,68
Никель (Ni)	0,445	0,028	12,76	0,344	0,056	32,83
Фосфор (P)	311,4	3181	20,43	245,0	10,5	8,57
Синец (Pb)	0,193	0,0212	21,99	0,286	0,039	27,57
Селен (Se)	0,376	0,012	6,19	0,338	0,014	8,39
Кремний (Si)	6,676	2,21	66,28	24,056	7,41	61,64
Кальций (Ca)	3172,4	238,21	15,02	2413,6	330,37	27,38
Кадмий (Cd)	0,02716	0,0034	25,20	0,0258	0,0065	50,75
Кобальт (Co)	0,146	0,033	45,20	0,0984	0,0341	69,29
Хром (Cr)	0,145	0,0287	39,59	0,0385	0,0165	85,76
Медь (Cu)	5,532	0,186	6,714	6,474	0,306	9,44
Железо (Fe)	48,918	14,72	60,17	18,724	5,16	55,11
Ртуть (Hg)	0,0096	0,0013	26,01	0,00704	0,00314	89,17
Йод (I)	0,362	0,057	31,25	0,254	0,077	60,98
Калий (K)	595,6	68,27	22,93	562,0	25,42	9,045
Олово (Sn)	0,0328	0,0182	110,95	0,0098	0,0021	42,29
Стронций (Sr)	21,3	1,695	15,92	14,506	2,38	32,79
Ванадий (V)	0,157	0,020	25,58	0,132	0,039	59,69
Цинк (Zn)	115,23	10,35	17,97	99,618	11,94	23,98

Таблица 3 Корреляция между содержанием элементов в крови и в волосе у абердин-ангусских коров

Химический элемент	Группа	Корреляционная связь
Железо (Fe)	коров	0,043
	дочерей	0,35
Калий (K)	коров	0,55*
	дочерей	0,78**
Магний (Mg)	коров	0,22
	дочерей	0,89**

Примечание: * 0,95, ** 0,99, *** 0,999.

Оценка границ центильных интервалов элементного состава шерсти обследованных животных позволила описать эти значения у животных абердин-ангусской породы, разводимых на территории Курганской области по системе мать – дочь. Наиболее показательные данные получены по содержанию жизненно необходимых элементов. Следует отметить, что

биохимическое исследование волоса животного ещё не приобрело широкого распространения в практике и по этой причине информация для сравнительной оценки содержания микроэлементов в волосе довольно скудна. В связи с этим предполагается использовать полученные результаты в качестве референсных данных.

Корреляционный анализ содержания микроэлементов в волосяном покрове и крови выявил следующие взаимосвязи по железу: у дочерей $r = 0,35$; $P > 0,99$, у коров $r = 0,043$ ($p < 0,05$). По калию и магнию, наоборот, у коров-матерей и коров-дочерей – достоверная положительная корреляция, калий $r = 0,55$; $r = 0,78$; магний $r = 0,22$; $r = 0,89$ (таблица 3). Следовательно, наличие химических элементов калия и магния в крови и волосе коров-дочерей является стабильным фактором и обнаруживается в воде и кормах на территории Курганской области.

Вывод. Анализ показателей элементного статуса волоса, морфологического и биохимиче-

ского состава крови не выявил значимых различий между коровами-матерями и коровами-дочерьми. А это значит, что коровы-матери абердин-ангусской породы, завезённые из Австралии в Курганскую область, в ООО «Суерь», и рождённые ими коровы-дочери полностью адаптировались к условиям Зауралья. Вместе с тем начатая работа по изучению характеристики элементного статуса шерстного покрова и крови позволит в дальнейшем более объективно изучить и прогнозировать биологические, физиологические особенности и как следствие – продуктивность, а также пластичность животных абердин-ангусской породы к территории их разведения.

Библиографический список

1. Фролов, А.Н. Особенности элементного состава шерсти и адаптационные способности тёлочек импортной селекции в зависимости от их продуктивности [Текст] / О.А. Завьялов, А.В. Харламов // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 2 (94). С.39–44.
2. Мирошников, С.А. Особенности формирования элементного статуса крупного рогатого скота в связи с продуктивностью и принадлежностью к половозрастной группе [Текст] / А.В. Харламов, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, А.В. Кудашева, А.Г. Зелепухин, А.Х. Заверюха, В.Г. Литовченко // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4 (92). С. 94–99.
3. Джуламанов, К.М. Генетическая характеристика основных мясных пород крупного рогатого скота [Текст] / Ш.А. Макаев, М.П. Дубовскова, Л.Г. Сурундаева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 6. С. 70–73.
4. Дубовскова, М.П. Составляющие крови как фактор экологической адаптации тёлочек разных генотипов [Текст] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 2. С. 136–138.
5. Габидулин, В.М. Показатели продуктивности ангусского скота [Текст] / С.А. Алимова, М.В. Тарасов // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 3 (86). С. 22–25.
6. Алимова, С.А. Иммуногенетический анализ крови стада абердин-ангусской породы [Текст] / В.М. Габидулин, М.В. Тарасов // Вестник мясного скотоводства: материалы международной научно-практической конференции. Оренбург, 2013. С. 11–13.
7. Габидулин, В.М. Генотипические, биологические, физиологические особенности скота абердин-ангусской породы [Текст] / С.А. Алимова // Вестник мясного скотоводства: теоретический и научно-практический журнал. Оренбург, ПМГ ВНИИМС, 2017. Вып. 4 № (101). С. 272–279.
8. Вагапов, И.Ф. Гематологические показатели бычков при скормливании БиоДарина [Текст] / Х.Х. Тагиров, Г.М. Долженкова, Н.М. Губайдуллин // Известия Оренбургского ГАУ, 2015. Вып. 5 № (55). С. 109–111.
9. Исаков, Р.С. Морфологические и биохимические показатели крови чистопородного и помесного молодняка [Текст] / Л.А. Зубаирова, Х.Х. Тагиров // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Уфа, 2016. С. 136–139.

Сведения об авторах

1. **Габидулин Вячеслав Михайлович**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский НИИ мясного скотоводства, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8 (3532) 43-46-74, e-mail: vniims.or@mail.ru.
2. **Алимова Светлана Анатольевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский НИИ мясного скотоводства, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8 (3532) 43-46-74, e-mail: vniims.or@mail.ru.
3. **Боголюк Светлана Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, патологии, формации и незаразных болезней, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: (347) 228-02-54, e-mail: prsl_bsau@mail.ru.

В статье представлены результаты исследований, полученные при изучении элементного статуса волоса, и их взаимосвязь с биохимическим анализом крови мясного скота абердин-ангусской породы австралийской селекции двух поколений (коров-матерей, их дочерей) в сравнительном аспекте в условиях Зауралья России, племзавода ООО «Суерь». По результатам мультиэлементного анализа можно судить не только о составе организма по химическим элементам, но и о его функциональных резервах и элементном статусе, который характеризует достоверное отражение происходящих в организме у животных биохимических процессов. Полученные данные свидетельствуют, что химические элементы I группы (токсичные) алюминий Al, свинец Pb и ртуть Hg в волосяном покрове коров подвержены возрастным изменениям. Эти изменения носят линейный характер, с возрастом происходит увеличение концентрации токсичных элементов в волосяном покрове. Наивысшей концентрацией из токсичных эле-

ментов обладал алюминий, его превосходство по показателям у коров-матерей над дочками составило 2,8 %, тогда как свинец – 45,9 %, ртуть – 6,8 %. По морфологическим и физико-химическим показателям крови крупного рогатого скота можно судить о физиологическом состоянии организма, так как они являются косвенными показателями устойчивости организма к изменяющимся и неблагоприятным факторам внешней среды. Изучены показатели естественной резистентности коров-матерей и коров-дочерей для сравнительного аспекта устойчивости организма к неблагоприятным факторам внешней среды. Анализ данных морфологического состава крови коров-матерей и дочерей показал, что дочка имели преимущество по содержанию эритроцитов, достоверное превосходство по этому показателю над коровами: $0,98 \times 10^{12}/л$ (15,5 %) и $0,74 \times 10^{12}/л$ (11,7 %), ($P \geq 0,95$). По содержанию лейкоцитов достоверное превосходство также было на стороне дочек и составило $1,66-2,0 \times 10^9/л$.

V. Gabidulin, S. Alimova, S. Bogoliuk

CORRELATION BETWEEN ELEMENT CONTENT AND BIOCHEMICAL ANALYSIS OF BLOOD IN ABERDEEN-ANGUS CATTLE

Key words: *Aberdeen-Angus breed; mother cows; daughter cows; element content; biochemical analysis of blood.*

Authors' personal details

1. **Gabidulin Vyacheslav**, Candidate of agricultural sciences, Leading Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», 460000, Orenburg, Deviatoe Ianvaria St., 29, phone: 8 (3532) 43-46-74, e-mail: vniims.or@mail.ru.

2. **Alimova Svetlana**, Candidate of agricultural sciences, Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», 460000, Orenburg, Deviatoe Ianvaria St., 29, phone: 8 (3532) 43-46-74, e-mail: vniims.or@mail.ru.

3. **Bogolyuk Svetlana**, Candidate of veterinary sciences, associate professor of the Morphology, Pathology, Pharmacy and Non-Contagious Diseases department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34, phone: (347) 228-02-54, e-mail: prsl_bsau@mail.ru.

The paper discusses the research results on hair element content and its correlation with biochemical composition of blood in Aberdeen-Angus beef cattle of Australian breed. The studies were conducted in terms of two generations (mothers and their daughters) in the comparative aspect in conditions of Russian Trans-Urals, breeding farm «Suyer». The results of multi-element analysis provide data both on chemical composition of an animal body and its functional reserves and the element content. They demonstrate current biochemical processes taking place in animal bodies. The data ob-

tained indicate that group I (toxic) chemical elements such as aluminum Al, lead Pb and mercury Hg in hair cover of cows are subject to age-related changes. These changes are linear in nature. Concentration of toxic elements rises in the hair-cover with advancing ages. Aluminum had the highest concentration rate among the toxic elements. When compared to daughter cows the highest level of aluminum was found for mother cows and was 2,8 %, while lead was lower by 45,9 %, mercury by 6,8 %. The physiological state of the body can be evaluated according to the morphological and physicochemi-

cal indicators of blood in cattle, as they demonstrate indirectly body resistance to changing and unfavorable factors of the environment. The given research was also aimed to study natural resistance of mother and daughter cows to unfavorable environmental factors in comparison. Analysis of the morphological composition of blood for mother and daughter

cows showed that younger animals had a significant advantage. Thus erythrocyte content was $0,98 \times 10^{12}/l$ (15,5 %) and $0,74 \times 10^{12}/l$ (11,7 %) for daughter and mother cows respectively ($P \geq 0,95$). Leukocyte content was also higher for daughter cows being $1,66-2,0 \times 10^9/l$.

© Габидулин В.М., Алимова С.А., Боголюк С.С.