

- Am J Vet Res. – 2006. – V. 67, № 3. – P. 494–497.
9. Pat. 2304776 Rossijskaja Federacija, MPK G 01 N 33/48, G 01 N 1/30. Sposob okraski mazkov krovi / *Truhachev V.I., Rodin V.V., Mihajlenko V.V., Dergunov D.A.*; zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO Stavropol'skij GAU. № 2005104872/15; zajavl. 22.02.2005; opubl. 20.08.2007, Bjul. № 23. – 6 s.
10. *Mihajlenko V.V.* Patomorfologija i patogenez genital'nogo hlamidioza baranov: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. – Saransk, 1995.
11. *Mihajlenko V.V.* Patomorfologicheskie izmenenija polovyh organov u baranov pri hlamidioze // Aktual'nye problemy i dostizhenija v oblasti reprodukcii i biotehnologii: sb. nauch. tr. Stavropol'skogo GSHA. – Stavropol', 1998.



УДК 636.082:591.4 (571.150)

*С.С. Князев, А.И. Афанасьева,
В.А. Сарычев, Н.В. Донкова*

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ НЕТЕЛЕЙ
ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ ФИНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ АДАПТАЦИИ
К УСЛОВИЯМ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

*S.S. Knyazev, A.I. Afanasyeva,
V.A. Sarychev, N.V. Donkova*

**BLOOD MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICES OF HEREFORD HEIFERS
OF THE FINNISH SELECTION AT THE INITIAL STAGE OF ADAPTATION TO THE ALTAI REGION'S
CONDITIONS**

Князев С.С. – директор КГБУ «Алтайский краевой центр информационно-консультационного обслуживания и развития агропромышленного комплекса», г. Барнаул, асп. каф. общей биологии, физиологии и морфологии животных Алтайского государственного аграрного университета, г. Барнаул. E-mail: s.s.knyazev@yandex.ru

Афанасьева А.И. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. общей биологии, физиологии и морфологии животных, декан биолого-технологического факультета Алтайского государственного аграрного университета, г. Барнаул. E-mail: dnv-23@mail.ru

Сарычев В.А. – канд. биол. наук, ст. преп. каф. общей биологии, физиологии и морфологии животных Алтайского государственного аграрного университета, г. Барнаул. E-mail: Smy-asau@yandex.ru

Донкова Н.В. – д-р вет. наук, проф., зав. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: dnv-23@mail.ru

Knyazev S.S. – Director, RSBI "Altai Regional Center of Information and Consulting Service and Development of Agro-industrial Complex", Barnaul, Post-Graduate Student, Chair of General Biology, Physiology and Morphology of Animals, Altai State Agricultural University, Barnaul. E-mail: s.s.knyazev@yandex.ru

Afanasyeva A.I. – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Chair of General Biology, Physiology and Morphology of Animals, Dean, Dep. of Biology and Technology, Altai State Agricultural University, Barnaul. E-mail: dnv-23@mail.ru

Sarychev V.A. – Cand. Biol. Sci., Asst, Chair of General Biology, Physiology and Morphology of Animals, Altai State Agricultural University, Barnaul. E-mail: Smy-asau@yandex.ru

Donkova N.V. – Dr. Vet. Sci., Prof., Head, Chair of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery, Krasnoyarsk State Agricultural University, Krasnoyarsk. E-mail: dnv-23@mail.ru

Одним из приоритетных направлений развития мясного скотоводства страны является адаптация лучших пород из мирового генофонда к условиям Российских регионов. В период с 2013 по настоящее время в Россию интенсивно импортируются животные мясного направления продуктивности из Финляндии, Канады и США. В связи с этим нами была изучена динамика морфологических и биохимических показателей крови, полученной от нетелей герефордской породы финской селекции, которые были завезены в новые экологические и производственные условия племенного завода К(Ф)Х «Наука» Егорьевского района Алтайского края. Исследование крови у финских нетелей проводили через 1,5 и 2,5 месяца после поступления в хозяйство, и сравнивали с показателями у животных этой же породы, адаптированных в местных условиях. Результаты исследований показали что, напряжение функциональных систем организма для защиты от дестабилизирующих факторов внешней среды у герефордского скота финской селекции на начальном этапе адаптации выражалось в снижении количества эритроцитов на 19,7 % и активацией грануляцитарного кроветворения. Для показателей белкового и углеводного обмена в этот период характерно преобладание глобулиновой фракции белков (до $42,8 \pm 3,56$ г/л – у финских животных) и низкая концентрация глюкозы в сравнении с сибирскими аналогами. Минеральный состав крови (уровень кальция и фосфора) был в пределах физиологической нормы. Концентрация кальция и фосфора у животных сравниваемых групп существенных различий не имела.

Ключевые слова: адаптация, кровь, импортный скот, транспортировка, стресс, общий белок, глюкоза, альбумины, эритроциты, лейкоциты.

The dynamics of morphological and biochemical indicators of the blood received from heifers of Hereford breed of the Finnish selection who were delivered in "Nauka" breeding plant of Yegoryevsky district of Altai Region with new ecological and production conditions for them was studied. The blood testing of Finnish heifers was conducted in 1.5 and 2.5 months after their arrival in the farm and compared to the indices of the animals of the same breed adapted to local conditions. The quantity of erythrocytes, hemoglobin and leukocytes did not exceed physiological norm and was 6.3 higher ($r < 0.05$) and 3.6; 25.8 and 10.2; 5.5 and 18.6 %

respectively than in Siberian analogs. The dynamics of morphological indicators of blood in Finnish heifers was characterized by the decrease in 2.5 months after import in 19.7; 12.4; 8.2 % respectively that points to the reduction of functional tension of animals connected with adaptation. The results of researches showed that the tension of functional systems of an organism for protection against destabilizing environment factors in Hereford cattle of the Finnish selection at the initial stage of adaptation was expressed in the decrease in the quantity of erythrocytes by 19.7 % and the activation of granulocytic blood formation. For the indicators of protein and carbohydrate metabolism

during the period the prevalence of globulin fraction of proteins (to 42.8 ± 3.56 g/l – in the Finnish animals) and low concentration of glucose in comparison with the Siberian analogs was characteristic. Mineral composition of blood (the level of calcium and phosphorus) was within physiological range. The concentration of calcium and phosphorus in the animals compared groups of essential distinctions did not differ significantly.

Keywords: adaptation, blood, imported cattle, transportation, stress, total protein, glucose, albumines, erythrocytes, leukocytes.

Введение. Одним из приоритетных направлений развития мясного скотоводства страны является адаптация лучших пород из мирового генофонда к условиям Российских регионов [1]. В период с 2013 по настоящее время в Россию интенсивно импортируются животные мясного направления продуктивности из Финляндии, Канады и США [2].

Известно, что изменения условий кормления и содержания неминуемо вызывают напряжение функциональных систем организма, и могут способствовать развитию заболеваний обмена веществ, которые чаще всего протекают бессимптомно [3]. Основной причиной указанных изменений является несоответствие уровня содержания и кормления уровню генетически заложенной продуктивности [2,3].

Наиболее точными критериями в оценке нормы и патологии адаптации организма к изменившимся условиям существования являются показатели состава крови животных.

В связи с этим целью наших исследований было изучить морфологические и биохимические показатели крови нетелей герефордской породы финской селекции на начальном этапе адаптации к условиям Алтайского края.

Материал и методы исследования. Материалом наших исследований послужила цельная кровь и её сыворотка, полученная от нетелей герефордской породы финской селекции, которые были завезены в новые экологические и производственные условия племенного завода К(Ф)Х «Наука» Егорьевского района Алтайского края. В соответствии с рекомендациями, изложенными в методиках А.И. Овсянникова (1976) и П.И. Викторова (1991), из числа ввезенных ($n = 77$) местных нетелей сформированы две группы животных: I группа – животные герефордской породы сибирской ($n=20$) и II группа – финской селекции ($n=20$).

Морфологический состав крови у финских нетелей оценивали через 1,5 и 2,5 месяца после поступления в хозяйство, и сравнивался с показателями у животных этой же породы, адаптированных в местных условиях.

За период исследования было получено и обработано 80 проб крови. Пробы крови были взяты из яремной вены до кормления и поения животных в стерильные пробирки с антикоагулянтом (гепарин). Сыворотку крови получали путем отстаивания на водяной бане ($t = 37^\circ\text{C}$).

Уровень обмена веществ оценивался по следующим биохимическим и морфологическим показателям крови и ее сыворотки: глюкоза – глюкоксидазным методом с использованием набора реагентов Glucose «E-D» фирмы «Витал-Диагностик СПб»; общий белок – биуретовым методом с использованием набора реагентов TotalProtein фирмы «Витал-Диагностик СПб»; белковые фракции (альбумин, α , β , γ глобулины) – в сыворотке крови нефелометрическим методом [4]; количество эритроцитов и лейкоцитов – в периферической крови в счетной камере Горяева; уровень гемоглобина – гемоглобинцианидным колориметрическим методом (Колб В.Г., Камышников В.С., 1982); лейкограмма – по методике П.А. Емельяненко (1987).

Статистическую обработку всего цифрового материала осуществляли с использованием критерия Стьюдента, согласно методическим рекомендациям Н.И. Коростелевой (2009).

Результаты исследования. Результаты исследований показали, что у финских герефордов на начальных этапах адаптации через 1,5 и 2,5 месяца после прибытия количество эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов не превышало

физиологическую норму и было выше на 6,3 ($p < 0,05$) и 3,6; 25,8 и 10,2; 5,5 и 18,6 % соответственно, чем у сибирских аналогов. Причем динамика морфологических показателей крови у финских нетелей характеризовалась снижением через 2,5 месяца после ввоза на 19,7; 12,4; 8,2 % соответственно (табл. 1), что указывает на уменьшение функциональной нагрузки на животных, связанной с адаптацией.

Лейкограмма крови финских нетелей через 1,5 месяца после ввоза в хозяйство соответствовала нейтрофильному профилю. В сравнении с аналогами сибирской селекции количество сегментоядерных, палочкоядерных нейтрофилов, базофилов у финских животных было выше в 1,5 ($p < 0,01$); 1,4 ($p < 0,01$); 3 раза соответственно, при более низком количестве эозинофилов в 1,6 раза ($p < 0,05$) и лимфоцитов в 1,4 раза.

Лейкограмма финских нетелей через 2,5 месяца после доставки в хозяйство соответствовала нейтрофильному профилю. В крови животных преобладали палочкоядерные и сегментоядерные нейтрофилы – 54 % клеток.

Установленный факт свидетельствует об активации грануляцитарного кроветворения у животных финской селекции, что обеспечивает защиту организма от дестабилизирующего воздействия неблагоприятных факторов среды.

В этот период исследований зафиксировано увеличение количества эозинофилов на 28 %, базофилов на 14,3 %; лимфоцитов на 3,7 %, в сравнении с предыдущими показателями.

В крови сибирских животных установлено более высокое количество эозинофилов и моноцитов на 11,4 и 11 % соответственно.

Количество нейтрофилов и эозинофилов в крови сибирских герефордов оставалось без изменений, а количество моноцитов и базофилов увеличилось в 1,7 и 3 раза соответственно.

У животных, адаптированных к местным условиям, на этот период преобладали лимфоциты, их количество было в 1,5 раза больше, чем у финских аналогов (см. табл. 1).

Направленность белкового обмена характеризуется концентрацией в крови общего белка и его фракций. Физиологическая нагрузка, связанная с адаптацией организма финских животных, привела к значительным изменениям показателей обмена веществ.

Таблица 1

Динамика морфологического состава крови нетелей герефордской породы сибирской и финской селекции

Группа	Период	Эритроциты, 10 ¹² /л	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Лейкограмма, %					
					Нейтрофилы		Эозинофилы	Моноциты	Базофилы	Лимфоциты
					Палочко-ядерные	Сегменто-ядерные				
Нетели сибирской селекции	Через 1,5 месяца (январь)	6,98± 0,43	113,1± 4,05	5,14± 0,25	2,31± 0,87**	29,0± 1,61	6,71± 0,37*	7,48± 0,25	0,20± 0,07	54,3± 2,31***
	Через 2,5 месяца (февраль)	5,41±0,32	97,3±3,61	5,01± 0,43	3,24**± 0,56	32,0± 2,8	6,67±0,49	7,15**±0,38	0,64±0,04	50,3±1,43
Нетели финской селекции	Через 1,5 месяца (январь)	7,42± 0,91*	117,2± 6,37	6,47± 0,49	3,21± 0,37	53,2± 4,7	4,26±0,73	7,43±0,46**	0,61±0,02	37,7±3,59
	Через 2,5 месяца (февраль)	5,96± 0,51	102,7± 6,21	5,94± 0,44	4,01± 0,45	60,5± 3,8	5,91±0,32	6,37±0,56	0,7±0,04	43,5±1,97*

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

102

Таблица 2

Динамика биохимического состава крови нетелей герефордской породы сибирской и финской селекции

Группа	Период	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	Глобулины, г/л	α-глобулины, г/л	β-глобулины, г/л	γ-глобулины, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л
Нетели сибирской селекции	Через 1,5 месяца (январь)	63,5± 1,14	29,0± 2,54	34,5± 3,11	7,8± 1,51	11,9± 2,71	14,8 ±3,15	2,48 ±0,17	2,91 ±0,12	2,01 ±0,26
	Через 2,5 месяца (февраль)	67,9± 1,03	33,5± 1,19	34,4± 2,87	9,7± 1,25	11,6± 1,74	13,1 ±2,59	3,05 ±0,13	3,41 ±0,09	2,71 ±0,54
Нетели финской селекции	Через 1,5 месяца (январь)	73,1± 1,91	32,6± 1,73	40,5± 2,14	7,8± 1,87	14,3± 1,36**	18,4 ±3,47	3,97 ±0,41	2,01 ±0,07	2,17 ±0,13
	Через 2,5 месяца (февраль)	79,5± 1,29*	36,7± 2,41	42,8± 3,56	10,7± 1,75	15,2± 1,41	16,9 ±2,05	3,23 ±0,14	3,18 ±0,14	2,87 ±0,36

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Нами установлено, что уровень общего белка соответствовал физиологической норме, но количество и динамика общего белка и его фракций в крови нетелей герефордской породы сибирской и финской селекции имели некоторые отличия (табл. 2).

Установлено, что через 1,5 месяца после ввоза животных уровень общего белка в крови нетелей финской селекции был выше аналогичного показателя нетелей сибирской селекции на 15,1 %.

В течение исследуемого периода (через 2,5 месяца после ввоза) в крови нетелей финской селекции установлен рост уровня общего белка на 8,7 %, а у аналогов сибирской селекции, в это же время года, концентрация общего белка увеличилась на 6,9 %.

Необходимо отметить, что у финских нетелей концентрация общего белка оставалась выше на протяжении исследований, в частности, через 2,5 месяца после прибытия, этот показатель был на 17 % ($p \leq 0,05$) выше, чем у сибирских аналогов.

В крови финских и сибирских герефордов преобладала фракция глобулинов (от $34,4 \pm 2,87$ г/л – у сибирских нетелей до $42,8 \pm 3,56$ г/л – у финских животных). Уровень γ -глобулинов имел максимальные показатели среди фракций глобулинов на всех этапах исследований у животных сравниваемых групп. Причем у финских нетелей значения этих фракций глобулинов были выше на 24,3 и 29 %, в соответствующие периоды исследований, чем у сибирских животных, что, вероятно, связано с повышением концентрации тиреоидных гормонов и холестерина, для которых они являются транспортной формой [5, 6].

Динамика глобулиновых фракций у финских герефордов через 2,5 месяца после ввоза, в сравнении с аналогичными, установленными через 1,5 месяца после прибытия животных, характеризовалась снижением уровня γ -глобулинов на 8,2 % и увеличением количества α - и β -глобулинов на 37,1 и 6,2 % соответственно.

Показатели α - и β -глобулинов у финских нетелей через 2,5 месяца после их ввоза были также выше на 10,3 и 31 %, чем у сибирских аналогов.

Известно, что период адаптации животных сопровождается высокими энергетическими потребностями, которые обеспечиваются соответствующими изменениями в регулирующих системах организма. Легкодоступным энергетическим материалом являются углеводы, которые в организме животных выполняют важную роль резервного энергетического вещества, входят в состав цитоплазмы и субклеточных образований, выполняя пластическую функцию.

Одним из важных показателей, свидетельствующим об энергетической регуляции и метаболизме в организме животного, характеризующим углеводный обмен, является концентрация глюкозы в крови животных [7].

Исследованиями установлено, что содержание глюкозы в крови изучаемых групп животных соответствовало физиологической норме. Результаты исследований показали, что у финских герефордов количество глюкозы через 1,5 и 2,5 месяца после прибытия было выше на 8,9 и 3,5 % соответственно. Причем динамика уровня глюкозы в крови финских нетелей характеризовалась снижением показателя через 2,5 месяца после ввоза на 2,4 %.

У сибирских животных этот показатель снизился на 8 %. Установленный факт может свидетельствовать об интенсивности обменных процессов в организме животных сравниваемых групп, указывая тем самым, на сокращение энергоресурсов в организме исследуемых животных.

Минеральный состав крови (уровень кальция и фосфора) был в пределах физиологической нормы. Концентрация кальция и фосфора у животных сравниваемых групп существенных различий не имела.

Выводы. Напряжение функциональных систем организма для защиты организма от дестабилизирующих факторов внешней среды у герефордского скота финской селекции на начальном этапе адаптации выражалось в снижении количества эритроцитов и активацией грануляцитарного кроветворения. Для показателей белкового и углеводного обмена в этот период характерно преобладание глобулиновой фракции белков и снижении уровня глюкозы.

Литература

1. Варнакова О.А., Труфанов В.Г., Новиков Д.В. Продуктивные качества датских черно-пестрых коров в условиях Рязанской области // Зоотехния. – 2010. – № 4. – С. 23–24.
2. Циулина Е., Горелик О. Молочная продуктивность коров черно-пестрой и голштинской пород на южном Урале // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 4. – С. 25–26.
3. Эленшлегер А.А. и др. Показатели обмена веществ племенного импортного скота при адаптации в условиях Алтайского края // Вестн. АГАУ. – 2014. – № 4 (114). – С. 80–83.
4. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
5. Fortier C. et al. Recent studies on the feedback control of ACTH secretion with particular reference to the role of transcortin in pituitary-thyroid- adrenocortical interactions // Ciba found symposium control process. – 1970. – P. 178–209.
6. Шуст Л.Г., Висмонт Ф.И. Об участии α 1-антитрипсина в регуляции уровня йодсодержащих гормонов щитовидной железы в крови, процессов детоксикации и теплообмена при перегревании // Вестн. ВГМУ. – 2007. – № 3. – С. 27–31.
7. Афанасьева А.И. Гормональные и метаболические механизмы адаптации коз горно-алтайской пуховой породы. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 159 с.
8. Бусловская Л.К. Энергетический обмен и кислотно-щелочной баланс у сельскохозяйственных животных при адаптации к стрессорам. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2003. – 188 с.

Literatura

1. Varnakova O.A., Trufanov V.G., Novikov D.V. Produktivnye kachestva datskih chernopestryh korov v usloviyah Rjazanskoj oblasti // Zootehnija. – 2010. – № 4. – S. 23–24.
2. Ciulina E., Gorelik O. Molochnaja produktivnost' korov cherno-pestroj i golshtinskoj porod na juzhnom Urale // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2009. – № 4. – S. 25–26.
3. Jelenshleger A.A. i dr. Pokazateli obmena veshhestv plemennogo importnogo skota pri adaptacii v usloviyah Altajskogo kraja // Vestn. AGAU. – 2014. – № 4 (114). – S. 80–83.
4. Kondrahin I.P. Metody veterinarnoj klinicheskoj laboratornoj diagnostiki: spravochnik. – M.: KolosS, 2004. – 520 s.
5. Fortier C. et al. Recent studies on the feedback control of ACTH secretion with particular reference to the role of transcortin in pituitary-thyroid- adrenocortical interactions // Ciba found symposium control process. – 1970. – P. 178–209.
6. Shust L.G., Vismont F.I. Ob uchastii α 1-antitripsina v reguljacii urovnya jodso-derzhashchih gormonov shchitovidnoj zhelezy v krovi, processov detoksikacii i teploobmena pri peregrevanii // Vestn. VGMU. – 2007. – № 3. – S. 27–31.
7. Afanas'eva A.I. Gormonal'nye i metabolicheskie mehanizmy adaptacii koz gornoaltajskoj puhovoj porody. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2006. – 159 s.
8. Buslovskaja L.K. Jenergeticheskij obmen i kislotno-shhelochnoj balans u sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh pri adaptacii k stressoram. – Belgorod: Izd-vo BelGU, 2003. – 188 s.