

**ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СКОТА  
ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ КАНАДСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ  
К УСЛОВИЯМ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

*A.I. Afanasieva, V.A. Sarychev*

**HORMONAL AND MORPHOLOGICAL BLOOD INDICATORS OF HEREFORD CATTLE OF CANADIAN  
SELECTION IN ADAPTING TO THE CONDITION OF ALTAI REGION**

**Афанасьева А.И.** – д-р биол. наук, проф., декан биолого-технологического факультета Алтайского государственного аграрного университета, г. Барнаул. E-mail: antonina59-09@mail.ru

**Сарычев В.А.** – асп. каф. общей биологии, физиологии и морфологии животных Алтайского государственного аграрного университета, г. Барнаул. E-mail: smy-asau@yandex.ru

**Afanasieva A.I.** – Dr. Biol. Sci., Prof., Dean, Biological and Technological Department, Altai State Agrarian University, Barnaul. E-mail: antonina59-09@mail.ru

**Sarychev V.A.** – Post-Graduate Student, Chair of General Biology, Physiology and Animal Morphology, Altai State Agrarian University, Barnaul. E-mail: smy-asau@yandex.ru

Адаптация импортного скота к новым технологическим и природно-климатическим условиям зависит от функциональной активности эндокринной системы, которая оказывает непосредственное влияние на показатели красной и белой крови. В связи с этим целью наших исследований стало изучение гормонального статуса и морфологических показателей крови у герефордского скота канадской селекции в условиях Алтайского края. Для этого в сыворотке крови иммуноферментным методом определяли содержание гормонов коры надпочечников (кортизол) и щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин). Количество эритроцитов и лейкоцитов определяли в счетной камере Горяева, уровень гемоглобина – гемоглобинцианидным колориметрическим методом, а также выводили лейкограмму по мазку крови. Результаты исследований свидетельствуют о том, что в первый месяц адаптации импортного скота канадской селекции в их крови отмечалась максимальная за весь период исследований концентрация кортизола –  $93,2 \pm 4,6$  нмоль/л, минимальная тироксина –  $51,9 \pm 2,7$  и трийодтиронина –  $1,21 \pm 0,32$ . В этот период исследований количество эритроцитов и лейкоцитов было в пределах физиологической нормы, уровень гемоглобина низким –  $94,05 \pm 1,68$  г/л. Лейкограмма импортных животных характеризовалась низким количеством эозинофилов, моно-

цитов, лимфоцитов, а также высоким содержанием нейтрофилов. Также установлено, что адаптация животных канадской селекции и развитие у них беременности сопровождались повышенной функциональной активностью коры надпочечников и высоким метаболизмом гормонов щитовидной железы. Морфологический состав крови ввезенных животных находился в пределах физиологической нормы. Динамика форменных элементов крови и гемоглобина соответствовала физиологическому состоянию организма импортных животных (беременность, лактация). Концентрация изучаемых гормонов и морфологических показателей крови у импортного скота указывает на хорошую приспособленность их организма к изменяющимся условиям окружающей среды.

**Ключевые слова:** адаптация, гормоны, кровь, импортный скот, стресс, кора надпочечников, щитовидная железа.

*Imported cattle adaptation to new technological and climatic conditions depends on the functional activity of the endocrine system, which has a direct effect on red and white blood. In this regard, the aim of the research was to study the hormonal status and morphological parameters of Canadian Hereford cattle breed blood in Altai region. For the research, the serum was determined by ELISA con-*

tent of adrenal hormones (cortisol) and thyroid (thyroxin, triiodothyronine). The number of red blood cells and white blood cells was determined in a counting chamber of Goryaev, and by the level of hemoglobin – gemoglobin cyanide colorimetric method, as well as by conclusions of the leukogram smear of blood. The studies show that in the first month of the imported Canadian cattle adaptation, the selection in their blood for the entire study period, maximum concentration of cortisol, equal to  $93,2 \pm 4,6$  nmol/l, lowest thyroxin, equal to  $51,9 \pm 2,7$  and triiodothyronine, equal to  $1,21 \pm 0,32$  were observed. During this period, the number of studies of erythrocytes and leukocytes was within physiological range. The low level of hemoglobin was  $94,05 \pm 1,68$  g/l. The leukogram of imported animals was characterized by low number of eosinophils, monocytes, lymphocytes and high number of neutrophils. Also it was found out that the adaptation of Canadian animal breeding and the development of their pregnancy were accompanied by increased functional activity of adrenal cortex and high metabolism of thyroid hormones. The morphological structure of blood in imported animals was within the physiological norm. The blood cells dynamics and hemoglobin corresponded to the physiological state of imported animals' body (pregnancy, lactation). The concentration of the studied hormones and morphological indicators of blood in imported cattle show good adaptability of their organisms to changing environmental conditions.

**Keywords:** adaptation, hormones, blood, imported cattle, stress, adrenal cortex, thyroid gland.

**Введение.** В рамках реализации национального проекта «Развитие АПК» в нашу страну завозят импортный скот. Когда животное помещено в непривычные для себя условия кормления, содержания, температурно-влажностного режима, суточного стереотипа и т. д., требуется включение определенных компенсаторных механизмов. Таким образом обеспечивается протекание стресс-реакции, которая необходима для приспособления к новым условиям [1, 9].

Успешная адаптация к факторам внешней среды, высокая продуктивность и воспроизводительная способность в значительной степени определяются эндокринной системой [6], а одним из важных критериев ее состояния служат гормоны коры надпочечников и щитовидной железы, которые оказывают непосредственное влияние на морфологический состав крови.

**Цель исследований:** изучение гормонального статуса и морфологических показателей крови у герефордского скота канадской селекции в условиях Алтайского края.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились в условиях ООО «Фарм» Целинного района Алтайского края. Объектом исследований послужил скот герефордской породы, завезенный из Канады ( $n = 98$ ). Ввезенные телки были поставлены на карантин, затем искусственно осеменены визоцервикальным методом. Зимой рацион нетелей состоял из 10 кг сена эспарцетового и 12 кг зерно-сенажа (овёс + рожь + пшеница).

Гормональный статус крови ввезенных животных был изучен в динамике в соответствии с представленной схемой (табл. 1).

Таблица 1

Схема взятия крови

Показатель	Время взятия крови после ввоза				
	Через 1 мес.	Через 4 мес.	Через 9 мес.	Через 10 мес.	Через 13 мес.
Сезон и месяц года	Лето (июнь)	Осень (сентябрь)	Зима (январь)	Весна (март)	Весна (май)
Содержание	Стойловое	Переход с пастбищного на стойловое	Стойловое	Стойловое	Переход стойлового на пастбищного
Физиологическое состояние	Осеменение	Беременность, 3 мес.	Беременность, 8 мес.	Лактация, 10 дней	Лактация, 60 дней

Пробы крови были получены из яремной вены утром, до кормления. Содержание гормонов коры надпочечников (кортизол), щитовидной

железы (тироксин, трийодтиронин) в сыворотке крови определяли иммуноферментным методом с использованием наборов реагентов фирмы

«АлкорБио» (Санкт-Петербург). Количество эритроцитов и лейкоцитов определяли в счетной камере Горяева, уровень гемоглобина – гемоглобинцианидным колориметрическим методом, а также выводили лейкограмму по мазку крови [5].

Полученные цифровые данные обработаны с использованием метода вариационной статистики на персональном компьютере в программе Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** Гормоны коры надпочечников и щитовидной железы оказывают непосредственное влияние на морфологический состав крови, обеспечивая адаптационные процессы в организме животных.

В связи с этим, нами изучена динамика концентрации кортизола, тироксина, трийодтиронина и показателей красной и белой крови животных, ввезенных из Канады на территорию Алтайского края.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что в первый месяц адаптации импортного скота канадской селекции в их крови отмечалась максимальная, за весь период исследований, концентрация кортизола –  $93,2 \pm 4,6$  нмоль/л, минимальная тироксина –  $51,9 \pm 2,7$  и трийодтиронина –  $1,21 \pm 0,32$ .

Высокий уровень кортизола в крови канадских нетелей следует рассматривать как клинический показатель стресс-реакции организма. При этом известно, что повышение концентрации кортизола может ингибировать секрецию гормонов гипофиза, в частности тиреотропного гормона, усиливать скорость метаболизма тиреоидных гормонов, что способствует снижению их концентрации в крови животных [10]. Этот факт отмечен нашими исследованиями. Изменения функциональной активности эндокринной системы сопровождаются немедленными изменениями в системе крови и отражаются на количестве в ней форменных элементов [3, 7].

Таблица 2

**Динамика концентрации кортизола, трийодтиронина и тироксина в сыворотке крови животных герефордской породы канадской селекции**

Показатель	Период взятия крови после транспортировки				
	1 мес.	4 мес.	9 мес.	10 мес.	13 мес.
Кортизол, нмоль/л	93,2±13,94	39,6±5,11**	47,3±5,81*	31,7±4,23***	64,5±5,13
Трийодтиронин, нмоль/л	51,9±2,07	55,8±2,17	64,6±2,36**	59,2±2,23**	53,8±2,12
Тироксин, нмоль/л	1,21±0,15	1,58±0,16	2,16±0,20*	1,71±0,16*	1,47±0,13
Гемоглобин, г/л	94,05±1,68	113,18±1,82**	114,75±1,93**	96,6±1,43*	112,7±1,82
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,39±0,24	6,63±0,19	7,47±0,16**	6,91±0,17**	6,49±0,21*
Лейкоциты, $10^9/л$	5,93±0,19	6,79±0,20**	7,03±0,22*	6,28±0,24	6,77±0,25
Лейкограмма, %					
Эозинофилы	5,01±0,38	6,30±0,29	7,49±0,23	8,33±0,28**	7,02±0,13
Базофилы	0,61±0,04	0,71±0,04**	0,57±0,03**	0,49±0,02	0,71±0,05
Палочкоядерные нейтрофилы	4,12±0,26	3,17±0,20	3,83±0,17*	4,23±0,17**	3,25±0,19
Сегментоядерные нейтрофилы	49,11±1,96	32,22±1,19*	38,17±1,48	39,05±1,15**	35,42±1,46
Лимфоциты	36,08±0,80	50,80±1,54*	43,33±1,15*	41,23±1,23	47,30±1,44
Моноциты	5,07±0,18	6,80±0,20	6,62±0,22*	6,71±0,23	6,30±0,15

\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$  – разница, статистически достоверная в сравнении с показателем предыдущего возраста.

В этот период исследований количество эритроцитов и лейкоцитов было в пределах физиологической нормы, уровень гемоглобина низким –  $94,05 \pm 1,68$  г/л. Лейкограмма импортных животных характеризовалась низким количеством эозинофилов, моноцитов, лимфоцитов, а также высоким содержанием нейтрофилов (табл. 2). Значительный нейтрофилез и лимфопения объясняются тем, что в крови ввезенных животных зафиксирован высокий уровень кортизола, который, как известно, угнетающе действует на тимико-лимфатический аппарат, нарушает интеграцию лимфоцитов из-за подавления синтеза интерлейкинов и приводит к снижению их количества.

Для определения влияния гормонального статуса на морфологические показатели крови нами был проведен корреляционный анализ между всеми изучаемыми показателями, в статье представлены только наиболее значимые результаты.

Нами установлена слабая отрицательная связь между уровнем кортизола и содержанием эритроцитов ( $r = -0,24$ ) и средняя отрицательная связь между кортизолом и лейкоцитами ( $r = -0,41$ ), между уровнем трийодтиронина и эритроцитами – положительная средняя корреляция ( $r = 0,53$ ), а с лейкоцитами – отрицательная средняя ( $r = -0,64$ ).

Концентрация кортизола в крови животных канадской селекции через 4 месяца после транспортировки (3-й месяц стельности, осеннее время года) снизилась на 61 % ( $P < 0,01$ ); тироксина и трийодтиронина – увеличилась на 31 и 7 % соответственно.

Понижение функциональной активности коры надпочечников у герефордского скота канадской селекции на этом этапе исследований свидетельствует о развитии изменений, связанных с адаптацией организма.

Отсутствие гипертиреоза у канадских нетелей на начальном этапе адаптации на фоне развивающейся беременности следует рассматривать как благоприятный, с точки зрения прогноза, так как избыточная концентрация гормонов щитовидной железы может привести к досрочному прерыванию беременности [3].

В этот период исследований в образцах крови отмечено повышение уровня гемоглобина на 20,38 % ( $P < 0,01$ ), количества эритроцитов и

лейкоцитов – на 3,75 и 14,53 % ( $P < 0,01$ ) соответственно.

В лейкограмме крови зафиксировано повышение количества эозинофилов на 25,75 %, моноцитов – на – 34,12, базофилов – на 16,39 ( $P < 0,01$ ), лимфоцитов – на 40,8 % ( $P < 0,05$ ) и снижение количества нейтрофилов – на 34,4 % ( $P < 0,01$ ).

Изучение взаимосвязи между изучаемыми гормонами и морфологическим составом крови позволило установить значимые связи средней силы отрицательной корреляции между эритроцитами и уровнем трийодтиронина ( $r = -0,67$ ), между лейкоцитами и уровнем трийодтиронина ( $r = -0,54$ ).

Результаты исследований концентрации гормонов в крови животных канадской селекции через 9 месяцев после ввоза (8-й месяц стельности, зимнее время) свидетельствовали о повышении их абсолютных значений. Уровень кортизола увеличился на 19 ( $P < 0,05$ ), трийодтиронина – на 37 ( $P < 0,01$ ) и тироксина – на 16 % ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Установленные изменения концентрации гормонов являются отражением адаптивных изменений в организме животных канадской селекции, связанных с перестройкой биоэнергетического обмена организма к условиям холодного времени года [1], а также повышением синтетической активности фетоплацентарного комплекса (плаценты, печени, надпочечников плода) беременных животных [3].

На этом этапе исследований нами отмечены максимальные морфологические показатели крови у импортного скота. При этом концентрация гемоглобина была выше предыдущих показателей на 1,38% ( $P < 0,01$ ), эритроцитов – на 12,6 % ( $P < 0,01$ ), лейкоцитов – на 3,5 % ( $P < 0,05$ ). Динамика отдельных видов лейкоцитов характеризовалась увеличением количества эозинофилов и нейтрофилов при стабильном количестве моноцитов и снижении лимфоцитов (см. табл. 2).

Отмеченное нами значительное повышение морфологического состава крови импортного скота в зимнее время года свидетельствует о высокой степени напряжения их организма к низкой температуре окружающей среды. Одновременное повышение количества эритроцитов и гемоглобина в крови животных способствует

увеличению кислородной емкости и обеспечивает снабжение тканей кислородом.

Корреляционный анализ показал взаимосвязь между наличием трийодтиронина и количеством эритроцитов и лейкоцитов, показал наличие слабых отрицательных корреляционных связей  $r = -0,43$  и  $r = -0,36$  соответственно, между тироксином и эритроцитами – среднюю положительную связь ( $r = 0,66$ ).

После родов, с началом лактации (10-й мес. после транспортировки, весеннее время года) динамика концентрации изучаемых гормонов в крови канадских первотелок характеризовалась снижением кортизола на 33 ( $P < 0,001$ ), трийодтиронина – на 21 ( $P < 0,01$ ), тироксина – на 11,3 % ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Гематологические показатели крови существенно снизились: эритроциты и лейкоциты – на 7,5 ( $P < 0,01$ ) и 10,6 % соответственно, гемоглобин – на 15,8 % ( $P < 0,01$ ).

Возможно, такое уменьшение связано с перераспределением форменных элементов из кровяного русла в репродуктивные органы во время и после родов для обеспечения нормального протекания инволюционных процессов и с некоторым снижением реактивности организма животного в данный период [8]. В лейкограмме отмечено увеличение всех видов лейкоцитов, за исключением лимфоцитов и базофилов.

В послеродовой период выявлена взаимосвязь только между уровнем кортизола и содержанием эритроцитов – средняя отрицательная ( $r = -0,51$ ), трийодтиронином и эритроцитами – слабая и тоже отрицательная ( $r = -0,49$ ).

Развитие лактационного процесса у исследуемых животных соответствовало пастбищному периоду поздневесеннего времени года. В крови коров установлено повышение уровня кортизола на 103 % ( $P < 0,01$ ), снижение тироксина – на 9,4, трийодтиронина – на 14 %. Возможно, что высокая концентрация кортизола в крови канадских первотелок связана с высокой молочной продуктивностью, установленной в наших исследованиях, так как известно, что кортизол положительно влияет на уровень молокообразования, поддерживая при этом гомеостаз в организме коровы, и непосредственно воздействует на секреторный эпителий за счет ускорения транскрипции мРНК [7].

Также в этот период исследований отмечено увеличение гемоглобина и лейкоцитов на 16,6 и 7,8 %, при этом содержание эритроцитов снизи-

лось на 6,1 % ( $P < 0,05$ ). В лейкограмме установлены следующие изменения: снизилось количество эозинофилов на 15,4, нейтрофилов – на 9,3 и моноцитов на 5,9 %; увеличилось количество лимфоцитов и базофилов на 14,7 и 44,9 % соответственно.

**Заключение.** Таким образом, исследованиями установлено, что адаптация животных канадской селекции и развитие у них беременности сопровождались повышенной функциональной активностью коры надпочечников и высоким метаболизмом гормонов щитовидной железы. Морфологический состав крови ввезенных животных находился в пределах физиологической нормы. Динамика форменных элементов крови и гемоглобина соответствовала физиологическому состоянию организма импортных животных (беременность, лактация). Концентрация изучаемых гормонов и морфологических показателей крови у импортного скота указывает на хорошую приспособленность их организма к изменяющимся условиям окружающей среды.

### Литература

1. Зобогенные вещества и факторы / Н.А. Абрамова, Н. А. Фадеев, В.В. Герасимов [и др.] // Клиническая и экспериментальная тиреология. – 2006. – Вып. 1, Т.2. – С. 45–47.
2. Афанасьева А.И. Гормональные и метаболические механизмы адаптации коз горноалтайской пуховой породы. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 159 с.
3. Баграмян Э.Р. Оценка эндокринной функции плаценты и фетоплацентарного комплекса (Клиническая лекция) // Акушерство и гинекология. – 1998. – № 7. – С. 10–13.
4. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Фадеев В.В. Эндокринология. – М.: Медицина, 2000. – 632 с.
5. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
6. Осадчук Л.В., Вдовина Г.В., Смирнов П.Н. Возрастная динамика содержания гормонов в периферической крови у телок при разных технологиях выращивания // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 4. – С. 56–61.
7. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных / В.П. Радченков, Е.В. Бутров, Е.М. Буркова [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 160 с.
8. Особенности морфологических показателей крови коров красно-пёстрой молочной поро-

- ды отечественной и красно-пёстрой голштинской породы немецкой селекции в период сухостоя и после родов / А.А. Сутолкин, И.Ю. Венцова, А.В. Востроилов [и др.] // Вестн. Воронеж. гос. аграр. ун-та. – 2010. – № 4 (27) . – С. 69–71.
9. Цымбал О.Н., Лазько М.В., Козак М.Ф. Клинико-физиологические показатели черно-пёстрой и красно-пёстрой пород крупного рогатого скота при разведении в аридной зоне Астраханской области // Аграрный вестн. Урала. – № 7 (99). – 2012. – С. 44–46.
10. C. Fortier, F. Labric, G. Pelletier [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.
5. Kondrahin I.P. Metody veterinarnoj klinicheskoj laboratornoj diagnostiki: spravochnik. – M.: KolosS, 2004. – 520 s.
6. Osadchuk L.V., Vdovina G.V., Smimov P.N. Vozrastnaja dinamika sodержanija gormonov v perifericheskoj krovi u tjelok pri raznyh tehnologijah vyrashhivanija // Sel'skhozjajstvennaja biologija. – 2012. – № 4. – S. 56–61.
7. Jendokrinnaja reguljacija rosta i produktivnosti sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh / V.P. Radchenkov, E.V. Butrov, E.M. Burkova [i dr.]. – M.: Agropromizdat, 1991. – 160 s.
8. Osobennosti morfologicheskikh pokazatelej krovi korov krasno-pjostroj molochnoj porody otechestvennoj i krasno-pjostroj golshtinskoj porody nemeckoj selekcii v period suhostoja i posle rodov / A.A. Sutolkin, I.Ju. Vencova, A.V. Vostroilov [i dr.] // Vestn. Voronezh. gos. agrar. un-ta. – 2010. – № 4 (27) . – S. 69–71.
9. Cymbal O.N., Laz'ko M.V., Kozak M.F. Kliniko-fiziologicheskie pokazateli cherno-pjostroj i krasno-pjostroj porod крупного rogatogo skota pri razvedenii v aridnoj zone Astrahanskoj oblasti // Agrarnyj vestn. Urala. – № 07 (99). – 2012. – S. 44–46.
10. Recent studies on the feedback control of ACTH secretion with particular reference to the role of transcortin in pituitary-thyroid- adrenocortical interactions / C. Fortier, F. Labric, G. Pelletier [et al.]. // Ciba found symposium control process, 1970. – P. 178–209.

### Literatura

1. Klinicheskaja i jeksperimental'naja tireoidologija / N.A. Abramova, N. A. Fadeev, V.V., Gerasimov [i dr.] // Zhurnal. – 2006. – Vyp. 2. – S. 45–47.
2. Afanas'eva A.I. Gormonal'nye i metabolicheskie mehanizmy adaptacii koz gornoaltajskoj puhovoj porody. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2006. – 159 s.
3. Bagramjan Je.R. Ocenka jendokrinnoj funkcii placenty i fetoplacental'nogo kompleksa (Klinicheskaja lekcija) // Akusherstvo i ginekologija. – 1998. – № 7. – S. 10–13.
4. Dedov I.I., Mel'nichenko G.A., Fadeev V.V. Jendokrinologija. – M.: Medicina, 2000. – 632 s.

УДК 577. 15 (07)

Е.А. Чаунина

### ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ ПЕРЕПЕЛОВ

Е.А. Chaunina

### THE INFLUENCE OF THE ENZYME PREPARATION USAGE ON THE PRODUCTION OF THE NEXT QUAIL GENERATIONS

**Чаунина Е.А.** – канд. с.-х. наук, доц. каф. зоотехнии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: ea.chaunina@mail.ru

**Chaunina E.A.** – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Animal Breeding, Omsk State Agrarian University named after Stolypin, Omsk. E-mail: ea.chaunina@mail.ru

*Перепеловодство, как сравнительно новая отрасль птицеводства, призвано сыграть определенную роль в пополнении продовольственных ресурсов страны ценными диетическими продуктами. В связи с тем, что перепе-*

*ла отличаются от другой птицы высокой скороспелостью, повышенным обменом веществ, более коротким периодом воспроизводства, им необходимы высокопитательные комбикорма, обладающие более высокими коэффи-*