

## АДАПТАЦИОННАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ КОЗ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

О. Г. ЛОРЕТС, доктор биологических наук, профессор,  
О. А. БЫКОВА, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
О. П. НЕВЕРОВА, кандидат биологических наук,  
Уральский государственный аграрный университет  
(620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

**Ключевые слова:** козы, адаптация, кровь, лейкоциты, интегральный показатель, физиологическое состояние организма.

В статье представлены данные по адаптационной пластичности организма коз зарубежной селекции в соответствие с их линейной принадлежностью при использовании беспривязной боксовой технологии по лейкограмме крови и ряду интегральных показателей (показатель состояния, коэффициент адаптации, индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов). Установлено, что в новых природно-климатических и кормовых условиях Среднего Урала у импортных коз начинает доминировать наиболее устойчивая функциональная система иммунологической защиты - фагоцитоз, что подтверждается увеличением числа палочкоядерных нейтрофилов в 2,6 – 4,3 раза по сравнению с видовой нормой. Имеющее место перераспределение клеток белой крови (эозинопения, нейтрофилез, лимфопения) направлено на сохранение функционального гомеостаза при долговременном приспособлении к стрессорным ситуациям окружающей среды и свидетельствует о своеобразном срыве адаптации импортных коз в новых природно-климатических и кормовых условиях. Интегральные показатели: показатель состояния – 19,6–19,8; коэффициент адаптации – 3,4–5,6; индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов – 17,9–29,3, характеризуют функциональное состояние организма и степень напряжения регуляторных систем организма при адаптации к внешним воздействиям, свидетельствуют о состоянии напряжения организма импортных коз в условиях Среднего Урала.

## ADAPTATION PLASTICITY OF GOATS OF FOREIGN SELECTION

O. G. LORETS, doctor of biological sciences, professor,  
O. A. BYKOVA, doctor of agricultural sciences, professor,  
O. P. NEVEROVA, candidate of biological sciences,  
Ural State Agrarian University  
(42 K. Liebknechta Str., 620075, Ekaterinburg)

**Keywords:** goats, adaptation, blood, leukocytes, integrated indicator, physiological condition of an organism.

In article data on adaptation plasticity of an organism of goats of foreign selection are presented to compliance with their linear accessory when using loose housing box technology for a leukogram of blood and a number of integrated indicators (a state indicator, adaptation coefficient, the index of a ratio of lymphocytes and monocytes). It is established that in new climatic and fodder conditions of Central Ural Mountains at the imported goats the steadiest functional system of immunological protection phagocytosis begins to dominate that is confirmed by increase in number of stab neutrophils by 2.6–4.3 times in comparison with specific norm. The redistribution of cells of white blood taking place is directed at preservation of a functional homeostasis at long-term adaptation to stressful situations of the environment and demonstrates a peculiar failure of adaptation of the imported goats in new climatic and fodder conditions. Integrated indicators: a state indicator – 19.6–19.8; adaptation coefficient – 3.4–5.6; the index of a ratio of lymphocytes and monocytes – 17.9–29.3, the functional condition of an organism and degree of tension of regulatory systems of an organism at adaptation to external influences characterize, confirm a condition of tension of an organism of the imported goats in the conditions of Central Ural Mountains.

*Положительная рецензия представлена В. Н. Никулиным, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Оренбургского государственного аграрного университета.*

В настоящее время в России происходит интенсивное развитие козоводства, что предполагает создание высокопродуктивных стад животных. Эффективность производства и переработки козьего молока зависит не только от величины удоя, но и от качественных показателей молока, таких как содержание жира и белка. Зачастую отечественные породы коз не обеспечивают в полной мере эти требования, поэтому в страну завозят импортный мелкий рогатый скот. Одной из уникальных пород коз является нубийская, для которой характерным наряду с высокой молочной продуктивностью является значительное содержание жира и белка в молоке. Однако смена природно-климатических и кормовых условий приводит к повышению напряженности функционирования всех систем организма и снижению его резистентности к внешним факторам.

В связи с высокой стоимостью племенного поголовья завозимых коз, затратами на его транспортировку и выращивание появляется необходимость более тщательного изучения адаптационных возможностей мелкого рогатого скота применительно к новым природно-климатическим условиям, условиям кормления и содержания, а также в зависимости от их генетической принадлежности. Наиболее значимым параметром изучения адаптационной пластичности организма являются результаты исследований крови, так как позволяют давать точную оценку изменений обмена веществ, определять наличие состояния стресса и его стадию. В первую очередь на изменения внешних условий реагирует лейкоцитарная система крови, которая отражает характер адаптационных реакций [1–11].

Наиболее простым и информативным способом оценки функциональных состояний является определение интегральных показателей, обобщающих количественную характеристику степени напряжения регуляторных систем организма при адаптации к новым условиям существования.

**Цель и методика исследований.** Цель исследования заключалась в изучении адаптационных способностей коз нубийской породы американской селекции.

**Материал и методы исследований.** Исследования проведены в частном козоводческом хозяйстве села Черданцево Свердловской области. Объектом исследований являлись козы нубийской породы, завезенные из США. Для изучения адаптационных процессов импортированных коз было сформировано три группы животных по 10 голов в каждой. В 1 группу вошли козы линии Стар Фаир, во 2 – линии ЕГ 66, в 3 – линии Криттер Каунтри.

Отбор крови для исследований производили до утреннего кормления и стабилизировали гепарином из расчета 6–10 ед./мл. Для определения морфологи-

ческого состава крови использовали общепринятые методики.

**Результаты исследований.** Организм животных в процессе жизнедеятельности подвергается воздействию различных факторов, оказывающих значительное влияние на возникновение стрессового состояния. При этом на 70–80 % этот процесс зависит от условий кормления и содержания и лишь на 20–30 % – от генетической принадлежности. В скотоводстве в настоящее время для содержания сельскохозяйственных животных используют современные помещения, которые защищают организм животного от влияния неблагоприятных факторов окружающей среды. Несмотря на это, при импортировании коз наибольшее влияние на адаптацию организма к новым условиям обитания оказывает климат.

В хозяйстве используют беспривязную боксовую технологию. Пол в помещении теплый, прочный, ровный, водонепроницаемый, не скользкий, удобный для очистки и дезинфекции, выполнен из бетона, в качестве подстилки используют опилки. Соотношение площади окна и пола составляет 1:20. Воздухообмен осуществляется за счет приточно-вытяжной системы вентиляции через вытяжную шахту сечением 80 см<sup>2</sup>, оснащенную регулировочным клапаном, и приточные каналы, расположенные на уровне верхнего края окон. Температура воздуха в помещении является оптимальной и поддерживается в холодное время года на уровне 6–10 °С. Относительная влажность воздуха составляет 60–70 %. Скорость движения воздуха не превышает 0,3–0,5 м/сек., что обеспечивает воздухообмен в помещении, усиливает охлажденную способность воздуха. Поение и кормление животных осуществляют в полном соответствии с их потребностями и общепринятыми нормами кормления коз.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что все животные имеют удовлетворительное общее состояние и среднюю упитанность, невзъерошенную гладкую шерсть с глянцевым оттенком, повреждения на конечностях отсутствуют, копыта правильно поставлены, целостность кожного покрова не имеет признаков нарушения, чувствительность не повышена. Патологических изменений в работе основных систем организма не выявлено.

При оценке физиологического состояния импортированных коз была проведена оценка гематологических и иммунологических параметров крови, что позволило выявить уровень напряжения работы внутренних органов.

Полученные данные показали, что количество лейкоцитов в крови коз разных линий было неодинаковым. Следует отметить, что в пределах физиологической нормы значение этого показателя было только у животных линии Стар Фаир. В крови коз линий ЕГ 66 и Криттер Каунтри установлено увеличение числа

Показатели общей резистентности организма коз ( $\bar{X} \pm S_x, n = 5$ )  
 Table 1  
 Indicators of the general resistance of the organism of goats ( $\bar{X} \pm S_x, n = 5$ )

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	1 (Линия Стар Фаир) <i>1 (Star Fair Line)</i>	2 (Линия ЕГ 66) <i>2 (EG 66 Line)</i>	3 (Линия Криттер Каунтри) <i>3 (Critter Country Line)</i>
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л <i>Leucocytes, 10<sup>9</sup>/l</i>	12,6 ± 0,75	15,84 ± 0,81	17,6 ± 0,95*
в т.ч., % Эозинофилы <i>including, % Eosinophils</i>	0,7 ± 0,27	1,6 ± 0,36	1,7 ± 0,39
Базофилы <i>Basophils</i>	0,5 ± 0,01	0,4 ± 0,01	1,0 ± 0,02
Нейтрофилы палочкоядерные <i>Band neutrophils</i>	2,6 ± 0,26	3,4 ± 0,19	4,3 ± 0,34
Нейтрофилы сегментоядерные <i>Segmented neutrophils</i>	35,5 ± 0,99	34,0 ± 0,95	36,3 ± 1,11
Моноциты <i>Monocytes</i>	3,2 ± 0,09	2,0 ± 0,12	2,0 ± 0,16
Лимфоциты <i>Lymphocytes</i>	57,5 ± 0,98	58,6 ± 0,92	54,7 ± 0,87

лейкоцитов относительно верхней границы видовой нормы на 21,8 и 35,4 %. По сравнению с животными линии Стар Фаир величина этого показателя была выше на 25,7 и 39,7 %. По нашему мнению, физиологический лейкоз у животных 2 и 3 групп обусловлен процессами долговременной адаптации в связи с длительным воздействием на организм новых природно-климатических и кормовых условий.

Используя данные морфологического состава крови можно в определенной степени судить об общей резистентности организма, которая определяется как совокупность физиологических приспособительных реакций, направленных на поддержание гомеостаза, на внешние раздражения, главным образом стрессовые. Резистентность наследственно детерминирована и носит генетический характер. Механизмы, обеспечивающие естественную резистентность, чрезвычайно тонко реагируют на внешние воздействия и нарушения постоянства внутренней среды. Поэтому они могут служить объективными показателями общего физиологического состояния и адаптационной пластичности организма. Характеристика общей резистентности возможна благодаря определению в крови дифференцированного состава лейкоцитов. Отдельные виды лейкоцитов имеют свои биологические особенности, поэтому изменение их соотношения указывает на характер воздействия факторов внешней среды на организм.

Исходя из результатов исследования лейкоцитарного профиля, в крови импортных коз установлены изменения количества и соотношения форменных элементов, которые характерны для состояния стресса. Это состояние выражено эозино-

лимфопенией и нейтрофильным лейкоцитозом. Число эозинофилов в крови коз 1 группы было меньше видовой нормы на 30 пунктов, а у сверстниц 2 и 3 групп – на уровне нижней ее границы.

Нейтрофилы выполняют защитные функции организма от проникновения патогенных микроорганизмов и токсичных соединений. Нейтрофилы являются полиморфноядерными лейкоцитами, поэтому их численное и функциональное состояние может оказать влияние на формирование иммунологической реактивности коз. Следует отметить, что в крови коз редко встречаются палочкоядерные формы нейтрофилов, тогда как у импортных животных содержание их составило от 2,6 до 4,3 %. Это говорит о состоянии нейтрофилеза и напряженности механизмов адаптации.

Количество сегментоядерных нейтрофилов в крови коз всех линий было практически на одном уровне и не выходило за границы физиологической нормы. Различия между группами находились в пределах среднеарифметической ошибки.

Количественное содержание базофилов характеризует напряженность процессов иммуногенеза в животном организме. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в крови нубийских коз американской селекции количество лейкоцитов находилось в пределах нормативных значений.

При анализе адаптационной пластичности организма импортных коз установлено, что в новых природно-климатических и кормовых условиях количество лимфоцитов, вырабатывающих антитела и участвующих в клеточных иммунных операциях, составило от 54,7 до 58,6 %. У коров линии Крит-

тер Каунтри их содержание было ниже относительно аналогов линий Стар Фаир и ЕГ 66 на 4,9 и 6,7 пункта.

В крови коз линий ЕГ 66 и Криттер Каунтри установлено одинаковое количество иммунокомпетентных клеток – моноцитов, что было ниже по отношению к животным линии Стар Фаир на 37,5 пунктов.

Показатель состояния является объективной характеристикой адаптационной пластичности и показывает глубину перестройки функциональных систем организма в стрессовом состоянии. Его величина обратно пропорциональна выраженности состояния напряжения организма. Значение показателя состояния у импортных коз нубийской породы американской селекции разных линий находилось в пределах 19,6–19,8, что подтверждает возникновение в организме адаптационных реакций в результате воздействия различных факторов внешней среды.

Значение показателя оценки адаптации у коз всех линий находилось в пределах 3,4–5,6, что указывает на состояние хронического стресса. Следует отметить, что козы линии Криттер Каунтри имеют меньшую адаптационную пластичность по сравнению с животными линий Стар Фаир и ЕГ 66, их коэффициент адаптации был ниже на 37,5 %. Для характеристики иммунологической реактивности организ-

ма используют индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов. Результаты его расчета подтверждают напряжение адаптационных механизмов в организме импортных коз и указывают на то, что иммунологическая реактивность организма животных линий Криттер Каунтри и ЕГ 66 ниже относительно животных линии Стар Фаир.

**Вывод.** В процессе адаптации организма импортных коз происходит напряжение системы лейкопоза и изменение соотношения различных форм лейкоцитов, что подтверждается характером изменения интегральных индексов. В новых природно-климатических и кормовых условиях Среднего Урала у импортных коз начинает доминировать наиболее устойчивая функциональная система иммунологической защиты – фагоцитоз, что подтверждается более высокими значениями числа моноцитов и увеличением числа палочкоядерных нейтрофилов в 2,6–4,3 раза по сравнению с видовой нормой. Имеющее место перераспределение клеток белой крови (эозинопения, нейтрофилез, лимфопения) направлено на сохранение функционального гомеостаза при долговременном приспособлении к стрессорным ситуациям окружающей среды и свидетельствует о своеобразном срыве адаптации импортных коз в новых природно-климатических и кормовых условиях.

#### Литература

1. Донник И. М. Адаптация импортного скота в уральском регионе // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1. С. 24–26.
2. Донник И.М. Деградация природных экосистем в районах промышленных предприятий как фактор риска для ведения животноводства // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: теория и практика : мат. II междунар. науч.-практ. конф. Казань, 2012. С. 130–133.
3. Бусловская Л. К. Адаптивные особенности организма коров в условиях отрицательных температур разного диапазона // Научные ведомости. 2016. № 11. С. 107–116.
4. Карамаева А. С. Связь показателей молочной продуктивности и естественной резистентности организма животных // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С. 87–91.
5. Коровин А. В. Влияние сезона года на естественную резистентность коров молочных пород // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 1. С. 99–102.
6. Лоретц О. Г. Реализация генетического потенциала животных в условиях техногенного загрязнения окружающей среды // Аграрный вестник Урала. 2014. № 7. С. 44–46.
7. Таирова А. Р. Оценка показателей клеточного иммунитета телочек раннего периода постнатального развития в условиях техногенно загрязненных агроэкосистем // Инновации в науке : сб. ст. по материалам LI междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2015. С. 12–16.
8. Таирова А. Р. Особенности формирования иммунологической недостаточности в организме коров симментальской породы австрийской селекции в новых эколого-хозяйственных условиях Южного Урала // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 314–316.
9. Таирова А. Р. Сезонные особенности адаптационной перестройки функциональных систем организма коров в условиях агроэкосистемы Южного Урала // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2015. № 2. С. 158–162.
10. Шкуратова И. А. Эколого-биологические особенности крупного рогатого скота в условиях техногенеза // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 366–369.
11. Шкуратова И. А. Клинический и иммунобиохимический статус продуктивных животных в условиях техногенного загрязнения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 3–1. С. 131–133.

**References**

1. Donnik I. M. Adaptation of the import cattle in the Ural region // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2012. № 1. P. 24–26.
2. Donnik I. M. Degradation of natural ecosystems in districts of the industrial enterprises as risk factor for maintaining livestock production // *Modern security of vital activity: theory and practice : proc. of intern. scient. and pract. conf. Kazan, 2012*. P. 130–133.
3. Buslovskaya L. K. Adaptive features of an organism of cows in the conditions of negative temperatures of different range // *Scientific sheets*. 2016. № 11. P. 107–116.
4. Karamayeva A. S. Communication of indicators of milk efficiency and natural resistance of an organism of animals // *News of the Samara State Agricultural Academy*. 2015. № 1. P. 87–91.
5. Korovin A. V. Influence of a season of year on natural resistance of cows of milk breeds // *News of the Orenburg State Agricultural University*. 2013. № 1. P. 99–102.
6. Lorets O. G. Realization of genetic potential of animals in the conditions of technogenic environmental pollution // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2014. № 7. P. 44–46.
7. Tairova A. R. Assessment of indicators of cellular immunity of cow calves of the early period of post-natal development in the conditions of anthropogenically polluted agroecosystems // *Innovations in science : proc. of scient. and pract. conf. Novosibirsk, 2015*. P. 12–16.
8. Tairova A. R. Features of formation of an immunologic failure in an organism of cows of simmentalsky breed of the Austrian selection in the new ecologo-economic conditions of South Ural // *Questions of standard and legal adjustment in a veterinary medicine*. 2015. № 2. P. 314–316.
9. Tairova A. R. Seasonal features of adaptic reorganization of functional systems of an organism of cows in the conditions of an agroecosystem of South Ural // *Scientific notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine of N. E. Bauman*. 2015. № 2. P. 158–162.
10. Shkuratova I. A. Ecological and biological features of cattle in the conditions of anthropogenesis // *Questions of standard and legal adjustment in a veterinary medicine*. 2015. № 2. P. 366–369.
11. Shkuratova I. A. The clinical and immunobiochemical status of productive animals in the conditions of anthropogenic pollution // *News of the Orenburg State Agricultural University*. 2004. № 3–1. P. 131–133.