

## БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС КОЗ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В НОВЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

О. Г. ЛОРЕТЦ,  
доктор биологических наук, профессор,  
О. А. БЫКОВА,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
О. П. НЕВЕРОВА,  
кандидат биологических наук, доцент,  
А. А. РОМАНОВА,  
аспирант, Уральский государственный аграрный университет  
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42; тел.: +7 950 542-94-34; e-mail: olbyk75@mail.ru)

**Ключевые слова:** козы, биохимический статус, кровь, общий белок, физиологическое состояние организма, обмен веществ.

В статье представлены данные о биохимическом статусе коз зарубежной селекции в соответствии с их линейной принадлежностью при использовании беспривязной боксовой технологии содержания. Объектом исследований являлись козы нубийской породы, завезенные из США. Для изучения гематологических показателей импортированных коз было сформировано три группы животных по 10 голов в каждой. В 1-ю группу вошли козы линии STAR-FIRE, во 2-ю — линии THE EG66, в 3-ю — линии KRITTER KOUNTRY. Установлено, что в новых природно-климатических и кормовых условиях Среднего Урала в крови импортированных коз количество общего белка было выше верхней границы видовой нормы на 3,1–14,4 %, что, вероятно, обусловлено беременностью и избытком в рационе белкового корма. Наиболее высокий уровень их содержания установлен в крови коз линии THE EG66, что было больше по сравнению с животными линий KRITTER KOUNTRY и STAR-FIRE на 5,7 и 17,9 %. Имеющее место превышение видовой нормы по содержанию глобулинов в крови коз линий KRITTER KOUNTRY и STAR-FIRE может быть обусловлено хроническим течением скрытого воспалительного процесса. В крови коз линий STAR-FIRE и KRITTER KOUNTRY количество кальция было ниже физиологической нормы на 7,5–8,5 %, линии THE EG66 — выше физиологической нормы на 24,8 %, что может быть спровоцировано нарушением процессов всасываемости этого элемента в желудочно-кишечном тракте. Биохимический статус импортированных коз свидетельствует о состоянии напряжения их организма в условиях Среднего Урала.

## BIOCHEMICAL STATUS OF GOAT OF FOREIGN SELECTION IN NEW REGIONAL SOIL-CLIMATE CONDITIONS

О. G. LORETS,  
doctor of biological sciences, professor,  
О. А. BYKOVA,  
doctor of agricultural sciences, professor,  
О. P. NEVEROVA,  
candidate of biological sciences, associate professor,  
А. А. ROMANOVA,  
graduate student, Ural State Agrarian University  
(42 K. Libknehta Str., 620075, Ekaterinburg; +7 950 542-94-34; e-mail: olbyk75@mail.ru)

**Keywords:** goats, biochemical status, blood, total protein, physiological state of the organism, metabolism.

The article presents data on the biochemical status of goats of foreign breeding in accordance with their linear affiliation with the use of free-standing boxed content technology. The object of research was the goats of the Nubian breed, imported from the USA. To study hematological indicators of imported goats, three groups of animals with 10 heads each were formed. The first group included goats STAR-FIRE line, in the second line — THE EG66 line, in the third line — KRITTER KOUNTRY. It was found that in the new natural climatic and fodder conditions of the Middle Urals in the blood of imported goats, the amount of total protein was higher than the upper bound of the species norm by 3.1–14.4 %, which is probably due to pregnancy and an excess in the diet of protein feed. The highest level of their content was found in the blood of the goats of the line THE EG66, which was more in comparison with the animals of the KRITTER KOUNTRY and STAR-FIRE lines by 5.7 and 17.9 %. Existing excess of the species norm for the content of globulins in the blood of the goats of the KRITTER KOUNTRY and STAR-FIRE lines may be due to the chronic course of the latent inflammatory process. In the blood of the goat lines STAR-FIRE and KRITTER KOUNTRY, the amount of calcium was below the physiological norm by 7.5–8.5 %, the lines of the EG66 — above the physiological norm by 24.8 %, which can be caused by a violation of the absorption of this element in the gastrointestinal tract. The biochemical status of imported goats testifies to the state of stress of their organism in the conditions of the Middle Urals.

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

В настоящее время в Россию с целью повышения эффективности козоводства завозят коз зарубежной селекции, обладающих высоким потенциалом молочной продуктивности. При этом происходит смена природно-климатических и кормовых условий, что способствует возникновению у животных состояния стресса. Кровь, как одна из важнейших систем организма, играет большую роль в его жизнедеятельности. Изменение гематологических показателей указывает на уровень напряженности функционирования систем организма и, в определенной степени, характеризует физиологическое состояние животного. Результаты биохимических исследований крови позволяют дать точную оценку изменений обмена веществ, определить наличие состояния стресса и его стадию [1–11].

**Цель и методика исследований.**

Цель исследования заключалась в изучении биохимических показателей крови коз зарубежной селекции в период их адаптации к природно-климатическим и кормовым условиям Среднего Урала.

Исследования проведены в частном козоводческом хозяйстве в селе Черданцево Свердловской области. Объектом исследований являлись козы нубийской породы, завезенные из США. Для изучения гематологических показателей импортированных коз было сформировано три группы животных по 10 голов в каждой. В 1-ю группу вошли козы линии STAR-FIRE, во 2-ю — линии THE EG66, в 3-ю — линии KRITTER KOUNTRY.

Отбор крови для исследований производили до утреннего кормления. Для определения биохимического состава крови использовали общепринятые методики.

**Результаты исследований.**

Белки крови являются важной ее составной частью. Они находятся в постоянном обмене с белками тканей организма и обладают большой информативностью в плане интенсивности белкового обмена в организме животного.

Белки крови содержат в своем составе альбуминовые и глобулиновые фракции. Альбумины создают коллоидно-осмотическое давление крови, способствуя переносу растворимых промежуточных продуктов обмена между тканями. Глобулиновые фракции обеспечивают транспорт питательных веществ и выполняют защитную функцию организма от неблагоприятных факторов внешней среды.

Полученные нами данные и их анализ свидетельствуют о том, что линейная принадлежность коз оказала влияние на белковую картину крови.

Количество общего белка в крови животных всех групп было выше верхней границы видовой нормы на 3,1–14,4 %, что может быть вызвано физиологическими причинами, такими, как беременность, или избытком в рационе белкового корма (табл. 1). Повышение концентрации общего белка в крови может свидетельствовать также о нарушении работы печени, хроническом течении инфекционного или воспалительного процесса, при котором белок в кровь поступает из разрушенных тканей. Самый высокий уровень общего белка установлен в крови животных линии STAR-FIRE, что было выше, чем у аналогов линий THE EG66 и KRITTER KOUNTRY, на 10,9 и 7,8 %.

Анализ фракционного состава белка показал, что концентрация альбуминов в крови животных всех групп находилась в пределах физиологических границ. Наиболее высокий уровень их содержания был у коз линии THE EG66, что составило 33,6 г/л, и было больше по сравнению с животными линии KRITTER KOUNTRY и STAR-FIRE на 5,7 и 17,9 %. Следует отметить, что в пределах физиологической нормы количество глобулинов было только у животных линии THE EG66. В крови коз линии KRITTER KOUNTRY и STAR-FIRE установлено увеличение значения данного показателя относительно верхней границы видовой нормы на 8,4 и 30,2 %. По нашему мнению, это может быть обусловлено хроническим течением скрытого воспалительного процесса.

Таблица 1  
Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови коз ( $n = 5, \bar{X} \pm Sx$ )  
—Table 1  
The content of total protein and its fractions in the serum of goats ( $n = 5, \bar{X} \pm Sx$ )

Показатель Index	Группа Group			Видовая норма Species norm
	1 Линия STAR-FIRE Line STAR-FIRE	2 Линия THE EG66 Line THE EG66	3 Линия KRITTER KOUNTRY Line KRITTER KOUNTRY	
Общий белок, г/л Total protein, g/l	85,8 ± 1,25	77,3 ± 1,38	79,6 ± 1,31	61,0–75,0
Альбумины, г/л Albumins, g/l	28,5 ± 0,46	33,6 ± 0,52	31,8 ± 0,39	23,0–36,0
Глобулины, г/л Globulins, g/l	57,3 ± 0,73	43,7 ± 0,61	47,7 ± 0,45	27,0–44,0

Таблица 2  
**Биохимические показатели крови коз ( $n = 5, \bar{X} \pm Sx$ )**  
 Table 2  
**Biochemical indicators of blood goats ( $n = 5, \bar{X} \pm Sx$ )**

Показатель Index	Группа Group			Видовая норма Species norm
	1 Линия STAR-FIRE Line STAR-FIRE	2 Линия THE EG66 Line THE EG66	3 Линия KRITTER KOUNTRY Line KRITTER KOUNTRY	
Кальций, ммоль/л Calcium, mmol/l	2,14 ± 0,03	3,62 ± 0,21	2,12 ± 0,02	2,3–2,9
Фосфор неорганический, ммоль/л Phosphorus inorganic, mmol/l	1,66 ± 0,11	1,67 ± 0,06	1,28 ± 0,06	1,2–3,1
Мочевина, ммоль/л Urea, mmol/l	6,68 ± 0,36	5,28 ± 0,82	5,78 ± 0,90	4,5–9,2
Глюкоза, ммоль/л Glucose, mmol/l	3,14 ± 0,04	3,26 ± 0,10	2,90 ± 0,12	2,7–4,2
Триглицериды, ммоль/л Triglycerides, mmol/l	0,38 ± 0,02	0,26 ± 0,007	0,30 ± 0,004	0,2–1,1
Холестерин, ммоль/л Cholesterol, mmol/l	1,96 ± 0,12	1,82 ± 0,096	2,58 ± 0,42	1,7–3,5

С изменением количества кальция, фосфора, мочевины и глюкозы в крови можно судить, в определенной степени, об обеспеченности организма минеральными веществами и углеводами, а также об уровне и интенсивности протекания обменных процессов.

В наших исследованиях установлено, что в крови коз линий STAR-FIRE и KRITTER KOUNTRY количество кальция было ниже физиологической нормы на 7,5–8,5 %, линии THE EG66 — выше физиологической нормы на 24,8 % (табл. 2). Концентрация фосфора неорганического в крови животных 1-й и 2-й групп находилась практически на одном уровне с разницей в 0,01 ммоль/л, в 3-й группе значение этого показателя было ниже в среднем на 30 %, но, как и в 1-й и 2-й группах, соответствовало нормативному. При этом соотношение кальция и фосфора в крови коз всех групп находилось в пределах 1,3–2,2:1, при оптимальном — 1,2–2:1. Развитие гиперкальциемии у животных 2-й группы может быть спровоцировано избыточным поступлением кальция в организм на фоне повышения уровня всасываемости его в желудочно-кишечном тракте. Недостаток этого элемента, также как и его избыток, негативно сказывается на функционировании практически всех органов и систем организма продуктивных животных. Состояние гипокальциемии у коз 1-й и 3-й групп возможно обусловлено нехваткой витамина D в результате недостаточного поступления с пищей, нарушением его всасывания, либо недостатком солнечного освещения.

В крови коз зарубежной селекции разных линий установлен различный уровень мочевины, который находился в пределах физиологических границ. Достоверной разницы по данному показателю между группами не установлено. Концентрация моче-

вины в крови коз находилась в пределах от 5,28 до 6,68 ммоль/л. При этом самой высокой она была в крови животных линии STAR-FIRE, что было на 26,5–15,6 % выше, чем у коз линий THE EG66 и KRITTER KOUNTRY. Возможно, это обусловлено тем, что мочевина является конечным продуктом распада белков, и повышение ее содержания в крови связано с увеличением массовой доли общего белка у животных 1-й группы.

Уровень содержания глюкозы в крови коз в среднем должен составлять 2,7–4,2 ммоль/л. Углеводы представляют собой важнейший источник энергии для живого организма. Сравнительно небольшое количество глюкозы способно обеспечить протекание энергетических процессов на достаточно высоком уровне. На углеводный обмен в организме коз большое влияние оказывают процессы рубцового пищеварения. В преджелудках жвачных интенсивно протекают процессы гидролиза полисахаридов и брожения моносахаридов, приводящие к образованию низкомолекулярных летучих жирных кислот, являющихся источником для синтеза глюкозы, гликогена, жира и других соединений.

Содержание глюкозы в крови коз всех групп варьировало от 2,90 до 3,26 ммоль/л и находилось в пределах физиологических границ. Наиболее высокий уровень содержания этого моносахарида установлен в крови коз линии THE EG66, что свидетельствует о повышении интенсивности гидролитических процессов расщепления полисахаридов. Как следствие, увеличение уровня глюкозы влечет за собой повышение интенсивности протекания всех окислительно-восстановительных процессов в организме.

Как известно, триглицериды представляют собой основной источник энергии для клеток. Они посту-

Таблица 3  
Активность аминотрансфераз сыворотки крови коз, Ед/л ( $n = 5, \bar{X} \pm S\bar{X}$ )  
Table 3  
Activity of aminotransferases of blood serum of goats, Ud/l ( $n = 5, \bar{X} \pm S\bar{X}$ )

Показатель Index	Группа Group			Видовая норма Species norm
	1 Линия STAR-FIRE Line STAR-FIRE	2 Линия THE EG66 Line THE EG66	3 Линия KRITTER KOUNTRY Line KRITTER KOUNTRY	
АсАТ Aspartate aminotransferase	107,54 ± 2,13	96,29 ± 1,75	104,33 ± 2,21	66,0–230,0
АлАТ Alanine aminotransferase	31,26 ± 0,27	27,84 ± 0,42	28,17 ± 0,34	15,0–52,0

пают в организм животных с кормами, далее синтезируются в жировой ткани, потом печени и в кишечнике. Высокое содержание триглицеридов в крови предвещает возникновение метаболического синдрома, низкое — говорит о хроническом заболевании легких, нарушении работы щитовидной железы и т. п. На изменение количества триглицеридов оказывают влияние, в частности, перекорм животных и их слабая физическая активность.

В крови коз линии STAR-FIRE установлено наиболее высокое содержание триглицеридов, что было выше, чем у животных линий THE EG66 и KRITTER KOUNTRY на 46,2 и 26,7 %, но не выходило за границы физиологической нормы. Возможно, это связано с гормональным уровнем перестройки работы организма во время развития плода у коз 1-й группы. Количество триглицеридов в крови определяется вместе с холестерином.

Холестерин относится к классу липидов. Около 80 % его синтезируется в печени, остальная часть поступает в организм с кормами. Холестерин является жизненно необходимым веществом и играет важную роль в метаболизме клеток. Он является обязательным компонентом клеточных мембран и принимает участие в выработке стероидных гормонов, включая тестостерон, эстроген и кортизол, также снабжает ткани организма антиоксидантами, участвует в реакциях синтеза желчных кислот, которые помогают организму усваивать жиры.

Наиболее высокий уровень содержания холестерина установлен в крови коз линии KRITTER KOUNTRY, что было выше, чем у животных линий STAR-FIRE и THE EG66 на 31,6 и 41,8 %, но находилось в пределах физиологической нормы.

Ферменты крови являются катализаторами всех жизненно важных процессов организма, по их активности можно судить о продуктивных качествах животных.

С учетом того, что в синтезе белка важная роль принадлежит трансаминазной активности крови, была проанализирована активность аспартат-аминотрансферазы (АсАТ) и аланин-аминотрансферазы (АлАТ) у коз зарубежной селекции.

Аспартатаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза — ферменты класса трансаминаз, которые обеспечивают обратимые реакции переноса аминокислот между аминокислотами и кетокислотами.

В ходе проведения исследований нами было установлено соответствие активности ферментов переаминирования физиологическим потребностям животных. Величина данного показателя во всех группах находилась в пределах физиологической нормы. По активности аспартатаминотрансферазы превосходство над аналогами линий THE EG66 и KRITTER KOUNTRY имели козы линии STAR-FIRE. Разница составила 11,7 и 3,1 %. Животные линии STAR-FIRE превосходили своих аналогов линий THE EG66 и KRITTER KOUNTRY и по активности аланинаминотрансферазы. Разница составила 12,3 и 10,9 %. Повышение активности аминотрансфераз у коз линии STAR-FIRE служит показателем наиболее интенсивного синтеза белка, что подтверждается увеличением количества общего белка в сыворотке крови этих коз. Увеличение активности трансаминаз обусловлено особенностями физиологического состояния коз в период исследований, что сопровождается высокой интенсивностью протекания биохимических процессов в организме животных.

Таким образом, линейная принадлежность коз зарубежной селекции оказывает определенное влияние на ряд физиологических процессов в организме животных, что подтверждается биохимическими показателями крови.

#### Выводы.

Результаты биохимических исследований крови свидетельствуют об увеличении уровня напряженности функционирования всех систем организма импортированных коз в процессе адаптации, что подтверждается характером изменения отдельных показателей. В новых природно-климатических и кормовых условиях Среднего Урала у импортированных коз повышен уровень содержания общего белка, глобулиновой фракции, нарушены процессы всасывания и усвоения кальция из желудочно-кишечного тракта, о чем говорят более высокие значения этого показателя у коз линии THE EG66 и более низкие —

у коз линий STAR-FIRE и KRITTER KOUNTRY по сравнению с видовой нормой. Имеющее место изменение биохимических показателей крови направлено на сохранение функционального гомеостаза при долговременном приспособлении к стрессорным ситуациям окружающей среды и свидетельствует о своеобразном срыве адаптации импортированных коз к новым природно-климатическим и кормовым условиям.

#### Литература

1. Быкова О. А. Морфологический состав и метаболиты крови молодняка крупного рогатого скота // Аграрный вестник Урала. 2017. № 5 (159). С. 1.
2. Быкова О. А., Шарыгин И. В. Динамика гематологических показателей сухостойных коров при использовании кормовых добавок из местных источников сырья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 6. С. 110–113.
3. Быкова О. А. Биохимический статус коров в период раздоя при включении в рацион сапропеля и сапроверма Энергия Еткуля // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 185–187.
4. Быкова О. А. Биохимические показатели крови сухостойных коров при включении в рацион сапропеля и его производных // Агропродовольственная политика России. 2015. № 2 (38). С. 78–80.
5. Быкова О. А. Биохимические показатели крови сухостойных коров при включении в рацион сапропеля и его производных // Агропродовольственная политика России. 2015. № 4 (40). С. 47–50.
6. Донник И. М. Адаптация импортного скота в уральском регионе // Аграрный вестник Урала. 2012. С. 24–26.
7. Иргашев Т. А., Шабунова Б. К., Косилов В. И. Динамика биохимических показателей сыворотки крови яков мургабской популяции памирского экотипа // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (65). С. 237.
8. Кубатбеков Т. С., Арилов А. Н., Голембовский В. В., Косилов В. И. Продуктивность и гематологические показатели ремонтных телок калмыцкой породы, полученных от коров, стимулируемых препаратом ПИМ // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (64). С. 240–242.
9. Лоретц О. Г. Реализация генетического потенциала животных в условиях техногенного загрязнения окружающей среды // Аграрный вестник Урала. 2014. № 7 (125). С. 44–46.
10. Таирова А. Р., Шарифьянова В. Р., Мещерякова Г. В., Донник И. М., Быкова О. А. Оценка пластических ресурсов организма телочек раннего постнатального периода развития // Аграрный вестник Урала. 2017. № 8 (162). С. 7.
11. Шкуратова И. А. Клинический и иммунобиохимический статус продуктивных животных в условиях техногенного загрязнения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 3–1. Т. 3. С. 131–133.

#### References

1. Bykova O. A. Morphological composition and metabolites of blood of young cattle // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 5 (159). P. 1.
2. Bykova O. A., Sharygin I. V. Dynamics of hematological indices of dry-bodied cows when using feed additives from local sources of raw materials // News of Orenburg State Agrarian University. 2016. No. 6. P. 110–113.
3. Bykova O. A. Biochemical status of cows during the ripening period when included in the diet of sapropel and saproverm Energy of Etkul // News of Orenburg State Agrarian University. 2015. No. 3 (53). P. 185–187.
4. Bykova O. A. Biochemical indicators of the blood of dry cows when included in the diet of sapropel and its derivatives // Agrofood policy of Russia. 2015. No. 2 (38). P. 78–80.
5. Bykova O. A. Biochemical indicators of blood of dry cows when included in the diet of sapropel and its derivatives // Agrofood policy of Russia. 2015. No. 4 (40). P. 47–50.
6. Donnik I. M. Adaptation of imported livestock in the Urals region // Agrarian Journal of the Urals. 2012. P. 24–26.
7. Irgashev T. A., Shabunova B. K., Kosilov V. I. Dynamics of biochemical parameters of blood serum yaks of the Murgab population of the Pamir ecotype // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2017. No. 3 (65). P. 237.
8. Kubatbekov T. S., Arilov A. N., Golembovsky V. V., Kosilov V. I. Efficiency and hematological indices of the repair heifers of the Kalmyk breed obtained from cows stimulated by the PIM preparation // News of Orenburg State Agrarian University. 2017. No. 2 (64). P. 240–242.
9. Loretz O. G. Realization of the genetic potential of animals in conditions of technogenic pollution of the environment // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. No. 7 (125). P. 44–46.
10. Tairova A. R., Sharifyanova V. R., Meshcheryakova G. V., Donnik I. M., Bykova O. A. Evaluation of the plastic resources of the organism of the calves of the early postnatal period of development // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 8 (162). P. 7.
11. Shkuratova I. A. Clinical and immunobiochemical status of productive animals in conditions of technogenic contamination // News of Orenburg State Agrarian University. 2004. No. 3–1. Vol. 3. P. 131–133.