

## СТАНОВЛЕНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОГО СТАТУСА КРОВИ КОЗЛЯТ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ С ВОЗРАСТОМ

В.И. МАКСИМОВ, О.В. ИВАНЦОВА, А.А. ДЕЛЬЦОВ

(Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –  
МВА имени К.И. Скрябина)

*При выращивании ремонтного молодняка специалисты сталкиваются с факторами, прямо и опосредованно влияющими на гармоничное развитие и потенциал высокой продуктивности животных Зааненской породы молочных коз. Для разработки научно обоснованных мероприятий по выращиванию, кормлению, содержанию и лечению животных необходима знание особенностей индивидуального развития их организма, раскрытие механизмов становления физиологического, биохимического и иммунологического статуса в онтогенезе – в частности, в постнатальном онтогенезе. Индивидуальное развитие организма коз определяется наследственностью. Она в полной мере реализуется, когда на каждом этапе развития организм обеспечен специфическими и обязательными для него условиями среды. Наука и практический опыт показывают, что эти взаимоотношения тем сложнее, чем выше генотипический потенциал животного. Сигналом для реализации генотипического потенциала воспроизводительной и продуктивной функции у животных являются изменяющиеся по сезонам года факторы окружающей природной среды, среди которых наибольшее значение имеют гелиогеофизические, природно-климатические и микроклиматические параметры. Но чтобы пользоваться этими закономерностями для прогнозирования и разработки конкретных превентивных мер, необходимо иметь системную модель морфофункциональных параметров организма с учетом видовых, породных, возрастных и других особенностей животных. Физиолого-биохимические показатели крови играют особую роль и ключевое значение как в процессе оценки физиологического статуса организма животного, так и в процессе своевременного диагностирования патологических факторов.*

**Ключевые слова:** физиолого-биохимический статус, биохимия, кровь, Зааненская порода коз, козлята, молодняк, возраст.

### Введение

*В последнее время в промышленных хозяйствах страны среди различных видов продуктивных животных большое значение приобретают козы. Молочное козоводство в этом кластере – одно из наиболее перспективных не только в России, но и за рубежом, а Зааненская порода является одной из самых высокопродуктивных молочных пород коз [11]. Получение продукции от коз связано с различными проблемами, и прежде всего – с получением и выращиванием молодняка (ремонтного молодняка) в крупных козоводческих хозяйствах [14].*

При решении названной проблемы в зааненском козоводстве прежде всего необходимы знания об особенностях индивидуального развития их организма, раскрытии механизмов становления физиологического, биохимического и иммунологического статуса (воспроизводительной и продуктивной функции у животных) в онтогенезе, в частности, в постнатальном онтогенезе, о влиянии на них гелиогеофизических и природно-климатических факторов. Это необходимо для разработки научно обоснованных мероприятий по их выращиванию, кормлению, содержанию и лечению.

Индивидуальное развитие организма зааненских коз определяется наследственностью, которая в полной мере реализуется, когда на каждом этапе развития организм животного будет обеспечен специфическими и обязательными для него условиями среды. Наука и практический опыт показывают, что эти взаимоотношения тем сложнее, чем выше генотипический потенциал животного [4, 11].

Содержание зааненских коз в условиях интенсивной технологии, активно внедряемой в России, сопровождается влиянием на них биотических (внутривидовых, поведенческих и др.) и абиотических (воздушный, водный, тепловой, радиационный и др.) факторов естественной среды и все увеличивающейся зависимостью организма от искусственного воздействия созданной среды обитания (неудовлетворительные природно-климатические и микроклиматические условия, несбалансированное кормление и т.п.) [6, 11, 15].

Сигналом для реализации генотипического потенциала воспроизводительной и продуктивной функции у животных, в частности, Зааненской породы коз, в процессе становления физиологического, биохимического и иммунологического статуса являются изменяющиеся по сезонам года факторы окружающей природной среды. Среди них наибольшее значение имеют гелиогеофизические, природно-климатические и микроклиматические параметры, особенности кормления [5, 6, 8]. Но чтобы пользоваться этими закономерностями для прогнозирования и разработки конкретных превентивных мер, необходимо иметь системную модель морфофункциональных параметров организма с учетом видовых, породных, возрастных и других особенностей животных. Поэтому все вышеназванное относительно Зааненской породы коз требует тщательного изучения [6, 7].

Особое внимание нами уделено изучению становления физиолого-биохимических показателей крови, имеющих ключевое значение как в процессе оценки физиологического статуса организма животного, так в процессе своевременного диагностирования патологических факторов.

Цель исследований – изучение становления физиолого-биохимического статуса (по физиолого-биохимическим показателям крови) крови молодняка чистопородных коз Зааненской породы, выращиваемого в условиях промышленного комплекса, в зависимости от возраста.

Из поставленной цели вытекают следующие задачи: 1) определить физиолого-биохимические показатели крови козлят Зааненской породы с возрастом; 2) оценить становление физиолого-биохимического статуса козлят по полученному набору коэффициентов физиолого-биохимических показателей их крови.

### **Материал и методы исследований**

Экспериментальные исследования проведены на зааненских козах в раннем постнатальном онтогенезе, использованных в качестве системной модели морфофункциональных параметров животного организма с учетом породных, возрастных особенностей этих животных в условиях промышленного комплекса (ООО «Нефёдовское», Псковская область, Россия) и кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина (г. Москва).

В эксперименте использованы 8 суягных зааненских коз (первой беременностью) и 8 полученных от них козлят в динамике роста и развития. Содержание и кормление коз и козлят были зоотехнически обусловлены [5, 12] и в определенной степени согласуются с осуществлением физиологических процессов и функций, происходящих в организме коз в процессе их жизнедеятельности, с возрастом [16]. Кормление козотаток проводилось в соответствии с нормами и рационами, разработанными

Всероссийским государственным научно-исследовательским институтом животноводства [3]. С началом второй фазы суягности козы содержались в загоне только с аналогичными животными, рацион которых включал в себя, в соответствии с нормами кормления, разнотравное сено и воду в неограниченном количестве и комбикорм индивидуально из расчета 400г/гол/сут. (табл. 1).

Сразу после рождения козлята содержались отдельно от козотаток, в боксах под ИК-лампами. В первые 2 ч после рождения им обязательно выпаивалось молоко, полученное от матери. Кормили козлят 8 раз в сутки, то есть через каждые 3 ч в течение всей фазы новорожденности (7 сут. в эксперименте).

Таблица 1

**Состав кормосмеси для суягных коз в ООО «Нефедовское»**

| Состав               | В рационе, % |
|----------------------|--------------|
| Кукуруза             | 24,5         |
| Ячмень               | 20,5         |
| Пшеница              | 15           |
| Жмых подсолнечный    | 15           |
| Шрот соевый          | 10           |
| Жмых рапсовый        | 8            |
| Меласса              | 2            |
| Монокальцийфосфат    | 1,55         |
| Сода пищевая         | 1            |
| Известняковая мука   | 0,9          |
| Премикс ПКК 60–1 ркх | 0,5          |
| Соль поваренная      | 0,5          |
| Лигногран            | 0,3          |
| БИО-СОРБ             | 0,25         |

В первые сутки жизни козлята подвергались профилактической вакцинации сывороткой против пастереллеза, сальмонеллеза, эшерихиоза, парагриппа и инфекционного ринотрахеита, а также витаминизации комплексным витаминосодержащим препаратом «Элеовит» и иммунизации препаратом «Азоксивет». Во вторые сутки это были дегельминтизация препаратом «Стоп-кокцид», витаминизация комплексным витаминосодержащим препаратом «Селемаг», в третьи сутки – витаминизация витамином В<sub>12</sub>, в четвертые – витаминизация комплексным витаминосодержащим препаратом «Тетравит».

Кроме того, со вторых по пятые сутки жизни новорожденным животным в хозяйстве принято вводить подкожно раствор Рингра, раствор глюкозы и кальция Борглюконат в целях профилактики обезвоживания и других сопутствующих процессов.

В конце фазы новорожденности (7-е сутки) козлят переводили в групповые боксы, в рацион к молоку вводились овсяные хлопья (из цельного зерна) и вода. В 14-суточном возрасте они переводились в более вместительные групповые боксы, содержание молока в рационе снижалось, увеличивалось количество овсяных хлопьев, вводилось разнотравное сено, внутримышечно вводился препарат «Хелсивит» для профилактики гиповитаминоза.

В месячном возрасте козлятам в рацион вводился комбикорм (табл. 2); к 1,5-месячному из рациона выводилось молоко; к 2-месячному они переводились в общий двор, где содержались до 4–6-месячного возраста в отдельных по половому признаку загонах и в зависимости от габитуса. После 4–6 мес. животные начинали использоваться по назначению.

Таблица 2

**Состав кормосмеси для молодняка коз в ООО «Нефёдовское»**

| Состав                  | В рационе, % |
|-------------------------|--------------|
| Кукуруза                | 15           |
| Ячмень                  | 28,75        |
| Пшеница                 | 28           |
| Жмых подсолнечный       | 15           |
| Шрот соевый             | 9            |
| Меласса                 | 2,1          |
| Монокальцийфосфат       | 1,1          |
| Премикс ПКК 61–1 ркх 1% | 0,5          |
| Лигногран               | 0,3          |
| БИО-СОРБ                | 0,25         |

Для исследований пробы крови отбирались у 8 козлят в динамике в такой возраст от рождения: новорожденности (3 и 7) сут., 14, 21, 30, 45 и 60 сут.

Кровь животных отбиралась методом струйного стека крови в пробирки с ЭДТА (для получения плазмы) в соответствии с Правилами взятия крови [2]. Далее кровь центрифугировали, отделенную плазму разливали по эпендорфам, подвергали замораживанию по технологии быстрой заморозки [1, 17] и хранили при температуре –30°С.

Пробы размораживались непосредственно перед исследованием, с соблюдением правил разморозки [1, 17] и требований инструкций в зависимости от определяемого физиолого-биохимического показателя.

Оценить согласованную деятельность всех систем организма животных можно, рассмотрев показатели обмена веществ. Поэтому пробы крови козлят исследовались на физиолого-биохимические показатели первого уровня, то есть оценивающих уровень метаболизма по механизмам ферментов, обязательно обнаруживающихся в крови и традиционно привычных для лабораторий [13]: ферментов – аспаргатаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ); белка – общий белок (ОБ),

альбумины (А), продукт его распада – мочевины (М); углеводов – глюкоза (Г); липидов – холестерин (Х); энергетического обмена – креатинин (К).

Исследования проводились в аккредитованной лаборатории «АртВет» (г. Москва) на автоматическом биохимическом анализаторе Mindray BS300 с комплектом наборов.

### Результаты и их обсуждение

Среди различных факторов, участвующих в приспособлении животного организма к условиям окружающей среды, особенно в постнатальном онтогенезе, особую роль играет возраст животных. В каждую фазу развития организма, под влиянием регуляторных механизмов его нервной и гормональной систем происходят значительные изменения в организме в целом, что отражается на его органах и тканях, и прежде всего – на крови, обеспечивающей постоянство внутренней среды [9].

Результаты физиолого-биохимических исследований, проведенных на зааненских козах в раннем постнатальном онтогенезе, использованных в качестве системной модели морфофункциональных параметров животного организма с учетом породных и возрастных особенностей этих животных в условиях промышленного комплекса, выявили пределы колебаний концентрации показателей крови первого уровня, оценивающих уровень метаболизма по механизмам ферментов (согласно «Материалам, методам и объектам исследования»). Они указывают на особенности становления физиолого-биохимического статуса зааненских козлят с возрастом (табл. 3).

Исследования позволили выявить определенные закономерности возрастных изменений содержания АСТ, АЛТ, ОБ, А, М, Г, Х и К в крови у козлят. У новорожденных животных названные показатели в крови определяются, концентрации их высокие. В течение исследуемого периода времени жизни козлят содержание всех названных веществ в крови значительно изменяется. К 7-суточному возрасту, с завершением первого периода адаптации (завершением фазы новорожденности), в их крови отмечается значительное повышение по сравнению с теми же показателями 3-суточных, по АСТ – на 85,3%\*\*\*, по АЛТ – на 48,3%\*\*\*, по Х – на 90,6%\*\*\*. Это, по-видимому, связано с добавлением в рацион углеводов в виде геркулеса (фермент АЛТ имеет прямую связь с углеводным обменом [13]) и интенсивным ростом, набором живой массы организма (ферменты АСТ и Х имеют прямую связь с белково-жировым обменом [13]). Уровень М\*\*, являющейся продуктом распада белков, значительно снижен (на 45,7%) при повышенном уровне ОБ\*, что может указывать на использование белков в анаболических, а не в катаболических процессах [13]. Снижение Г\*\* в крови на 11,4% может указывать на интенсивные энергозатратные процессы организма козлят [13], а также на расход Г на синтез Х [13]. Снижение уровня К\*, участвующего в энергетическом обмене в мышечных и нервных клетках, на 10,9% может указывать на снижение энергетических затрат организма в этот период онтогенеза козлят [13].

Ситуация изменяется к 14 суткам постнатального онтогенеза козлят, у которых по сравнению с результатами 7-суточных происходит снижение почти всех физиолого-биохимических показателей крови (за исключением Г\*, которая повысилась на 5,1%, возможно, ввиду стрессовой реакции на витаминизацию, снижение в рационе молока и на перевод в другой бокс [13]): уровень АСТ\* снизился на 15,1%, АЛТ\* – на 36,5%. Это может указывать на адаптацию пищеварительной системы в связи с появлением в рационе разнотравного сена, а также на непосредственную связь со снижением ОБ\* на 2,5% и А\*\* на 5,6%. Уровень М\* также снизился на 6,8%, что может указывать на продолжение интенсивного накопления белка организмом, а уровень К снизился на 21,2%, что указывает на снижение энергетического обмена. Снижение уровня Х\*\* на 10,3% может свидетельствовать о метаболических процессах, направленных на синтез Г [13].

## Физиолого-биохимические показатели крови козлят с возрастом

| Показатель  | Значение        | Возраст козлят, сут. |                     |                      |                      |                          |                           |                              |
|-------------|-----------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|
|             |                 | 3                    | 7                   | 14                   | 21                   | 30                       | 45                        | 60                           |
| АСТ, МЕ/л   | $\bar{X} \pm m$ | 10,46±<br>±1,6       | 19,38±<br>±3,84**   | 16,46±<br>±2,48* ##  | 21,94±<br>5,08* ##Δ  | 15±<br>±2,56** Δ°        | 13,85±<br>±1,57** ##Δ°°   | 18,68±<br>±2,69*** ##Δ°°□β   |
|             | Lim (min-max)   | 6,66–<br>14,27       | 10,29–<br>28,46     | 10,60–<br>22,32      | 9,92–<br>33,96       | 8,95–<br>21,05           | 10,13–<br>17,57           | 12,31–<br>25,04              |
| АЛТ, МЕ/л   | $\bar{X} \pm m$ | 79,00±<br>±18,06     | 117,19±<br>±22,32** | 74,46±<br>±6,16**    | 92,78±<br>±8,97** ## | 100,84±<br>±17,33** ##Δ° | 100,9±<br>±12,40** ## Δ°° | 102,79±<br>±11,66** ## Δ°    |
|             | Lim (min-max)   | 36,31–<br>121,69     | 64,42–<br>169,96    | 59,89–<br>89,03      | 71,56–<br>113,99     | 59,87–<br>141,81         | 71,64–<br>130,31          | 75,21–<br>130,36             |
| Об, г/л     | $\bar{X} \pm m$ | 50,21±<br>±2,64      | 54,95±<br>±3,83*    | 53,55±<br>±3,22***   | 56,34±<br>±1,73* ##Δ | 57,84±<br>±4,05** ##Δ°   | 68,08±<br>±2,33** ## Δ°°  | 66,50±<br>±1,69*** ## Δ°°□β  |
|             | Lim (min-max)   | 43,96–<br>56,46      | 45,88–<br>64,02     | 45,93–<br>61,17      | 52,26–<br>60,42      | 48,27–<br>67,40          | 62,57–<br>73,58           | 62,50–<br>70,50              |
| А, г/л      | $\bar{X} \pm m$ | 30,29±<br>±2,13      | 31,23±<br>±1,75**   | 29,48±<br>±1,65** ## | 34,40±<br>±2,85** ## | 35,66±<br>±3,43** #°     | 37±<br>±4,56** # Δ°       | 35,78±<br>±1,78** ## Δ°° □ β |
|             | Lim (min-max)   | 25,26–<br>35,32      | 27,08–<br>35,37     | 25,56–<br>33,39      | 27,66–<br>41,14      | 27,56–<br>43,76          | 26,21–<br>47,79           | 31,56–<br>39,99              |
| М, ммоль/л  | $\bar{X} \pm m$ | 6,52±<br>±0,93       | 3,54±<br>±0,37**    | 3,30±<br>±0,23***    | 3,84±<br>±0,29** ##Δ | 3,01±<br>±0,19*** ##Δ°   | 3,34±<br>±0,30** ##Δ°°    | 3,66±<br>±0,20** ##Δ°°       |
|             | Lim (min-max)   | 4,33–<br>8,71        | 2,67–<br>4,41       | 2,75–<br>3,85        | 3,17–<br>4,52        | 2,57–<br>3,45            | 2,62–<br>4,06             | 3,18–<br>4,14                |
| Г, ммоль/л  | $\bar{X} \pm m$ | 4,40±<br>±0,63       | 3,90±<br>±0,60**    | 4,10±<br>±0,31**     | 3,96±<br>±0,46** ##Δ | 4,64±<br>±0,50** ##Δ°    | 4,79±<br>±0,24* ##Δ°°□    | 4,37±<br>±0,24** ##Δ°□       |
|             | Lim (min-max)   | 2,92–<br>5,88        | 2,49–<br>5,32       | 3,38–<br>4,83        | 2,89–<br>5,04        | 3,46–<br>5,82            | 4,22–<br>5,37             | 3,81–<br>4,94                |
| К, мкмоль/л | $\bar{X} \pm m$ | 96,53±<br>±19,65     | 85,96±<br>±15,90*   | 67,76±<br>±13,66#    | 63,79±<br>±6,79** #Δ | 54,72±<br>±3,60** #Δ°    | 61,66±<br>±13,58#Δ        | 57,27±<br>±2,31#β            |
|             | Lim (min-max)   | 50,05–<br>143,00     | 48,36–<br>123,57    | 35,46–<br>100,06     | 47,73–<br>79,85      | 46,21–<br>63,23          | 29,54–<br>93,78           | 51,81–<br>62,73              |
| Х, ммоль/л  | $\bar{X} \pm m$ | 1,27±<br>±0,22       | 2,42±<br>±0,29**    | 2,17±<br>±0,22** ##  | 2,76±<br>±0,32** ##Δ | 2,67±<br>±0,21** ##Δ°    | 3,34±<br>±0,38** ##Δ°     | 2,41±<br>±0,16** ##Δ°°□β     |
|             | Lim (min-max)   | 0,74–<br>1,80        | 1,74–<br>3,10       | 1,66–<br>2,68        | 2,01–<br>3,51        | 2,18–<br>3,16            | 2,45–<br>4,23             | 2,04–<br>2,78                |

**Примечание.** Между группами – \*P < 0,05; \*\*P < 0,01;  
по отношению к 3-дн. группе – #P < 0,05; ##P < 0,01;  
по отношению к 7-дн. группе – ΔP < 0,05; ΔΔP < 0,01;  
по отношению к 14-дн. группе – °P < 0,05; °°P < 0,01;  
по отношению к 21-дн. группе – □P < 0,05; □□P < 0,01;  
по отношению к 30-дн. группе – βP < 0,05; ββP < 0,01.

К 21 дню постнатального онтогенеза козлят организм успешно адаптируется к имеющемуся рациону и условиям содержания, в связи с чем прослеживается повышение уровня АСТ\* на 33,3%, АЛТ\*\* на 24,6%, ОБ\* на 5,2%, А\*\* на 16,7% [13]. Усиливаются катаболические процессы, что отражается на увеличении конечного продукта распада белков: М\*\* на 16,4% и снижение К\* как адаптивного протектора на 5,6%. Это также указывает на успешную адаптацию. При этом запасающая функция клеток нарастает, о чем свидетельствует снижение Г\* на 3,4% и повышение Х\*\* на 27,2% [13].

На 30 сутки жизни в рацион козлят добавлялся сбалансированный для молодняка комбикорм с повышенным содержанием протеина. По сравнению с 21-суточными животными у козлят в этом возрасте происходит адаптивное снижение АСТ\*\* на 31,6%, повышение ОБ на 2,7% и А\*\* – на 3,7% [13]. Уровень Г\*\* повысился на 17,2%, уровень АЛТ\*\* – на 8,7%. Уровень повышения АЛТ можно связать с процессом трансформации повышенного уровня углеводов в белки (глюкозо-аланиновый шунт), так как белки более необходимы растущему организму, выполняя, кроме строительной, иммунную функцию [13]. По той же причине, вероятно, снизился уровень Х\*\* на 3,3%, а уровень М\* – на 21,6% [13]. Снижение К\* на 14,2%, возможно, связано со снижением митохондриальной активности организма ввиду торможения управляемого теплообмена, в связи с наступлением весеннего периода и потеплением климата [10], либо с дефицитом двух незаменимых аминокислот: аргинина и метионина [13].

По результатам биохимического анализа крови 45-суточных козлят, когда из рациона выводилось молоко, прослеживается снижение АСТ\*\* на 7,7%, АЛТ\*\* при этом осталось на прежнем уровне, что может указывать на необходимость фермента в преобразовании углеводов в белки для продолжения интенсивного становления организма. Данное обстоятельство также подтверждается повышением уровня ОБ\*\* на 17,7%, А\*\* на 3,8% при снижении белковой составляющей в рационе [13]. Уровни М\*\* и К повысились на 11% и 12,7% соответственно, что указывает на повышение катаболического и энергетического обмена в организме животных в этом возрасте. Уровень Г\* повысился на 3,2%, а уровень Х\*\* показал значительное увеличение на 25,1%, что может говорить об активном запасе веществ в тканях [13].

С возрастом становление жизнедеятельности козлят продолжается, и уже у 2-месячных животных происходит повышение уровня АЛТ\*\* на 1,8%, значительное повышение уровня АСТ\* (на 34,9%), снижение уровней ОБ\*\* и А\*\* на 2,3 и 3,3% соответственно, повышение уровня М\*\* на 9,6%, что указывает на интенсивный белковый катаболизм [13], отражающий активный рост тканей и органов организма. Уровень Г\*\* снизился на 8,8%, К – на 7,1%, Х\*\* – на 27,8%, что указывает на замедление анаболических процессов у козлят в связи с более спокойным их поведением после перевода в общий двор [13]. Следовательно, рост и развитие органов и тканей, и организма козлят в целом в первые 60 сут. их постнатального онтогенеза сопровождается закономерными изменениями регуляторных систем организма [8]. Эти изменения экстраполируются на все органы и ткани животных, изменяя их деятельность, обеспечивая приспособление к создающимся условиям организма козлят каждого возраста в целом, что и нашло отражение в показателях крови.

Таким образом, становление физиолого-биохимического статуса козлят Зааенской породы в разный возраст постнатального онтогенеза до достижения 2-месячного возраста можно оценить по полученному набору коэффициентов физиолого-биохимических показателей их крови (табл. 4).

**Набор коэффициентов физиолого-биохимических показателей крови  
козлят Зааненской породы**

| Возрастная группа | Коэффициент де Ритиса (АСТ/АЛТ) | Отношение А/ОБ                        | Коэффициент X + Г | Коэффициент М/ОБ  |
|-------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
| 3 суток           | <b>0,15±0,02</b>                | 50,21±2,64/30,29±2,13 ( <b>60,3</b> ) | <b>5,67±0,76</b>  | <b>0,13±0,02</b>  |
| 7 суток           | <b>0,18±0,03</b>                | 54,95±3,83/31,23±1,75 ( <b>56,8</b> ) | <b>6,32±0,77</b>  | <b>0,07±0,009</b> |
| 14 суток          | <b>0,22±0,04</b>                | 53,55±3,22/29,48±1,65 ( <b>55,1</b> ) | <b>6,27±0,31</b>  | <b>0,06±0,003</b> |
| 21 сутки          | <b>0,27±0,09</b>                | 56,34±1,73/34,40±2,85 ( <b>61,1</b> ) | <b>6,72±0,54</b>  | <b>0,07±0,005</b> |
| 30 суток          | <b>0,18±0,04</b>                | 57,84±4,05/35,66±3,43 ( <b>61,7</b> ) | <b>7,31±0,62</b>  | <b>0,05±0,003</b> |
| 45 суток          | <b>0,15±0,02</b>                | 68,08±2,33/37±4,56 ( <b>54,3</b> )    | <b>8,13±0,54</b>  | <b>0,05±0,005</b> |
| 60 суток          | <b>0,18±0,01</b>                | 66,50±1,69/35,78±1,78 ( <b>53,8</b> ) | <b>6,78±0,36</b>  | <b>0,06±0,003</b> |

В соответствии с полученными данными можно сделать вывод о том, что у молодняка коз Зааненской породы в раннем постнатальном онтогенезе, выращиваемого в условиях промышленного козоводства, анаболические процессы значительно преобладают над катаболическими, о чем свидетельствует низкий коэффициент де Ритиса, показывающий соотношение ката- и анаболических процессов в организме [13].

Альбумин является основным белком плазмы крови, и его доля в общем объеме белка в норме, например, для человека, составляет 60% [13]. Исходя из полученных нами данных для молодняка коз в разные фазы раннего постнатального онтогенеза его колебания определены в пределах  $49,9 \leq \frac{A}{OБ} \leq 68,2$ , то есть не противоречат

общебиологическим нормам.

Сумма из двух слагаемых «Концентрация X» и «Содержание Г» в крови есть отражение уровня обмена веществ. В случае энергодефицита срабатывает реципрокность (сопряженность) этих двух слагаемых: снижение Г приводит к повышению уровня X, или наоборот. Таким образом, биологическая суммарная константа (коэффициент) должна находиться в определенных пределах для разных животных. Известно, что для людей она равна 10 [13]. В отношении же молодняка зааненских коз нами выявлен предел коэффициента суммы X и Г, который в зависимости от возраста составил  $4,91 \leq \Gamma + X \leq 8,67$ .

Уровень катаболических процессов в организме определяется уровнем мочевины как конечного результата распада белка [13]. По полученным нами данным, уровень М к ОБ у молодняка коз определен в пределах 0,05–0,07, за исключением раннего периода новорожденности (3 сут.), когда уровень составляет 0,13.

### Выводы

Экспериментальные исследования морфофункциональных параметров животного организма, проведенные на зааненских козах в раннем постнатальном онтогенезе, могут быть использованы в качестве системной модели при установлении физиолого-биохимического статуса животного с возрастом (зааненских коз в частности),



а также при разработке конкретных превентивных мер, необходимых при промышленном выращивании коз с учетом их породных, возрастных и других особенностей.

Полученные результаты исследования крови у козлят Зааненской породы, выращиваемых в условиях промышленного козоводства, демонстрируют возрастные и адаптационные изменения в физиолого-биохимическом статусе животных.

Физиолого-биохимические показатели крови животного организма играют особую роль и имеют ключевое значение как в процессе оценки физиолого-биохимического статуса организма животного (коз Зааненской породы в частности), так и в процессе своевременного диагностирования патологических факторов.

### Библиографический список

1. ГОСТ Р 53420–2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Кровь донорская и ее компоненты: утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации от 28 октября 2009 г. № 485-ст.
2. Правила взятия патологического материала, крови, кормов и пересылки их для лабораторного исследования: утв. Главным управлением ветеринарии Минсельхоза СССР 24 июня 1971 г. взамен Правил, утвержденных 4 июля 1958 г.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М., 2003. – С. 207–243.
4. *Афанасьева А.И.* Биологические особенности овец / А.И. Афанасьева, Н.Ю. Буц, Н.И. Рядинская, С.Г. Катаманов, В.И. Максимов; Под ред. проф. В.И. Максимова. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2015. – 187 с.
5. *Дроворуб А.А.* Влияние различного уровня и типа кормления на продуктивность коз зааненской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2006. – № 2. – С. 27–28.
6. *Захарина М.И.* Совокупность биотехнологий, позволяющая получать трансгенных молочных коз / М.И. Захарина, Т.В. Мамонтова, М.М. Айбазов // Новости науки в АПК. – 2018. – № 2–1 (11). – С. 328–336.
7. *Лейбова В.Б.* Ферментативная активность крови у коз Зааненской породы в разные периоды репродуктивного цикла и в связи с завершением беременности / В.Б. Лейбова, И.Ш. Шапиев, И.Ю. Лебедева // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51, № 2. – С. 238–246.
8. *Максимов В.И.* Гормональный статус различных органов молодняка крупного рогатого скота и овец // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – № 2. – С. 60–63.
9. *Максимов В.И.* О динамике гормонального статуса тканей органов овец в постнатальном онтогенезе // Сельскохозяйственная биология. – 1999. – № 6. – С. 88–92.
10. *Молянова Г.В.* Влияние холодного периода года Среднего Поволжья на динамику общего белка и его фракций в крови свиней при коррекции тимозином // Ученые записки. – Казань, 2011. – Т. 207. – С. 356–360.
11. *Новопашина С.И.* Адаптационные и продуктивные возможности молочных коз разных генотипов и условий выращивания / М.И. Новопашина, М.Ю. Санников, Е.И. Кизилова, С.А. Хатагаев, О.В. Ласточкина // Сельскохозяйственный журнал. – 2018. – № 3 (11). – С. 36–43.
12. *Новопашина С.И.* Влияние раздоя на молочную продуктивность зааненских коз / С.И. Новопашина, З.А. Халимбеков, М.Ю. Санников // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: Сборник научных трудов. – Краснодар: СКНИИЖ, 2008. – Ч. 1. – С. 34–36.

13. Рослый И.М. Правила чтения биохимического анализа: Руководство для врача / И.М. Рослый, М.Г. Водолажская. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2020. – 219 с.

14. Свяхжина М.А. Особенности роста ремонтного молодняка коз Зааненской породы // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2019. – № 2 (55). – С. 90–96.

15. Тарчоков А.Т. Влияние паратипических факторов на продуктивные качества коз зааненской породы / А.Т. Тарчоков, Р.З. Абдулхаликов, А.Х. Пилов // Зоотехния. – 2021. – № 11. – С. 23–27.

16. Тарчоков А.Т. Качественный состав молока коз Зааненской породы / А.Т. Тарчоков, М.Г. Тлейншева, З.М. Айсанов // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. – № 3 (31). – С. 45–46.

17. Шульга Н.Н. Кривоконцентрирование сыворотки крови // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 5. – С. 47–49.

## F DEVELOPMENT OF THE PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL STATUS OF THE BLOOD OF THE SAANEN GOAT BREED KIDS WITH AGE

V.I. MAKSIMOV, O.V. IVANTSOVA, A.A. DEL'TSOV

(Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin)

*Among the various types of productive animals, goats have recently become of great importance in industrial farms. Dairy goat breeding in this cluster is one of the most prospective in Russia, and the Saanen breed is one of the most highly productive dairy goat breeds. Obtaining products from goats is associated with various problems, and above all with the receipt and rearing of young animals, which is especially pronounced when growing replacement young animals.*

*However, when rearing replacement young animals, specialists are faced with factors that directly and indirectly affect the harmonious development and high productivity potential of animals of this breed. To develop evidence-based measures for growing, feeding, keeping and treating animals, it is necessary to know the characteristics of the individual development of their organism, to reveal the mechanisms of the development of the physiological, biochemical and immunological status in ontogenesis, in particular in postnatal ontogenesis. The individual development of the organism of goats is determined by heredity, which is fully realized when, at each stage of development, the body is provided with specific and obligatory environmental conditions for it. Science and practical experience show the higher the genotypic potential of the animal is the more complex these relationships are. The signal for the realization of the genotypic potential of the reproductive and productive functions in animals is the environmental factors that change with the seasons of the year. Among these factors are the heliogeophysical, natural-climatic and microclimatic parameters which are of the greatest importance. But in order to use these patterns to predict and develop specific preventive measures, it is necessary to have a systemic model of the morphological and functional parameters of the organism, taking into account the species, breed, age and other characteristics of animals. Physiological and biochemical parameters of blood play a special role and key importance both in the process of assessing the physiological status of the animal organism and in the process of timely diagnosis of pathological factors.*

**Key words:** *physiological and biochemical status, biochemistry, blood, Saanen goat breed, kids, young, age.*

## References

1. GOST R53420–2009 Natsional’nniy standart Rossiyskoy Federatsii. Krov’ donor-skaya i ee komponenty [GOST R53420–2009 National Standard of the Russian Federation. Donor blood and its components]. Approved by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of the Russian Federation dated October 28, 2009. No. 485-st. (In Rus.)
2. Pravila vzyatiya patologicheskogo materiala, krovi, kormov i peresylyki ikh dlya laboratornogo issledovaniya [Rules for taking pathological material, blood, feed and sending them for laboratory research]. Approved by the Main Veterinary Directorate of the USSR Ministry of Agriculture on June 24, 1971 instead of the Rules approved on July 4, 1958). (In Rus.)
3. Kalashnikov A.P., Fisinin V.I., Shcheglov V.V., Klymenov N.I. Normy i ratsiony kormleniya sel’skokhozyaystvennykh zhivotnykh. Spravochnoe posobie. [Norms and diets for feeding farm animals. Reference manual]. 3<sup>rd</sup> edition revised and enlarged. Moscow. 2003: 207–243. (In Rus.)
4. Afanas’eva A.I., Buts N.Yu., Ryadinskaya N.I., Katamanov S.G., Maksimov V.I. Biologicheskie osobennosti ovets [Biological characteristics of sheep]. Barnaul: RIO Al’tayskogo GAU. 2015: 187. (In Rus.)
5. Drovorub A.A. Vliyanie razlichnogo urovnya i tipa kormleniya na produktivnost’ koz zaanenskoy porody. [Influence of different levels and types of feeding on the productivity of Saanen goats]. Ovtsy. kozy, sherstyanoe delo. 2006; 2: 27–28. (In Rus.)
6. Zakharina M.I., Mamontova T.V., Aibazov M.M. Sovokupnost’ biotekhnologiy, pozvolyayushchaya poluchat’ transgennykh molochnykh koz [A set of biotechnologies that allows to obtain transgenic dairy goats]. Novosti nauki v APK. 2018; 2–1 (11): 328–336. (In Rus.)
7. Leibova V.B., Shapiev I.Sh., Lebedeva I.Yu. Fermentativnaya aktivnost’ krovi u koz Zaanenskoy porody v raznye periody reproduktivnogo tsikla i v svyazi s zaversheniem beremennosti [Enzymatic activity of blood in goats of the Saanen breed at different periods of the reproductive cycle and in connection with the completion of pregnancy]. Sel’skokhozyaystvennaya biologiya. 2016; 51; 2: 238–246. (In Rus.)
8. Maksimov V.I. Gormonal’niy status razlichnykh organov molodnyaka krupnogo rogatogo skota i ovets [Hormonal status of various organs of young cattle and sheep]. Sel’skokhozyaystvennaya biologiya. 2001; 2: 60–63. (In Rus.)
9. Maksimov V.I. O dinamike gormonal’nogo statusa tkaney organov ovets v postnatal’nom ontogeneze [On the dynamics of the hormonal status of sheep organ tissues in postnatal ontogenesis]. Sel’skokhozyaystvennaya biologiya. 1999; 6: 88–92. (In Rus.)
10. Molyanova G.V. Vliyanie kholodnogo perioda goda Srednego Povolzh’ya na dinamiku obshchego belka i ego fraktsiy v krovi sviney pri korrektsii timozinom-al [Influence of the cold season of the Middle Volga region on the dynamics of total protein and its fractions in the blood of pigs when corrected with thymosin-al]. Uchenye zapiski. Kazan. 2011; 207: 356–360. (In Rus.)
11. Novopashina S.I., Sannikov M.Yu., Kizilova E.I., Khatataev S.A., Lastochkina O.V. Adaptatsionnye i produktivnye vozmozhnosti molochnykh koz raznykh genotipov i usloviy vyrashchivaniya [Adaptation and productive capabilities of dairy goats of different genotypes and growing conditions]. Sel’skokhozyaystvenniy zhurnal. 2018; 3 (11): 36–43. (In Rus.)
12. Novopashina S.I., Khalimbekov Z.A., Sannikov M.Yu. Vliyanie razdoya na molochnuyu produktivnost’ zaanenskikh koz [Influence of milking on the milk productivity of Saanen goats]. Nauchnye osnovy povysheniya produktivnosti sel’skokhozyaystvennykh zhivotnykh: Sbornik nauchnykh trudov. Krasnodar: SKNIIZH. 2008; 1: 34–36. (In Rus.)
13. Rosliy I.M., Vodolazhskaya M.G. Pravila chteniya biokhimicheskogo analiza: Rukovodstvo dlya vracha [Rules for reading biochemical analysis: A guide for the doctor].

3<sup>rd</sup> edition revised and enlarged. Moscow: ООО “Meditsinskoe informatsonnoe agentstvo”. 2020: 219. (In Rus.)

14. *Svyazhenina M.A.* Osobennosti rosta remontnogo molodnyaka koz Zaanenskoj porody [Features of the growth of replacement young goats of the Zaanen breed]. Vestnik Buryatskoj Gosudarstvennoj Sel'skokhozyaystvennoj Akademii im. V.R. Filippova. 2019; 2(55): 90–96. (In Rus.)

15. *Tarchokov A.T., Abdulkhalikov R.Z., Pilov A.Kh.* Vliyanie paratipicheskikh faktorov na produktivnye kachestva koz zaanenskoj porody [Influence of paratypic factors on the productive qualities of Zaanen goats]. Zootekhnika. 2021; 11: 23–27. (In Rus.)

16. *Tarchokov A.T., Tleynsheva M.G., Aysanov Z.M.* Kachestvennyy sostav moloka koz zaanenskoj porody [Qualitative composition of milk of goats of the Saanen breed]. Vestnik Kurganskoy GSKHA. 2019; 3 (31): 45–46. (In Rus.)

17. *Shul'ga N.N.* Kriokontsentrirovanie syvorotki krovi [Cryoconcentration of blood serum]. Doklady rossiyskoj akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. 2009; 5: 47–49. (In Rus.)

**Максимов Владимир Ильич**, профессор кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова, д-р биол. наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» (109472, Российская Федерация, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23; e-mail: dr.maximov@gmail.com).

**Иванцова Оксана Владимировна**, аспирант кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» (109472, Российская Федерация, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23; e-mail: oksana-latoukhina@mail.ru; тел.: (916) 270–10–19).

**Дельцов Александр Александрович**, заведующий кафедрой физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова, д-р ветеринар. наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» (109472, Российская Федерация, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23; e-mail: deltsov-81@mail.ru).

**Vladimir I. Maksimov**, DSC (Bio), Professor, Professor of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A.N. Golikov and I.E. Mozgov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin (23 Akademika Skryabina Str., Moscow, 109472, Russian Federation; E-mail: dr.maximov@gmail.com).

**Oksana V. Ivantsova**, postgraduate student, the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A.N. Golikov and I.E. Mozgov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin (23 Akademika Skryabina Str., Moscow, 109472, Russian Federation; phone: (916) 270–10–19; E-mail: oksana-latoukhina@mail.ru).

**Alexandr A. Del'tsov**, DSc (Vet), Head of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A.N. Golikov and I.E. Mozgov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin (23 Akademika Skryabina Str., Moscow, 109472, Russian Federation; E-mail: deltsov-81@mail.ru).