

Научная статья
УДК 636.39.035(470.56)
DOI: 10.66783/2782-3172.2026.27.1.008

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОСТА И РАЗВИТИЯ КОЗ ОРЕНБУРГСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН КОРМОВЫХ ДОБАВОК

Анатолий Васильевич Харламов, Виктор Алексеевич Панин
Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук, Оренбург, Россия
Автор, ответственный за переписку: Виктор Алексеевич Панин, oniish@yandex.ru

Аннотация

Показатели роста и развития являются важными критериями оценки коз оренбургской породы пухового направления продуктивности. Целью настоящего исследования являлось изучение воздействия введения в рацион кормовых добавок на динамику роста и особенности физиологического развития коз оренбургской породы. Контрольная группа получала основной рацион с учётом сезона и возраста, опытные группы – тот же рацион плюс кормовые добавки разной дозировки. Выявлены различия в живой массе и приростах между группами. В 10 месяцев живая масса близка во всех группах (кг): $15,8 \pm 0,17$ (I группа), $16,6 \pm 0,24$ (II группа, $+0,8$ кг к I), $16,9 \pm 0,13$ (III группа, $+1,1$ кг к I). Наибольшая масса – у группы III. К 19 месяцам все группы демонстрируют прирост, но с разной интенсивностью (кг): $33,2 \pm 0,37$ (I), $36,9 \pm 0,32$ (II, $+3,7$ кг к I), $36,6 \pm 0,31$ (III, $+3,4$ кг к I, $-0,3$ кг к II). Группы II и III превосходят контрольную (I), группа II имеет небольшое преимущество над группой III. Уровень прироста (10–19 месяцев) составил в I группе $63,5 \pm 9,87$ г, во II – $74,1 \pm 1,32$ г ($+10,6$ г к I), в III – $71,9 \pm 1,01$ г ($+8,4$ г к I, $-2,2$ г к II). Наибольший эффект даёт добавка 40 г «Фелуцена» (группа II), комбинация 25 г «Фелуцена» с метионином (группа III) немного уступает, но также эффективна. У коз всех групп в возрасте 12 месяцев выявлен высокий уровень суммарного содержания аминокислот в пуховых волокнах, что указывает на их хорошую сохранность и обеспечивает высокие физические свойства пуха (прочность, эластичность). Проведён анализ морфологического состава шерсти коз в возрасте 6, 10 и 19 месяцев. В 10 месяцев доля остевых волокон составила в I группе 48 %, во II – 46 %, в III – 43 %, доля пуховых волокон – 51–56 %, 1 % переходный волос. Это подтверждает породную специфику оренбургской козы с высокой долей пуховой фракции в 19 месяцев. При сравнении биохимических показателей в двух возрастных группах (10 и 19 месяцев) выявлены следующие тенденции. В 19 месяцев общий белок (г/л) в среднем выше, чем в 10 месяцев, в группе I вырос с $63,1 \pm 1,15$ до $64,3 \pm 1,06$, в группе II с $65,5 \pm 1,11$ до $69,5 \pm 1,79$, в группе III с $64,2 \pm 1,81$ до $67,8 \pm 1,14$. Уровень альбуминов (г/л) повышается в 19 месяцев в группе I с $35,4 \pm 4,10$ до $37,2 \pm 2,01$, в группе II с $36,8 \pm 4,15$ до $38,1 \pm 2,12$, в группе III с $35,4 \pm 3,80$ до $36,3 \pm 3,08$. Значения холестерина (мкмоль/л) в 19 месяцев выросли в группе I с $2,5 \pm 0,14$ до $2,6 \pm 0,25$, в группе II с $2,7 \pm 0,11$ до $2,8 \pm 0,19$, в группе III с $2,6 \pm 0,08$ до $2,7 \pm 0,22$. Вырос в 19 месяцев уровень креатинина (мкмоль/л) в группе I с $68,2 \pm 1,04$ до $70,1 \pm 1,02$, в группе II с $70,0 \pm 1,01$ до $74,5 \pm 1,06$, в группе III с $72,2 \pm 0,99$ до $79,2 \pm 1,03$. В возрасте 19 месяцев мочевины в группах II и III выросла, в группе I снизилась. АСТ в группах I и III уровни выше в возрасте 19 месяцев, в группе II снизился. АЛТ в группах I и II значения выше в возрасте 19 месяцев, в группе III произошел незначительный рост. Глюкоза в группах II и III снизилась в 19 месяцев, в группе I практически не изменилась. Щелочная фосфатаза в группе I выше

в 19 месяцев, в группах II и III – ниже. Такие изменения свидетельствуют о влиянии на эти показатели введения в рацион кормовых добавок как фактора интенсивного выращивания коз.

Ключевые слова: морфофизиологические показатели, интенсивность, выращивание, рацион, добавка, фелуцен, козы

Финансирование: исследования выполнены по материалам программы научно-исследовательской работы в рамках государственного задания по теме FNWZ-2024-0001

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF ORENBURG BREED GOATS IN CASE OF FEED ADDITIVES INTRODUCTION INTO THE DIET

Anatoly V. Kharlamov, Viktor A. Panin

Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences,
Orenburg, Russia

Corresponding author: Viktor A. Panin, oniish@yandex.ru

Abstract

Indicators of growth and development are important criteria for assessing the productivity of Orenburg downy goats. The paper purpose is to study the effects of feed additives introduction into the diet on the growth dynamics and features of the physiological development of Orenburg breed goats. The control group received the basic diet, taking into account the season and age, the experimental groups received the same diet plus feed additives in different dosages. Differences in body weight and gains between the groups have been revealed. At 10 months, the live weight is similar in all groups: I group – 15.8 ± 0.17 kg, II group – 16.6 ± 0.24 kg (+0.8 kg to I), III group – 16.9 ± 0.13 kg (+1.1 kg to I). The largest mass is in group III. By the age of 19 months, all groups have shown an increase, but with different intensity: I group – 33.2 ± 0.37 kg, II group – 36.9 ± 0.32 kg (+3.7 kg to I), III group – 36.6 ± 0.31 kg (+3.4 kg to I, -0.3 kg to II). Groups II and III have outperformed the control group (I), group II has had a slight advantage over group III. The authors have noted the following growth rate (10-19 months): I group – 63.5 ± 9.87 g, II group – 74.1 ± 1.32 g (+10.6 g to I), III group – 71.9 ± 1.01 g (+8.4 g to I, -2.2 g to II). The greatest effect is achieved in case of adding 40 g of Felucene (group II), the combination of 25 g of Felucene with methionine (group III) is slightly inferior, but also effective. In all groups of goats of at the age of 12 months the authors have detected a high level of total amino acid content in down fibers (g/100 g of down), which indicates their good preservation and ensures high physical properties of down (strength, elasticity). The analysis of the morphological composition of the wool of goats aged 6, 10 and 19 months has been carried out. At 10 months, the proportion of coarse hair has made up: group I – 48 %, group II – 46 %, group III – 43 %; the proportion of down fibers has made up 51–56 %, 1 % of them - transitional hair. This fact confirms Orenburg breed goat specificity with a high proportion of down fraction at 19 months. When comparing biochemical parameters in two age groups (10 and 19 months) the following trends have been revealed. Total protein (g/l): at 19 months, the values were on average higher than at 10 months: group I: from 63.1 ± 1.15 to 64.3 ± 1.06 ; group II: from 65.5 ± 1.11 to 69.5 ± 1.79 ; group III: from 64.2 ± 1.81 to 67.8 ± 1.14 . Albumins (g/l): the level increased at 19 months: group I: from 35.4 ± 4.10 to 37.2 ± 2.01 ; group II: from 36.8 ± 4.15 to 38.1 ± 2.12 ; group III: from 35.4 ± 3.80 to 36.3 ± 3.08 . Cholesterol (mmol/l): in the group of 19-month goats, the values were higher: group I: from 2.5 ± 0.14 to 2.6 ± 0.25 ; group II: from 2.7 ± 0.11 to 2.8 ± 0.19 ; group III: from 2.6 ± 0.08 to 2.7 ± 0.22 . Creatinine (mmol/L): levels were higher in the group of 19-month goats: Group I: from 68.2 ± 1.04 to 70.1 ± 1.02 ; group II: from 70.0 ± 1.01 to 74.5 ± 1.06 ; group III: from 72.2 ± 0.99 to 79.2 ± 1.03 . Urea (mmol/l): in groups II and III it was higher at the age of 19 months, in group I it decreased. AST (units/L): levels

were higher in groups I and III at the age of 19 months, and decreased in group II. ALT (units/L): in groups I and II, the values were higher at the age of 19 months, and in group III there was a slight increase. Glucose (mmol/l): in groups II and III it was lower at 19 months, in group I it was practically unchanged. Alkaline phosphatase (units/L): higher in group I at 19 months, lower in groups II and III. The received data indicate that feed additives introduction into the diet has an impact on these indicators as a factor of intensive goats growing.

Keywords: morphophysiological, indicators, intensity, goats growing, diet, supplement, felucene, goats

Funding: the research was carried out based on the materials of the research program within the framework of the state assignment on FNWZ-2024-0001

Введение. Изучение динамики роста и особенностей физиологического развития молодняка сельскохозяйственных животных имеет ключевое значение для повышения эффективности животноводства, улучшения продуктивности и здоровья животных, а также для оптимизации технологических процессов в сельском хозяйстве. Это направление исследований позволяет научно обосновать методы выращивания, кормления, содержания и селекции, что напрямую влияет на экономическую результативность отрасли. В контексте современной российской науки животноводство активно исследуется с целью оптимизации продуктивности сельскохозяйственных животных. Важной задачей исследований является выявление биологических маркеров, позволяющих прогнозировать продуктивные характеристики животных в раннем онтогенезе для обеспечения получения продукции высокого качества [1, 5, 7, 9].

Многие авторы отмечают, что актуальная задача современного АПК России – увеличение производства высококачественной продукции и совершенствование племенной работы со скотом. Установлено, что при селекции животных важно знать уровень разнообразия признаков в группе или стаде, характеризующийся коэффициентом изменчивости или вариации, который показывает выраженность признака и его однородность. Для селекционно-племенной работы важно знать взаимосвязь промеров и показателей продуктивности с целью улучшения экстерьера для получения более эффективных животных оптимального типа телосложения [2, 4, 6, 8, 10].

В современных условиях, когда актуальны вопросы экологии и рационального использования природных ресурсов, потенциал биологических ресурсов оренбургской пуховой козы не используется в полной мере. Необходимо подчеркнуть уникальность данной породы коз, которая не имеет аналогов ни в мире, ни в России, и характеризуется высокими показателями продуктивности. Оренбургские козы (серые и белые) производят высококачественный пух, обладающий уникальными свойствами благодаря тонкости и длине волокон [3].

С развитием молекулярно-генетических методов стало возможным глубже изучать генетические основы роста и развития, что открывает пути для целенаправленной селекции. Также активно исследуется влияние микроэлементов, витаминов, биологически активных добавок на формирование здорового молодняка. Таким образом, изучение динамики роста и физиологического развития молодняка – основа для научно обоснованного подхода к ведению животноводства, позволяющего повышать его эффективность и устойчивость [2, 3, 4, 6, 8, 10].

В связи с этим проведение исследования ключевых биологических параметров пуховых оренбургских коз имеет актуальность.

Цель исследования – установление причинно-следственных связей между введением в рацион кормовых добавок молодняку коз оренбургской породы и динамикой показателей роста и развития в условиях специфического природно-климатического фона Оренбургской области. Достижение поставленной цели предполагало реализацию многофакторного анализа продуктивных параметров роста и показателей развития у подопытных животных при дифференцированных режимах введения в рацион кормовых добавок.

Материал и методы работы. Исследования выполнены по материалам программы научно-исследовательской работы в рамках государственного задания по теме FNWZ-2024-0001, представлено описание эксперимента по изучению влияния интенсивности выращивания на рост и развитие коз оренбургской породы.

Объект исследования: клинически здоровые козы оренбургской породы в возрасте от рождения до 19 месяцев ($n = 66$).

Схема распределения на группы: I группа (контрольная) – $n = 22$; II группа (опытная) – $n = 22$; III группа (опытная) – $n = 22$.

Животные распределены по принципу аналогов. Исследование проведено в естественно-географических условиях Оренбургского региона с использованием оборудования ЦКП ФНИЦ БСТ РАН.

Рационы кормления. I группа (контрольная): кормление согласно общепринятому в хозяйстве рациону (ОР). II и III группы (опытные): с 10 дневного возраста до 12 месяцев – комбикорм с повышенным содержанием переваримого протеина (150 г) в следующем объёме: 10 дней – 1 месяц: 30 г комбикорма на голову в сутки; с 2 месяцев: 80 г комбикорма и 100–170 г сена на голову в сутки.

После выхода на пастбище с 3 месяцев – 100 г концентратов и пастбищная трава на голову в сутки; с 4 месяцев – 170 г концентратов и пастбищная трава на голову в сутки.

Использовались специфические добавки по группам. В II группе с 10-месячного возраста до 19-месячного возраста к основному рациону добавлялся УВМКК (универсальный высокомолекулярный минерально-витаминный кормовой комплекс) «Фелуцен» О 2-2 для овец и коз в объёме 40 г на голову. В III группе с 6-месячного возраста до 10-месячного возраста добавлялась аминокислота метионин в объёме 8 мг на голову в сутки, с 10-месячного возраста до 19-месячного – УВМКК «Фелуцен» О 2-2 для овец и коз 25 г на голову.

Результаты исследования. В ходе эксперимента кормление коз контрольной группы осуществлялось в соответствии с основным рационом, скорректированным с учётом возрастных особенностей животных и сезонных изменений. Особи из опытных групп получали тот же основной рацион, дополненный специализированными кормовыми добавками в различных дозировках (подробные данные представлены в таблице 1).

Применение добавок в опытных группах привело к статистически значимым различиям в динамике живой массы и показателях приростов по сравнению с контрольной группой. Выявлены различия в живой массе и приростах между группами. Живая масса в 10 месяцев – значения близки во всех группах, но наблюдаются небольшие различия (кг): в группе I $15,8 \pm 0,17$, в группе II $16,6 \pm 0,24$ (на 0,8 кг больше, чем в группе I), в группе III $16,9 \pm 0,13$ (на 1,1 кг больше, чем в группе I, и на 0,3 кг больше, чем в группе II). Уже в 10 месяцев животные группы III имеют наибольшую живую массу. В 19 месяцев все группы демонстрируют прирост живой массы (кг), но с разной интенсивностью: в группе I $33,2 \pm 0,37$, в группе II $36,9 \pm 0,32$ (на 3,7 кг больше, чем в группе I), в группе III $36,6 \pm 0,31$ (на 3,4 кг больше, чем в группе I, и на 0,3 кг меньше, чем в группе II). К 19 месяцам обе опытные группы (II и III) превосходят контрольную (I) по живой массе. Группа II имеет небольшое преимущество над группой III, хотя разница минимальна. Динамику роста в ключевой период отражает уровень среднесуточного прироста от 10 до 19 месяцев (г): в группе I $63,5 \pm 9,87$, в группе II $74,1 \pm 1,32$ (на 10,6 г больше, чем в группе I), в группе III $71,9 \pm 1,01$ (на 8,4 г больше, чем в группе I, и на 2,2 г меньше, чем в группе II). Обе добавки («Фелуцен» и «Фелуцен + метионин») стимулируют прирост массы по сравнению с контролем. Наибольший эффект даёт добавление 40 г «Фелуцена» (группа II). Комбинация 25 г «Фелуцена» с метионином (группа III) также эффективна, но немного уступает группе II. Опытные группы превосходят контрольную по живой массе и уровню прироста, что подтверждает эффективность добавок.

**Таблица 1. Анализ отдельных показателей роста изучаемых коз в условиях
интенсивного способа выращивания**

Группа	Живая масса, кг		Уровень прироста, г
	10 мес.	19 мес.	От 10 до 19 месяцев
I – основной рацион с 10-дневного возраста до 12 месяцев: в первые дни козлята принимают молозиво; 3 дней до 6 недель в рацион входит молоко матери, позже постепенно люцерновое сено, комбикорм (измельчённое зерно); с 6 недель до 4 месяцев рацион остаётся схожим: молоко, качественное сено и зерновые, с 4 месяцев до 19 месяцев основу рациона составляют грубые корма, такие как пастбищные травы и сено	15,8±0,17	33,2±0,37	63,5 ± 9,87
II – ОР + с 10-дневного возраста до 12 месяцев – комбикорм с повышенным содержанием переваримого протеина (150 г) в следующем объёме: 10 дней – 1 месяц: 30 г на голову в сутки; с 2 месяцев: 80 г комбикорма и 100–170 г сена на голову в сутки. После выхода на пастбище: с 3 месяцев: 100 г концентратов и пастбищная трава на голову в сутки; с 4 месяцев: 170 г концентратов и пастбищная трава на голову в сутки + 40 г УВМКК «Фелуцен» О 2-2	16,6±0,24	36,9±0,32	74,1±1,32
III – ОР + с 10-дневного возраста до 12 месяцев – комбикорм с повышенным содержанием переваримого протеина (150 г), в следующем объёме: 10 дней – 1 месяц: 30 г на голову в сутки; с 2 месяцев: 80 г комбикорма и 100–170 г сена на голову в сутки. После выхода на пастбище: с 3 месяцев: 100 г концентратов и пастбищная трава на голову в сутки; с 4 месяцев: 170 г концентратов и пастбищная трава на голову в сутки + 25г УВМКК «Фелуцен» О 2-2 + 8 мг метионин	16,9±0,13	36,6±0,31	71,9±1,01

Различия в кормлении разных групп в период с 10-дневного возраста до 12 месяцев и старше оказали существенное влияние на полученные результаты. В частности, это отразилось на значительных различиях по живой массе в возрасте 10 месяцев: I группа – 100 %, II группа – 105,1 % (+5,1 % к контролю), III группа – 107,0 %. Кроме того, включение в рационы Фелуцена и метионина, которые имеют критическое значение в кормлении (особенно при выращивании молодняка), позволило усилить преимущества опытных групп в возрасте 19 месяцев: I группа – 100 %, II группа – 116,7 % (+16,7 % к контролю), III группа – 113,2 %.

На основании данных, визуализированных на рисунке 1, проведён сравнительный анализ морфологического состава шёрстного покрова испытуемых коз в возрасте 6, 10 и 19 месяцев.

Установлено отсутствие достоверных межгрупповых различий по показателям весового и количественного содержания пуховых волокон. Выявлено следующее распределение долей остевых волокон относительно пуховых и переходного волоса (1%) по группам в возрасте 10 месяцев: I экспериментальная группа – 48 %; II экспериментальная группа – 46 %; III экспериментальная группа – 43 %. Количественный анализ показал, что доля пуховых волокон во всех исследуемых группах составляет 51–56 % от общего числа волокон, что указывает на их явное доминирование над остевыми. Доля пуховых волокон в шерстном покрове в 19-месячном возрасте увеличивается по сравнению с возрастом 10 месяцев в первой группе на 4 % до 55 %, во второй до 57 % и в третьей на 7 % до 63 %, что подтверждает влияние интенсивного выращивания на морфологический состав шёрстного покрова испытуемых коз. Полученные результаты подтверждают породную специфику оренбургской козы, характеризующуюся высокой долей пуховой фракции в структуре шёрстного покрова в 19-месячном возрасте.

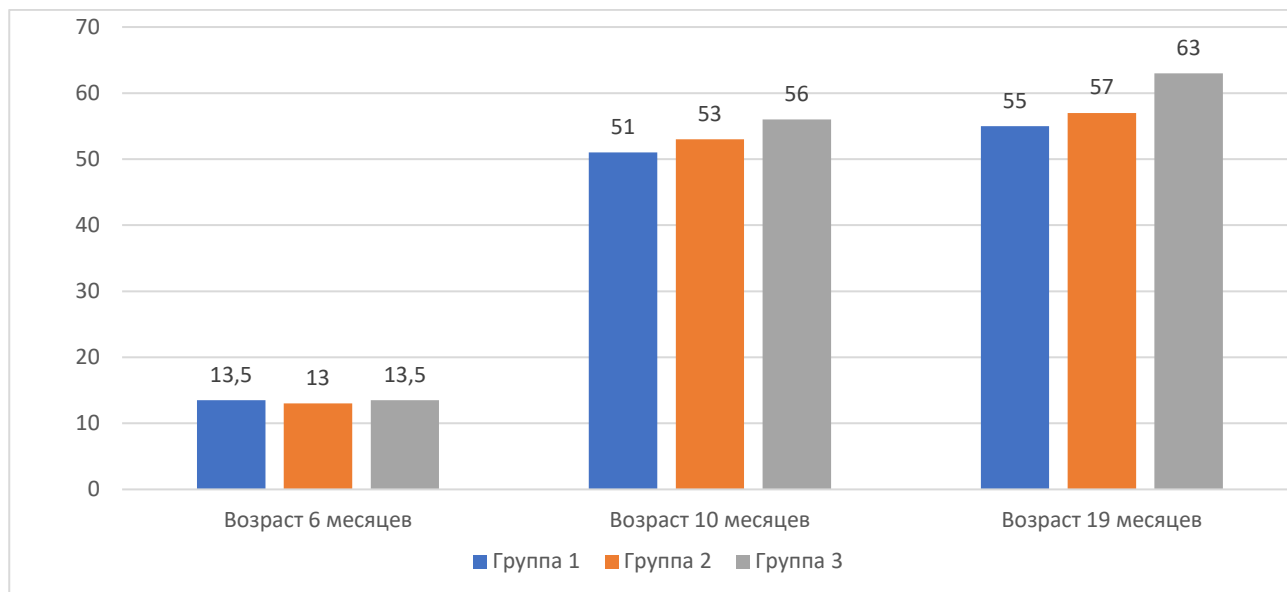


Рисунок 1. Доля пуховых волокон в шерстном покрове, %

Результаты биохимического анализа, отражённые в таблице 2, свидетельствуют о высоком суммарном содержании аминокислот в структуре пуховых волокон у животных всех трёх исследуемых групп в возрасте 10 месяцев.

Таблица 2. Содержание аминокислот и серы в пуховых волокнах коз в возрасте 10 месяцев, г/100 г пуха

Аминокислота	Группа			Волокна овечьей шерсти
	I	II	III	
Лизин	3,29	3,28	3,89	2,83
Гистидин	2,21	2,24	2,35	1,01
Аргинин	8,83	8,82	8,77	8,80
Аспарагиновая кислота	6,03	6,04	6,08	5,95
Треонин	6,05	6,02	6,07	6,03
Серин	7,74	7,82	8,08	8,36
Глутаминовая кислота	13,63	13,63	13,71	13,42
Глицин	5,52	5,46	5,84	4,32
Аланин	4,12	4,10	4,24	3,40
Цистин	8,43	8,36	8,71	9,68
Валин	5,06	5,02	5,03	4,56
Метионин	0,58	0,54	1,21	0,66
Изолейцин	3,52	3,59	3,62	3,05
Лейцин	7,51	7,48	7,97	7,28
Тирозин	4,55	4,57	4,59	4,32
Фенилаланин	4,06	4,07	4,10	3,17
Сумма аминокислот	91,08	90,94	94,13	86,89
В т.ч. сумма серосодержащих аминокислот	8,72	8,28	9,13	10,34
Содержание серы	2,81	2,81	3,01	-

Установленный уровень содержания аминокислот является важным биохимическим маркером, определяющим физико-механические свойства пуха, включая предел прочности на разрыв, эластичность, устойчивость к многократным деформациям, способность сохранять структуру при технологических нагрузках.

Высокая концентрация аминокислот в составе кератина волокон указывает на генетически обусловленное качество пуховой продукции оренбургской породы коз, что имеет прикладное значение для селекции и текстильной переработки. Суммарное содержание аминокислот (г/100 г) в группе I – 91,08, в группе II – 90,94, в группе III – 94,13, в овечьей шерсти – 86,89. Максимальное содержание аминокислот наблюдается в группе III, минимальное – в овечьей шерсти. Группы I и II близки по показателям. Серосодержащие аминокислоты (цистин + метионин) в группе I – 8,72 г/100 г, в группе II – 8,28 г/100 г, в группе III – 9,13 г/100 г, в овечьей шерсти – 10,34 г/100 г. Содержание серы (г/100 г): в группе I – 2,81, в группе II – 2,81, в группе III – 3,01. В группах коз содержание серы в пуховых волокнах коррелирует с суммой серосодержащих аминокислот: чем выше сумма, тем выше содержание серы (группа III). При этом в овечьей шерсти сумма серосодержащих аминокислот самая высокая (10,34), но данных по сере нет. Значимые отклонения по отдельным аминокислотам. Аминокислоты с наибольшим превышением в группах коз над овечьей шерстью: лизин +0,46 (группа III) к 2,83; гистидин +1,34 (группа III) к 1,01; глицин +1,52 (группа III) к 4,32; аланин +0,84 (группа III) к 3,40; изолейцин +0,57 (группа III) к 3,05; фенилаланин +0,93 (группа III) к 3,17. Аминокислоты с превышением в овечьей шерсти: цистин – 9,68 против 8,71 (максимум у коз, группа III); метионин в группе III – 1,21 против 0,66 у овечьей шерсти (но в группах I и II ниже). Стабильные показатели (минимальные колебания между группами): аргинин 8,77–8,83; аспарагиновая кислота 6,03–6,08; треонин 6,02–6,07; глютаминовая кислота 13,63–13,71. Эти аминокислоты демонстрируют высокую стабильность состава пуховых волокон коз независимо от группы. Наибольшая вариабельность между группами: метионин – от 0,54 (группа II) до 1,21 (группа III); серин – 7,74 (группа I) до 8,08 (группа III); лейцин – от 7,48 (группа II) до 7,97 (группа III); лизин – от 3,28 (группа II) до 3,89 (группа III).

Сравнительный анализ групп коз между собой. Группы I и II очень близки по большинству показателей, основные различия – в метионине и серине. Группа III выделяется:

- максимальной суммой аминокислот (94,13);
- максимальным содержанием лизина, гистидина, глицина, аланина, изолейцина, фенилаланина;
- самым высоким содержанием серы (3,01) и суммой серосодержащих аминокислот (9,13).

Введение в рацион кормовых добавок за исключением аминокислоты метионина не оказывает существенного влияния на содержание аминокислот и серы в пуховых волокнах коз в возрасте 10 месяцев. Введение в корм метионина (группа III) в указанном возрасте значительно меняет картину содержания аминокислот в пуховых волокнах коз, что отражается на качественных показателях пуха (физико-механические свойства пуха: предел прочности на разрыв, эластичность, устойчивость к многократным деформациям, способность сохранять структуру при технологических нагрузках).

Установленных норм содержания аминокислот в пуховых волокнах коз в возрасте 10 месяцев не разработано, в связи с чем для сравнения взяты данные волокон овечьей шерсти.

Качество пуха коз превосходит овечью шерсть по общему содержанию аминокислот (на 3,2–7,24 % выше), особенно по незаменимым аминокислотам (лизин, гистидин, изолейцин). Группа III – наилучшая по большинству параметров: более высокое содержание ключевых аминокислот и серы, что может указывать на улучшенные технологические свойства пуха. Серосодержащие компоненты (цистин, метионин, сера) играют важную роль

в структуре волокон. У коз их уровень ниже, чем в овечьей шерсти, но достаточен для формирования прочной структуры. Стабильность состава по ряду аминокислот (аргинин, аспарагиновая кислота, треонин) говорит о генетической устойчивости этих показателей. Вариабельность метионина требует дополнительного изучения – возможно, связана с питанием или физиологией животных в группе III. Практическое значение: пух коз, особенно группы III, может быть ценнее для текстильной промышленности благодаря высокому содержанию аминокислот, влияющих на прочность и эластичность волокон.

Из данных таблицы 3 следует, что в ходе возрастного развития у коз обеих групп (контрольной и опытной) наблюдаются качественные изменения гематологических показателей. Уровень общего белка в сыворотке крови животных опытных групп демонстрирует тенденцию к увеличению с возрастом, причём во II опытной группе этот показатель выше по сравнению с козами контрольной группы аналогичного возраста.

В то же время концентрация холестерина в крови коз всех групп остаётся практически неизменной на протяжении отдельных возрастных периодов.

Таблица 3. Морфо-биологические особенности крови коз

Показатели	Возраст, группа					
	10 мес.			19 мес.		
	I	II	III	I	II	III
Морфологические показатели						
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	11,2 $\pm$ 0,08	10,8 $\pm$ 0,07	11,3 $\pm$ 0,11	12,5 $\pm$ 0,70	11,9 $\pm$ 0,51	12,8 $\pm$ 0,88
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	12,2 $\pm$ 0,49	11,5 $\pm$ 0,46	11,74 $\pm$ 0,50	7,8 $\pm$ 0,34	8,6 $\pm$ 0,58	9,8 $\pm$ 0,51
Гемоглобин, г/л	96,4 $\pm$ 0,51	99,5 $\pm$ 0,87	102,0 $\pm$ 0,99	88,9 $\pm$ 0,69	101,2 $\pm$ 0,72	98,5 $\pm$ 0,64
Гематокрит, %	45,3	42,8	42,4	42,3	44,7	38,6
Биохимические показатели						
Общий белок, г/л	63,1 $\pm$ 1,15	65,5 $\pm$ 1,11	64,2 $\pm$ 1,81	64,3 $\pm$ 1,06	69,5 $\pm$ 1,79	67,8 $\pm$ 1,14
Альбумины, г/л	35,4 $\pm$ 4,10	36,8 $\pm$ 4,15	35,4 $\pm$ 3,80	37,2 $\pm$ 2,01	38,1 $\pm$ 2,12	36,3 $\pm$ 3,08
Холестерин, ммоль/л	2,5 $\pm$ 0,14	2,7 $\pm$ 0,11	2,6 $\pm$ 0,08	2,6 $\pm$ 0,25	2,8 $\pm$ 0,19	2,7 $\pm$ 0,22
Креатинин, ммоль/л	68,2 $\pm$ 1,04	70,0 $\pm$ 1,01	72,2 $\pm$ 0,99	70,1 $\pm$ 1,02	74,5 $\pm$ 1,06	79,2 $\pm$ 1,03
Мочевина, ммоль/л	2,9 $\pm$ 1,06	3,0 $\pm$ 1,00	2,6 $\pm$ 1,00	2,6 $\pm$ 0,92	3,1 $\pm$ 0,87	3,0 $\pm$ 1,01
AST, ед./л	70,0 $\pm$ 0,39	68,7 $\pm$ 0,40	72,5 $\pm$ 0,28	78,1 $\pm$ 0,34	73,6 $\pm$ 0,31	81,3 $\pm$ 0,25
ALT, ед./л	15,0 $\pm$ 0,21	14,8 $\pm$ 0,09	15,1 $\pm$ 0,20	18,0 $\pm$ 0,33	16,7 $\pm$ 0,22	17,6 $\pm$ 0,17
Глюкоза, ммоль/л	2,1 $\pm$ 0,41	2,1 $\pm$ 0,33	1,8 $\pm$ 0,29	2,1 $\pm$ 0,35	2,0 $\pm$ 0,44	1,9 $\pm$ 0,40
Щелочная фосфатаза, ед./л	72,0 $\pm$ 0,07	70,1 $\pm$ 0,07	69,0 $\pm$ 0,13	79,5 $\pm$ 0,08	73,1 $\pm$ 0,12	69,4 $\pm$ 0,09

Представленная таблица содержит данные о морфологических показателях крови у коз двух возрастных категорий (10 и 19 месяцев) с разбивкой по трём группам, получавшим и не получавшим изучаемые кормовые добавки с кормом. Эти показатели отражают состояние системы кроветворения и могут использоваться для оценки здоровья коз при введении в их рацион кормовых добавок. Для каждого показателя приведены среднее значение и стандартное отклонение (кроме гематокрита).

Значения эритроцитов ($\times 10^{12}$ /л) в возрасте 10 месяцев близки во всех группах: 11,2 $\pm$ 0,08 (I), 10,8 $\pm$ 0,07 (II), 11,3 $\pm$ 0,11 (III). В 19 месяцев во всех группах наблюдается рост по сравнению с 10-месячным возрастом: 12,5 $\pm$ 0,70 (I), 11,9 $\pm$ 0,51 (II), 12,8 $\pm$ 0,88 (III). К 19 месяцам количество эритроцитов увеличивается во всех группах, наибольшие значения – в группе III. Разброс данных (по стандартному отклонению) в 19 месяцев заметно выше, чем в 10 месяцев.

Лейкоциты ($\times 10^9$ /л) в 10 месяцев имеют высокие значения, с небольшими различиями между группами: группа: 12,2 $\pm$ 0,49 (I), 11,5 $\pm$ 0,46 (II), 11,74 $\pm$ 0,50 (III). К 19 месяцам

наблюдается значительное снижение лейкоцитов во всех группах: $7,8 \pm 0,34$ (I), $8,6 \pm 0,58$ (II), $9,8 \pm 0,51$ (III). С возрастом уровень лейкоцитов снижается, что соответствует физиологической норме. Наименьшее снижение – в группе III, наибольшее – в группе I.

Гемоглобин (г/л) в 10 месяцев: $96,4 \pm 0,51$ (I), $99,5 \pm 0,87$ (II), $102,0 \pm 0,99$ (III). В 19 месяцев происходят разнонаправленные изменения: в I группе – снижение до $88,9 \pm 0,69$, во II группе – рост до $101,2 \pm 0,72$, в III группе – снижение до $98,5 \pm 0,64$. Таким образом, в группе I наблюдается выраженное снижение гемоглобина, в группе II – рост, в группе III – умеренное снижение. В целом, значения остаются в пределах возрастной нормы.

Гематокрит (%) в 10 месяцев составлял 45,3 (I), 42,8 (II), 42,4 (III), а в 19 месяцев наблюдается заметная вариабельность: в I группе снижается до 42,3; во II группе растет до 44,7; в III группе значительно снижается до 38,6. Таким образом, наибольшее снижение отмечается в группе III (с 42,4 до 38,6), наибольший рост – в группе II.

Исследование показало следующие возрастные изменения: эритроциты увеличиваются к 19 месяцам во всех группах, лейкоциты снижаются, что соответствует норме для коз этого возраста, гемоглобин и гематокрит демонстрируют разнонаправленные изменения в зависимости от группы. Группа III выделяется наибольшим уровнем эритроцитов в 19 месяцев и наименьшим снижением лейкоцитов. Группа I показывает наибольшее снижение гемоглобина и гематокрита к 19 месяцам. Группа II характеризуется ростом гемоглобина и гематокрита. Стандартное отклонение выше в возрастной категории 19 месяцев во второй и третьей группах, что может указывать на большую вариабельность показателей с возрастом и влияние от введения в рацион кормовых добавок как внешних факторов.

При сравнении биохимических показателей в двух возрастных группах (10 месяцев и 19 месяцев) можно отметить следующие тенденции.

1. В группе 19 месяцев значения общего белка в среднем выше, чем в группе 10 месяцев. Например, в группе I показатель вырос с $63,1 \pm 1,15$ г/л до $64,3 \pm 1,06$ г/л, в группе II – с $65,5 \pm 1,11$ г/л до $69,5 \pm 1,79$ г/л, в группе III – с $64,2 \pm 1,81$ г/л до $67,8 \pm 1,14$ г/л. Это может быть связано с воздействием изучаемых кормовых добавок, приведшим к возрастным изменениям в белковом обмене при росте организма.
2. Также наблюдается тенденция к повышению уровня альбуминов в группе 19 месяцев. В группе I показатель увеличился с $35,4 \pm 4,10$ г/л до $37,2 \pm 2,01$ г/л, в группе II (получавшей изучаемые кормовые добавки) – с $36,8 \pm 4,15$ г/л до $38,1 \pm 2,12$ г/л, в группе III (получавшей изучаемые кормовые добавки) – с $35,4 \pm 3,80$ г/л до $36,3 \pm 3,08$ г/л. Альбумины – основная фракция белков, их уровень отражает состояние белкового синтеза в организме.
3. У коз в возрасте 19 месяцев значения холестерина в среднем выше, чем в возрасте 10 месяцев. Например, в группе I показатель вырос с $2,5 \pm 0,14$ мкмоль/л до $2,6 \pm 0,25$ мкмоль/л, в группе II – с $2,7 \pm 0,11$ мкмоль/л до $2,8 \pm 0,19$ мкмоль/л, в группе III – с $2,6 \pm 0,08$ мкмоль/л до $2,7 \pm 0,22$ мкмоль/л. Холестерин участвует в липидном обмене и необходим для выработки витамина D.
4. В группе 19 месяцев уровни креатинина выше, чем в группе 10 месяцев. В группе I показатель увеличился с $68,2 \pm 1,04$ мкмоль/л до $70,1 \pm 1,02$ мкмоль/л, в группе II – с $70,0 \pm 1,01$ мкмоль/л до $74,5 \pm 1,06$ мкмоль/л, в группе III – с $72,2 \pm 0,99$ мкмоль/л до $79,2 \pm 1,03$ мкмоль/л. Креатинин – продукт энергообмена, его уровень может отражать функцию почек.
5. В 19-месячном возрасте значения мочевины в группах II и III выше, чем в 10-месячном возрасте, тогда как в группе I показатель снизился. Мочевина – конечный продукт азотистого обмена белков и аминокислот.
6. В 19 месяцев уровни АСТ в группах I и III выше, чем в 10 месяцев, в группе II показатель снизился. АСТ – фермент, который в основном содержится в клетках печени и миокарда.

7. В 19 месяцев значения АЛТ в группах I и II выше, чем в 10 месяцев, в группе III показатель незначительно вырос. АЛТ – печёночный внутриклеточный фермент.
8. В 19 месяцев уровни глюкозы в группах II и III ниже, чем в возрасте 10 месяцев, в группе I показатель практически не изменился. Это указывает на влияние введения в рацион кормовых добавок как фактора интенсивного выращивания на морфо-биологические особенности крови коз.
9. В 19 месяцев значения щелочной фосфатазы в группе I выше, чем в группе 10 месяцев, в группах II и III – ниже. Щелочная фосфатаза может указывать на состояние костной ткани и других систем организма.

Важно иметь в виду, что биохимические показатели зависят от множества факторов: состояния здоровья, питания, физической активности, индивидуальных особенностей животных. Отклонения от референтных значений не всегда указывают на патологию, а могут быть связаны с физиологическими изменениями в организме коз при введении в рацион кормовых добавок.

Заключение. В ходе проведенного исследования было установлено, что морфологические и биохимические показатели крови у животных исследуемых групп в возрасте 10 и 19 месяцев находились во взаимосвязи с применением изучаемых кормовых добавок. Качество пуха коз превосходит овечью шерсть по общему содержанию аминокислот (на 3,2–7,24 % выше), особенно по незаменимым аминокислотам, а группа III, потреблявшая с комом универсальный высокомолекулярный минерально-витаминный кормовой комплекс и метионин, – по большинству параметров, что может указывать на улучшенные технологические свойства пуха. Анализ аминокислотного состава пуховых волокон у животных всех исследуемых групп показал, что пух характеризуется высоким уровнем аминокислотного состава, включая серосодержащие аминокислоты, что обуславливает его высокие физические свойства. Введение в рацион кормовых добавок как фактора интенсивного выращивания коз оренбургской породы способствует формированию более высоких показателей продуктивности. Опытные группы превосходят контрольную по живой массе и уровню прироста, что подтверждает эффективность добавок.

Список источников

1. Кузякина Л. И. Эффективность разнородного подбора в стаде крупного рогатого скота черно-пестрой породы // Вестник Вятской ГСХА. 2020. № 1 (3). С. 6. EDN BOULJE.
2. Оценка крупного рогатого скота породы абердин-ангусс разных популяций в условиях полуострова Крым / А. Т. Мысик, Е. Н. Усманова, П. С. Остапчук [и др.] // Зоотехния. 2022. № 5. С. 27–31. DOI: 10.25708/ZT.2022.98.63.008. EDN NWEDQS.
3. Панин В.А. Особенности биоресурсного потенциала коз в Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 3(89). С. 300–304. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-89-3-300-304. EDN CBPCUA.
4. Результаты оценки генеалогических линий скота по селекционным признакам при создании высокопродуктивного стада герефордской породы / М. П. Дубовскова, А. Ф. Шевхужев, В. А. Погодаев, Н. М. Молодожникова // Молочное и мясное скотоводство. 2024. № 5. С. 26–29. DOI: 10.33943/MMS.2024.90.95.005. EDN PWBUQI.
5. Состояние мясных породных ресурсов крупного рогатого скота России (обзор) / М. Б. Улимбашев, Е. Р. Гостева, О. А. Краснова [и др.] // Генетика и разведение животных. 2023. № 1. С. 52–64. DOI: 10.31043/2410-2733-2023-1-52-64. EDN TQFJGE.
6. Усманова Е. Н. Принципы выращивания молодняка по технологии корова – теленок в мясном скотоводстве штата Канзас США // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции. Ижевск, 2019. С. 320–323. EDN RAIWSY.

7. Усманова Е. Н., Кузякина Л. И. Влияние происхождения по отцу и матери на продуктивность коров герефордской породы // Вестник Вятского ГАТУ, 2025, № 3 (25). С. 71–78. EDN NDFLZU.
8. Кузякина Л. И., Усманова Е. Н. Параметры телосложения и их взаимосвязь с продуктивностью у коров герефордской породы // Вестник Вятского ГАТУ, 2025, № 3 (25). С. 65–70.
9. Усманова Е. Н., Кузякина Л. И. Тенденции разведения скота специализированных мясных пород в Кировской области // Аграрная Россия. 2024. № 2. С. 22–27. DOI: 10.30906/1999-5636-2024-2-22-27. EDN CEOEAP.
10. Усманова Е. Н., Остапчук П. С., Куевда Т. А. Молочность коров абердин-ангусской породы в зависимости от возраста // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: сборник материалов VII международной научно-практической конференции. Симферополь, 2022. С. 227–228. EDN VJRXDG.

References

1. Kuzyakina LI. The effectiveness of heterogeneous selection in a herd of black-and-white cattle. Vestnik Vyatskoy GSKHA. 2020;1:6. EDN BOUIJE. (In Russ.).
2. Mysik AT, Usmanova EN, Ostapchuk PS, et al. Assessment of Aberdeen Angus cattle of different populations in the conditions of the Crimean Peninsula. Zootekhnika. 2022;(5):27–31. DOI: 10.25708/ZT.2022.98.63.008. EDN NWEDQS. (In Russ.).
3. Panin VA. Features of the bioresource potential of goats in the Orenburg region. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2021;(3):300–304. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-89-3-300-304. EDN CBPCUA. (In Russ.).
4. Dubovskova MP, Shevkhezhev AF, Pogodaev VA, Molodozhnikova NM. The results of evaluation of the genealogical lines of cattle by breeding characteristics in the creation of a highly productive herd of the Hereford breed. Molochnoye i myasnoye skotovodstvo. 2024;(5):26–29. DOI: 10.33943/MMS.2024.90.95.005. EDN PWBUQL. (In Russ.).
5. Ulimbashev MB, Gosteva ER, Krasnova OA, et al. The state of meat breeding resources of cattle in Russia (review). Genetika i razvedenie zhivotnyh. 2023;(1):52–64. DOI: 10.31043/2410-2733-2023-1-52-64. EDN TQFJGE. (In Russ.).
6. Usmanova EN. Printsipy vyrashchivaniya molodnyaka po tekhnologii korova – telenok v myasnom skotovodstve shtata Kanzas SSHA = Principles of raising young animals using cow–calf technology in beef cattle breeding in Kansas, USA. In: Sovremennomu APK – effektivnyye tekhnologii: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Efficient technologies for modern agriculture: proceedings of the international scientific and practical conference. Izhevsk; 2019. P. 320–323. EDN RAIWSY. (In Russ.).
7. Usmanova EN, Kuzyakina LI. The influence of paternal and maternal ancestry on the productivity of Hereford cows. Vestnik Vyatskogo GATU. 2025;(3):71–78. EDN NDFLZU. (In Russ.).
8. Kuzyakina LI, Usmanova EN. Body parameters and their relationship with productivity in cows of the Hereford breed. Vestnik Vyatskogo GATU. 2025;(3):65–70. (In Russ.).
9. Usmanova EN, Kuzyakina LI. Trends in cattle breeding of specialized meat breeds in the Kirov region. Agrarnaya Rossiya. 2024;(2):22–27. DOI: 10.30906/1999-5636-2024-2-22-27. EDN CEOEAP. (In Russ.).
10. Usmanova EN, Ostapchuk PS, Kuevda TA. Molochnost' korov aberdin-angusskoy porody v zavisimosti ot vozrasta = Milk production of cows of the Aberdeen Angus breed depending on age. In: Sovremennoye sostoyaniye, problemy i perspektivy razvitiya agrarnoy nauki: sbornik materialov VII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Current state, problems and prospects of agricultural science development: collection of materials of the VII international scientific and practical conference. Simferopol; 2022. P. 227–228. EDN VJRXDG. (In Russ.).

Информация об авторах:

Харламов Анатолий Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», ул. 9 Января, д. 29, г. Оренбург, Российская Федерация, 460000

e-mail: harlamov52@mail.ru

Панин Виктор Алексеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», ул. 9 Января, д. 29, г. Оренбург, Российская Федерация, 460000

e-mail: oniish@yandex.ru

Information about the authors

Anatoly V. Kharlamov, doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher of Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 29 9 January Street, Orenburg, 460000, Russian Federation

e-mail: harlamov52@mail.ru

Viktor A. Panin, candidate of agricultural sciences, senior researcher of Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 29 9 January Street, Orenburg, 460000 Russian Federation

e-mail: oniish@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interest: the authors declared that there was no conflict of interest

Статья / The article

поступила в редакцию / was submitted

17.03.2026

одобрена после рецензирования / approved after reviewing

23.03.2026

принята к публикации / accepted for publication

27.03.2026