

УДК 636.39.034/636.082.2

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2026-408-07-69-74

Е.А. Романова ✉

В.Б. Лейбова

О.В. Тулинова

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных — филиал Федерального исследовательского центра животноводства — ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

✉ splicing86@gmail.com

Поступила в редакцию: 27.02.2026

Одобрена после рецензирования: 17.06.2026

Принята к публикации: 01.07.2026

© Романова Е.А., Лейбова В.Б., Тулинова О.В.

Сравнительный анализ параметров линейной экстерьерной оценки коз разных возрастных групп и их связь с молочной продуктивностью

РЕЗЮМЕ

Изучена динамика экстерьерных и продуктивных признаков коз зааненской породы в ведущем хозяйстве Ленинградской области с учетом срока первого козления — более 20 месяцев (I группа) и менее 15 месяцев (II группа) у животных первой ($n = 147$) и второй лактации ($n = 68$). Результаты линейной экстерьерной оценки показали, что на первой лактации особи обеих групп характеризовались ярко выраженным молочным типом, у коз отмечено плотное прикрепление вымени, желательный угол наклона сосков и правильная постановка ног и копыт. При переходе ко второй лактации зафиксировано изменение большинства экстерьерных признаков в обеих группах, кроме показателя, характеризующего форму сосков. При этом животные I группы демонстрировали более низкие значения по большинству оцениваемых признаков в сравнении с козами II группы, за исключением показателя прикрепления вымени сзади UA, где козы I группы показали статистически значимое преимущество: разница составила 0,71 единиц ($p = 0,000012$) при значении t-критерия Стьюдента, равном 4,55. С помощью корреляционного анализа выявлены достоверные положительные корреляции в первую лактацию между удоем за 100 дней MY100 с прикреплением задних долей вымени UA +0,262 ($p \leq 0,05$) и удоем за 305 дней MY305 с постановкой передних копыт FF +0,272 ($p \leq 0,05$), а процентное содержание жира достоверно коррелировало с глубиной вымени UD +0,273 ($p \leq 0,05$) и FF +0,256 ($p \leq 0,05$). Выявленные достоверные корреляционные связи могут использоваться как дополнительные критерии для оценки молочности коз и, как следствие, формирования более рентабельного стада и росту его экономической ценности.

Ключевые слова: зааненская порода коз, линейная оценка экстерьера, молочная продуктивность, корреляция, STA

Для цитирования: Романова Е.А., Лейбова В.Б., Тулинова О.В. Сравнительный анализ параметров линейной экстерьерной оценки коз разных возрастных групп и их связь с молочной продуктивностью. *Аграрная наука*. 2026; 408 (07): 69–74. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-408-07-69-74>

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2026-408-07-69-74

Elena A. Romanova ✉

Victoriya B. Leibova

Olga V. Tulinova

All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals — branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, Pushkin, St. Petersburg, Russia

✉ splicing86@gmail.com

Received by the editorial office: 27.02.2026

Accepted in revised: 17.06.2026

Accepted for publication: 01.07.2026

© Романова Е.А., Лейбова В.Б., Тулинова О.В.

Comparative analysis of the parameters of linear exterior assessment of goats of different age groups and their relationship with milk productivity

ABSTRACT

The dynamics of the conformation and productivity traits of Saanen goats at a leading farm in the Leningrad Region were studied, taking into account the timing of kidding in animals in their first ($n = 147$) and second lactation ($n = 68$). The results of the linear conformation assessment showed that during the first lactation, individuals in both groups were characterized by a pronounced milk type, with a tight udder attachment, desirable teat angle, and correct legs and feet position. During the transition to the second lactation, changes in most exterior characteristics were recorded in both groups, except for the indicator characterizing the teats shape. At the same time, I group demonstrated lower values for most of the assessed traits compared to II group, with the exception of the udder attachment UA, where I group goats showed a statistically significant advantage: the difference was 0.71 units ($p = 0.000012$) with a Student's t-test value of 4.55. Correlation analysis revealed significant positive correlations in the first lactation between milk yield at 100 days MY100 with rear udder attachment UA +0.262 ($p \leq 0.05$) and milk yield at 305 days MY305 with front feet FF +0.272 ($p \leq 0.05$). Fat percentage significantly correlated with udder depth UD +0.273 ($p \leq 0.05$) and FF +0.256 ($p \leq 0.05$). The identified significant correlations can be used as additional criteria for assessing the milkiness of goats and, as a result, for the formation of a more profitable herd and an increase in its economic value.

Key words: Saanen goat breed, linear assessment of exterior, milk yield, correlation, STA

For citation: Romanova E.A., Leibova V.B., Tulinova O.V. Comparative analysis of the parameters of linear exterior assessment of goats of different age groups and their relationship with milk productivity. *Agrarian science*. 2026; 408 (07): 69–74 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-408-07-69-74>

Введение/Introduction

В системе оценки продуктивных качеств молочных коз объем произведенного молока представляет собой основополагающий экономический параметр. Одновременно он является надежным индикатором эффективности реализуемых программ генетического совершенствования и селекционного отбора [1, 2]. В российском секторе животноводства за последние десять лет заметно усилилась позиция молочного козоводства, что отразилось на увеличении поголовья коз, ориентированных на молочную продуктивность. По данным Ежегодника ВНИИплем¹, общая численность племенных молочных коз по сравнению с предыдущим годом увеличилась на 73,8 %, а козوماتок — на 78,8 %, при этом среди коз молочного направления продуктивности в РФ наиболее многочисленной является зааненская порода, которая насчитывает 40,6 тыс. гол. со средним удоем в расчете на одну козоматку 874 кг молока.

Уровень удоя является ключевым индикатором экономической эффективности в разведении молочных коз и зависит от множества факторов, одним из которых является тесно связанный с ним экстерьер [3, 4], поэтому изучение внешних форм в молочном козоводстве является одним из приоритетных направлений повышения его эффективности [5, 6].

Изучение признаков экстерьера коз способствует выявлению наиболее экономически эффективных особей, а также решает ряд сопутствующих задач, в том числе, возможность прогнозирования массы тела с использованием основных морфометрических признаков, что облегчает ряд процессов по взвешиванию животных [7, 8]. Наряду с этим, экстерьер напрямую связан с жизнеспособностью и долголетием коз. Крепкое телосложение, гармоничное развитие частей туловища, правильная постановка конечностей способствуют повышенной устойчивости к неблагоприятным условиям среды, инфекциям и другим внешним воздействиям, что увеличивает продуктивность и продолжительность жизни животного [9, 10].

Наследуемость хозяйственно-полезных признаков играет ключевую роль в расчете оценок племенной ценности животных, а генетические корреляции необходимы для построения индексов, учитывающих изменения нескольких подвергающихся отбору признаков [11, 12]. Выявление фенотипических и генетических корреляций может послужить отправной точкой для изучения механизмов наследуемости ключевых экстерьерных показателей [13], а также поиска молекулярно-генетических маркеров, ассоциированных с продуктивно-экстерьерными признаками [14–16].

Кроме того, включение признаков экстерьерной оценки в селекционные программы может способствовать тому, что отбор по продуктивности не будет сопровождаться какими-либо

нежелательными изменениями в функциональной приспособленности животных [17].

В исследованиях ряда зарубежных авторов [18, 19] установлено, что на линейные признаки молочного скота или признаки, связанные с оценкой типа, влияют временные компоненты, такие как возраст козы, а также стадия лактации. Следовательно, возникает необходимость учитывать данные факторы и делать поправку или корректировать модель генетической оценки методом BLUP с учетом возраста коз [20].

В рамках исследования была поставлена *цель* — провести анализ результатов линейной оценки экстерьерных характеристик коз зааненской породы с дифференциацией животных по возрастным группам с учетом возраста первого козления и номера лактации для выявления возможных закономерностей и различий.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проведены в Ленинградской области в ЗАО «ПЗ Приневское» на козах зааненской породы по первой (1lact, n = 147) и второй лактации (2lact, n = 68). Созданы группы, обусловленные возрастом ввода животного в сезон разведения: I группа — на следующий год после рождения (возраст первого козления более 20 месяцев), где по 1lact количество животных составило n = 42, а 2lact — n = 23; II группа — в текущем году (возраст первого козления менее 15 месяцев), по 1lact — n = 105, 2lact — n = 45.

Исследуемое поголовье находилось в условиях круглогодичного беспривязного содержания на глубокой подстилке в секции, рассчитанной на 180 голов. Кормовой рацион соответствовал их физиологическому статусу (первая треть лактации).

Доеение коз осуществлялось в доильном зале типа «Параллель» на доильной установке фирмы «SAC» на 72 головы с быстрым выходом, оснащенной системами компьютерного управления, которые позволяют автоматизировать процесс доения и анализировать производственные показатели. Доильный зал оснащен системой ворот, которые позволяют отсортировать животных по заданному номеру. Доеение коз осуществлялось 2 раза в сутки. Контроль и регистрации надоев, проводимость молока и работа со стадом фиксировалась в программе «AFIMILK» (Израиль).

Для обеспечения точности эксперимента линейная экстерьерная оценка выполнялась с соблюдением всех требований: на ровной площадке с твердым покрытием, при этом животные находились в здоровом состоянии, без признаков заболеваний, травм и хромоты. При оценке использовалась 9-балльная шкала, разработанная французской ассоциацией заводчиков молочных коз², охватывающая 6 экстерьерных признаков,

¹ Ежегодник. Овцеводство. Козоводство. 2025.pdf

² French Diaries Éleveurs de chèvres. Mignaloux-Beauvoir, France. <https://www.capgenes.com/>

описывающих качество вымени животных: глубина вымени (UD), борозда вымени (UF), прикрепление вымени сзади (UA), угол наклона соска (TA), размещение сосков (TP) и форма сосков (TS), и 4 признака, определяющие качество конечностей: постановка задних (BL) и передних (FL) ног, а также постановка задних (BF) и передних (FF) копыт. Результаты заносили в стандартизированную карточку оценки с описанием статей и балльной шкалой.

Учитывая несбалансированность выборок по количеству испытаний, в качестве основного статистического инструмента был применен метод статистического взвешивания, учитывающий размер каждой группы через стандартную передающую способность (STA) по формуле:

$$STA = \frac{x_i - x_j}{\delta_g},$$

где: x_i — показатель i -й козы; x_j — среднее значение показателя по j -й выборке; δ_g — генетическое стандартное отклонение признака.

Анализ экспериментальных данных осуществлен с применением стандартных биометрических методов. Расчеты и визуализация результатов выполнены с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel (США) и RStudio (Posit Software, PBC, США).

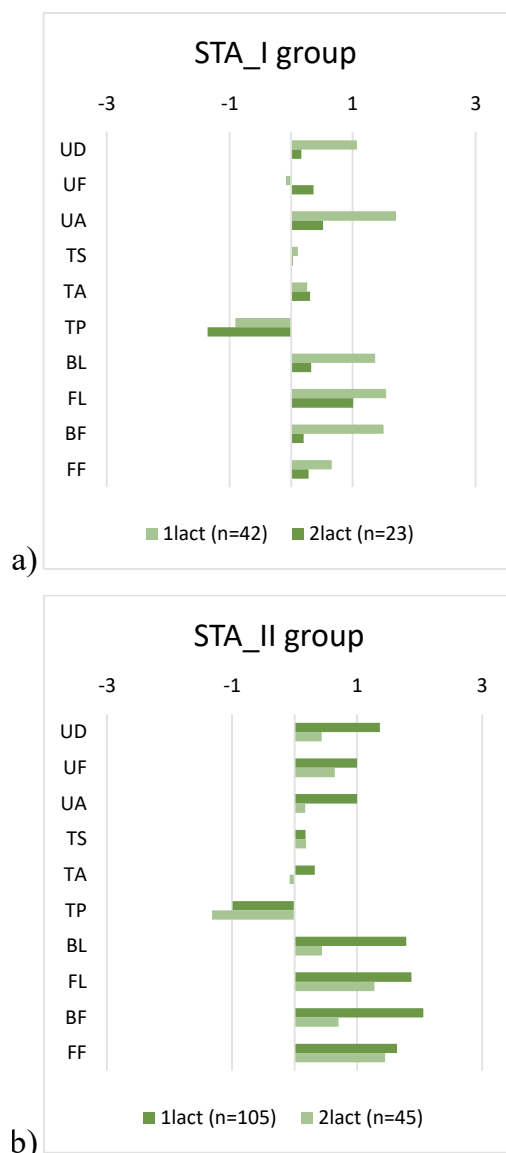
Результаты и обсуждение / Results and discussion

При сравнении экстерьерных показателей коз зааненской породы позднего и раннего козления в разрезе первой и второй лактаций установлено, что животные обеих групп в 1 лактацию имели выраженный молочный тип, плотно прикрепленное вымя, желательный угол сосков и правильно поставленные ноги и копыта (рис. 1). В процессе продуктивного использования ко 2 лактации в обеих группах животных наблюдается изменение экстерьерных признаков. Оценка глубины вымени (UD) у коз позднего козления (I группа) уменьшается от +1,1 до +0,2 (рис. 1, а), а у коз более раннего козления (II группа) от +1,4 до +0,4 (рис. 1, б), то есть вымя становится более объемным, дно вымени опускается относительно скакательных суставов в результате увеличения молочной железы и растяжения связочного аппарата. Центральная связка или борозда вымени (UF) I группы коз в первую лактацию в среднем оценена в 4,9 баллов, а ко второй лактации оценка составила 5,6 баллов, при этом STA этого признака изменилась от -0,1 до +0,4. У животных II группы оценки за UF составили 6,3 и 6,0 соответственно, а ее STA варьировал от +1,0 до +0,6. Полученные данные указывают на предрасположенность животных I группы к растяжению связок и отвисанию вымени, в результате чего борозда теряет четкость контура, при этом животные II группы, напротив, обретают более четкие выраженные формы медиальной подвешивающей связки. Оценка прикрепления

вымени сзади (UA) в I группе коз уменьшилась от +1,7 до +0,5, а во II группе от +1,0 до +0,2. То есть расстояние между верхними точками прикрепления железистой ткани задних долей вымени к внутренней стороне бедер уменьшилось вследствие ослабления поддерживающих связок, что, вероятно, обусловлено общим снижением тонуса мышц и меньшей эластичностью соединительной ткани. В разрезе лактаций значительного изменения не наблюдалось для показателя, характеризующего форму сосков (TS), так как соски снабжены жестким соединительнотканым каркасом, который состоит из плотной соединительной ткани с высоким содержанием коллагеновых и эластических волокон, что обеспечивает низкую изменчивость TS в процессе эксплуатации. Что касается угла наклона сосков (TA), у животных I группы практически не отмечено существенного изменения, где в первую лактацию STA = +0,26, во

Рис. 1. Линейные экстерьерные профили коз зааненской породы в разрезе 1 и 2 лактаций: а) группа I (n = 42 и n = 23), б) группа II (n = 105 и n = 45)

Fig. 1. Linear exterior profiles of Saanen goats in the context of 1 and 2 lactations: а) group I (n = 42 and n = 23), б) group II (n = 105 and n = 45)



вторую $STA = +0,30$, а у коз II группы TA варьировал от $+0,32$ в первую лактацию до $-0,08$ во вторую. Исходя из полученных данных, следует отметить, что у коз II группы с возрастом соски приобрели более гармоничное расположение — направленные прямо вниз, что способствует более полному и быстрому выдаиванию, а также меньшей травматизации. Наряду с этим, в обеих группах коз при сравнении двух лактаций наблюдалось расхождение сосков относительно середины своих долей вымени наружу, показатель TP в I группе уменьшился с $-0,9$ до $-1,4$, а во II группе с $-0,9$ до $-1,3$. Постановка задних и передних ног (BL и FL) у коз I группы варьировала от $+1,4$ до $+0,3$ для BL и от $+1,5$ до $+1,0$ для FL. Аналогичный сдвиг показателей STA анализируемых признаков отмечен у животных II группы: от $+1,8$ до $+0,4$ для BL и от $+1,9$ до $+1,3$ для FL. Изменения в постановке ног повлияли на положение задних и передних копыт (BF и FF). Так, в первую лактацию показатели STA у коз I группы для BF и FF составили $+1,5$ и $+0,7$, а во второй лактации снизились до $+0,2$ и $+0,3$ соответственно. Подобная тенденция отмечена у коз II группы, где STA признаков BF и FF в 1 лактацию составили $+2,1$ и $+1,6$, а во 2 лактацию $+0,7$ и $+1,4$. Таким образом, нужно отметить, что с возрастом в результате деформации опорно-двигательного аппарата и снижения эластичности связок у животных обеих групп отмечалось сближение скакательных суставов, которое повлекло за собой разворотную постановку копыт.

Сравнение экстерьерных профилей коз первого козления в зависимости от срока козления показало, что экстерьерные оценки по первой лактации в I группе были достоверно ниже по сравнению со II группой по признакам: борозда вымени UF на $-1,08$ ($p = 0,000001$), постановка задних ног BL на $-0,42$ ($p = 0,023804$), задних копыт BF на $-0,55$ ($p = 0,001990$) и постановка передних копыт FF на $-0,98$ ($p = 0,000074$), за исключением признака UA прикрепления вымени сзади (рис. 2, а), разница по которому по первой лактации составила 0,71 единицы в пользу животных I группы при значении t-критерия Стьюдента: 4,55, то есть различия статистически значимы ($p = 0,000012$). Во вторую лактацию различия по UA и TA сохранялись у особей позднего срока козления (I группа), где они были выше на 0,35 и 0,39 единиц соответственно по сравнению с II группой, но достоверность разницы не показала статистическую значимость (рис. 2, б).

В целом по выборке проведен корреляционный анализ линейной оценки коз первой (рис.3, а) и второй лактаций (рис.3, б) с удоем за разные периоды, процентным содержанием жира и белка. Достоверные положительные корреляции в первую лактацию выявлены между удоем за 100 дней MY100 с прикрепление задних долей вымени UA $+0,262$ ($p \leq 0,05$) и удоем за 305 дней MY305 с постановкой передних копыт FF $+0,272$ ($p \leq 0,05$). Процентное содержание жира

достоверно коррелировало с глубиной вымени UD $+0,273$ ($p \leq 0,05$) и FF $+0,256$ ($p \leq 0,05$). Выявленные положительные корреляции подтверждали исследования авторов Luigi-Sierra M.G. *et al.*, проведенные на козах испанской породы мурсиано гранадина [21], у которых признак UA показал умеренную положительную корреляцию с удоем $+0,20$ ($p < 0,001$), также он согласуется с исследованиями Guyo M. *et al.* на молочных козах Эфиопии, где корреляция суточного удоя с UA составила $+0,372$ ($p < 0,0001$) [22]. Достоверные корреляции молочной продуктивности с постановкой передних копыт являются следствием равномерного распределения нагрузки на конечности животных, соответственно меньшего травмирования, и, как результат, большей продуктивности.

Достоверные отрицательные корреляции удоя за 200 дней MY200 и вторые 100 дней MY(2)100 первой лактации отмечены с показателем глубины вымени UD, которые составили $-0,290$ и $-0,273$ при $p \leq 0,05$, что согласуется с исследованиями

Рис.2. Линейные экстерьерные профили коз I и II групп: а) в первую лактацию ($n = 42$ и $n = 105$), б) во вторую лактацию ($n = 23$ и $n = 45$)

Fig. 2. Linear exterior goats' profiles I and II group: a) in the first lactation ($n = 42$ and $n = 105$), b) in the second lactation ($n = 23$ and $n = 45$)



Рис. 3. Корреляционная матрица линейной оценки экстерьера коз с показателями молочной продуктивности по: а) первой лактации (n = 147) б) второй лактации (n = 68)

Fig. 3. Correlation matrix of the linear assessment of goat exterior with milk productivity indicators for: a) first lactation (n = 147) b) second lactation (n = 68)

	а)							б)					
	MY305	MY100	MY200	MY(2) 100	Fat	Prot		MY305	MY100	MY200	MY(2) 100	Fat	Prot
UD	-0.238	-0.242	-0.290	-0.273	0.273	0.063	UD	-0.349	-0.156	-0.412	-0.344	0.058	0.117
UF	-0.205	-0.021	-0.109	-0.158	-0.094	-0.138	UF	-0.196	-0.037	-0.165	-0.119	-0.012	0.144
UA	0.187	0.262	0.253	0.199	-0.029	-0.033	UA	-0.015	-0.054	0.063	-0.005	0.055	-0.005
TS	-0.023	-0.064	-0.091	-0.096	0.211	0.033	TS	-0.117	0.271	-0.318	0.022	0.005	-0.154
TA	-0.213	-0.308	-0.282	-0.207	-0.045	-0.043	TA	0.213	-0.007	0.211	0.112	0.090	0.063
TP	0.021	-0.073	-0.054	-0.028	0.106	0.241	TP	0.160	-0.115	0.316	0.091	0.020	0.082
BL	0.077	0.110	0.107	0.084	-0.101	-0.165	BL	0.019	0.078	0.064	0.093	0.109	-0.039
FL	0.115	0.159	0.156	0.124	-0.082	-0.144	FL	-0.122	-0.096	-0.069	-0.109	0.141	-0.075
BF	0.085	-0.003	0.038	0.063	0.033	0.017	BF	0.028	0.145	0.005	0.109	0.109	-0.128
FF	0.272	0.223	0.183	0.116	0.256	0.278	FF	0.295	0.091	0.308	0.238	0.162	0.236

McLaren A. *et al.*, где взаимосвязи с UD варьировали от -0,24 до -0,83 на протяжении всей лактации [4]. Соответственно, козы с малым объемом молочной железы производят меньшее количество молока, что особенно проявляется во вторую лактацию, где коэффициент корреляции UD с MY200 составил -0,412 ($p \leq 0,01$).

Выводы/Conclusions

Анализ экстерьерных профилей коз в разрезе лактаций показал, что в процессе продуктивного использования ко второй лактации в обеих группах животных наблюдается изменение экстерьерных признаков, за исключением показателя, характеризующего форму сосков. Установлена достоверная разница показателя STA в первую лактацию в I группе, где оценки были достоверно ниже по сравнению со II группой по признакам: борозда вымени UF на -1,08 ($p = 0,000001$), постановка задних ног BL на -0,42 ($p = 0,023804$), задних копыт BF на -0,55 ($p = 0,001990$) и постановка

передних копыт FF на -0,98 ($p = 0,000074$), за исключением прикрепления вымени сзади UA с разницей +0,71 единиц ($p = 0,000012$).

Выявленные достоверные положительные корреляции удоя за 100 дней с прикреплением задних долей вымени UA +0,262 ($p \leq 0,05$), а также удоя за 305 дней с постановкой передних копыт +0,272 ($p \leq 0,05$) показали, что данные признаки могут быть использованы как дополнительные критерии для оценки молочности коз. Отбор животных по экстерьерным признакам с учетом положительных корреляционных связей обеспечивает формирование стада высокопродуктивных особей, способствующих росту экономической эффективности козоводческого хозяйства.

Таким образом, выявленные в исследованиях корреляции удоя с некоторыми экстерьерными признаками указывают на то, что генетические изменения в популяции могут быть достигнуты, в том числе, с использованием традиционных методов отбора.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования проведены при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Регистрационный номер темы Государственного задания 124020200029-4.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Zhao J. *et al.* Whole genome and transcriptome analyses in dairy goats identify genetic markers associated with high milk yield. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2025; 292: 139192. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.139192>

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

FUNDING

The research was carried out as part of the scientific research of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation on topic No. 124020200029-4.

REFERENCES

1. Zhao J. *et al.* Whole genome and transcriptome analyses in dairy goats identify genetic markers associated with high milk yield. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2025; 292: 139192. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.139192>

2. Vacca G.M., Stocco G., Dettori M.L., Pira E., Bittante G., Pazzola M. Milk yield, quality, and coagulation properties of 6 breeds of goats: Environmental and individual variability. *Journal of Dairy Science*. 2018; 101(8): 7236–7247. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14111>
3. Fernández Álvarez J., Navas González F.J., León Jurado J.M., Iglesias Pastrana C., Delgado Bermejo J.V. Analysis of the Genetic Parameters for Dairy Linear Appraisal and Zoometric Traits: A Tool to Enhance the Applicability of Murciano-Granadina Goats Major Areas Evaluation System. *Animals*. 2023; 13(6): 1114. <https://doi.org/10.3390/ani13061114>
4. McLaren A., Mucha S., Mrode R., Coffey M., Conington J. Genetic parameters of linear conformation type traits and their relationship with milk yield throughout lactation in mixed-breed dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2016; 99(7): 5516–5525. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10269>
5. Тарчоков А.Т., Абдулхаликов Р.З. Экстерьерные особенности коз зааненской породы. *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова*. 2021; (2): 24–28. EDN DOYGKG
6. Свяженкина М.А. Экстерьер и некоторые особенности продуктивности коз зааненской породы в Тюменской области. *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2018; 53: 154–159. <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2018-14154>
7. Karna D.K., Mishra C., Dash S.K., Acharya A.P., Panda S., Chinnareddyvari C.S. Exploring body morphometry and weight prediction in Ganjam goats in India through principal component analysis. *Tropical Animal Health and Production*. 2024; 56(8): 298. <https://doi.org/10.1007/s11250-024-04114-8>
8. Inamdar B., Nagaraja R., Naveen Kumar S., Yathish H.M., Naveen Kumar G.S., Sudha K.V. Management Practices, Morphological and Reproductive Traits of Nandidurga Goats. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2020; 9(7): 3381–3390. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.907.395>
9. Castañeda-Bustos V.J. et al. Linear and nonlinear genetic relationships between type traits and productive life in US dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100(2): 1232–1245. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11313>
10. Valencia-Posadas M., Lechuga-Arana A.A., Avila-Ramos F., Shepard L., Montaldo H.H. Genetic parameters for somatic cell score, milk yield and type traits in Nigerian Dwarf goats. *Animal Breeding and Genetics*. 2022; 35(3): 377–384. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0143>
11. Gipson T.A. Recent advances in breeding and genetics for dairy goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2019; 32(8): 1275–1283. <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0381>
12. Романова Е.А., Лейбова В.Б., Тулинова О.В. Линейная оценка и взаимосвязь экстерьерных признаков коз зааненской породы. *Аграрная наука*. 2025; (5): 81–88. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-394-05-81-88>
13. Mucha S., Tortoreau F., Doeschl-Wilson A., Rupp R., Conington J. Animal Board Invited Review: Meta-analysis of genetic parameters for resilience and efficiency traits in goats and sheep. *Animal*. 2022; 16(3): 100456. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100456>
14. Суров А.И., Степаненко В.А., Галанова Е.С., Синякина Е.В., Карпова Е.Д. Перспективные генотипы-кандидаты ассоциированные с продуктивностью молочных коз. *Аграрная наука*. 2025; (9): 69–81. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-69-81>
15. Mucha S., Mrode R., Coffey M., Kizilaslan M., Desire S., Conington J. Genome-wide association study of conformation and milk yield in mixed-breed dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2018; 101(3): 2213–2225. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12919>
16. Massender E. et al. Genome-wide association study for milk production and conformation traits in Canadian Alpine and Saanen dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2023; 106(2): 1168–1189. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22223>
17. Ziad C., Muñoz-Mejías E., Sánchez M., López M.D., González-Casquet O., Molina A. Selection Criteria for Improving Fertility in Spanish Goat Breeds: Estimation of Genetic Parameters and Designing Selection Indices for Optimal Genetic Responses. *Animals*. 2021; 11(2): 409. <https://doi.org/10.3390/ani11020409>
18. Manfredi E., Piacere A., Lahaye P., Ducrocq V. Genetic parameters of type appraisal in Saanen and Alpine goats. *Livestock Production Science*. 2001; 70(3): 183–189. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00180-4](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00180-4)
19. Wiggins G.R., Hubbard S.M. Genetic Evaluation of Yield and Type Traits of Dairy Goats in the United States. *Journal of Dairy Science*. 2001; 84(S): E69–E73. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(01\)70199-3](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(01)70199-3)
20. Fernández Álvarez J., León Jurado J.M., Navas González F.J., Iglesias Pastrana C., Delgado Bermejo J.V. Applicability of an international linear appraisal system in Murciano-Granadina breed: fitting, zoometry correspondence inconsistencies, and improving strategies. *Italian Journal of Animal Science*. 2022; 21(1): 1232–1245. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2022.2102544>
21. Luigi-Sierra M.G. et al. A genome-wide association analysis for body, udder, and leg conformation traits recorded in Murciano-Granadina goats. *Journal of Dairy Science*. 2020; 103(12): 11605–11617. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18461>
22. Guyo M., Tareke M. Evaluations of milk yield, udder and teat morphometric traits of lactating goats reared in pastoral lowlands of the Bale zone, Ethiopia. *Veterinary and Animal Science*. 2025; 30: 100521. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2025.100521>
2. Vacca G.M., Stocco G., Dettori M.L., Pira E., Bittante G., Pazzola M. Milk yield, quality, and coagulation properties of 6 breeds of goats: Environmental and individual variability. *Journal of Dairy Science*. 2018; 101(8): 7236–7247. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14111>
3. Fernández Álvarez J., Navas González F.J., León Jurado J.M., Iglesias Pastrana C., Delgado Bermejo J.V. Analysis of the Genetic Parameters for Dairy Linear Appraisal and Zoometric Traits: A Tool to Enhance the Applicability of Murciano-Granadina Goats Major Areas Evaluation System. *Animals*. 2023; 13(6): 1114. <https://doi.org/10.3390/ani13061114>
4. McLaren A., Mucha S., Mrode R., Coffey M., Conington J. Genetic parameters of linear conformation type traits and their relationship with milk yield throughout lactation in mixed-breed dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2016; 99(7): 5516–5525. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10269>
5. Tarchokov A.T., Abdulkhalikov R.Z. Exterior features of Zaanen goats. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova*. 2021; (2): 24–28 (in Russian). EDN DOYGKG
6. Svyazhenina M.A. Exterior and some features of the Saanen breed goats productivity in the Tyumen region. *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2018; 53: 154–159 (in Russian). <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2018-14154>
7. Karna D.K., Mishra C., Dash S.K., Acharya A.P., Panda S., Chinnareddyvari C.S. Exploring body morphometry and weight prediction in Ganjam goats in India through principal component analysis. *Tropical Animal Health and Production*. 2024; 56(8): 298. <https://doi.org/10.1007/s11250-024-04114-8>
8. Inamdar B., Nagaraja R., Naveen Kumar S., Yathish H.M., Naveen Kumar G.S., Sudha K.V. Management Practices, Morphological and Reproductive Traits of Nandidurga Goats. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2020; 9(7): 3381–3390. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.907.395>
9. Castañeda-Bustos V.J. et al. Linear and nonlinear genetic relationships between type traits and productive life in US dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100(2): 1232–1245. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11313>
10. Valencia-Posadas M., Lechuga-Arana A.A., Avila-Ramos F., Shepard L., Montaldo H.H. Genetic parameters for somatic cell score, milk yield and type traits in Nigerian Dwarf goats. *Animal Breeding and Genetics*. 2022; 35(3): 377–384. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0143>
11. Gipson T.A. Recent advances in breeding and genetics for dairy goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2019; 32(8): 1275–1283. <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0381>
12. Romanova E.A., Leibova V.B., Tulinova O.V. Linear assessment and correlation of exterior features of Saanen goats. *Agrarian science*. 2025; (5): 81–88 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-394-05-81-88>
13. Mucha S., Tortoreau F., Doeschl-Wilson A., Rupp R., Conington J. Animal Board Invited Review: Meta-analysis of genetic parameters for resilience and efficiency traits in goats and sheep. *Animal*. 2022; 16(3): 100456. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100456>
14. Surov A.I., Stepanenko V.A., Galanova E.S., Sinyakina E.V., Karpova E.D. Promising candidate genes associated with dairy goat productivity. *Agrarian science*. 2025; (9): 69–81 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-69-81>
15. Mucha S., Mrode R., Coffey M., Kizilaslan M., Desire S., Conington J. Genome-wide association study of conformation and milk yield in mixed-breed dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2018; 101(3): 2213–2225. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12919>
16. Massender E. et al. Genome-wide association study for milk production and conformation traits in Canadian Alpine and Saanen dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2023; 106(2): 1168–1189. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22223>
17. Ziad C., Muñoz-Mejías E., Sánchez M., López M.D., González-Casquet O., Molina A. Selection Criteria for Improving Fertility in Spanish Goat Breeds: Estimation of Genetic Parameters and Designing Selection Indices for Optimal Genetic Responses. *Animals*. 2021; 11(2): 409. <https://doi.org/10.3390/ani11020409>
18. Manfredi E., Piacere A., Lahaye P., Ducrocq V. Genetic parameters of type appraisal in Saanen and Alpine goats. *Livestock Production Science*. 2001; 70(3): 183–189. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00180-4](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00180-4)
19. Wiggins G.R., Hubbard S.M. Genetic Evaluation of Yield and Type Traits of Dairy Goats in the United States. *Journal of Dairy Science*. 2001; 84(S): E69–E73. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(01\)70199-3](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(01)70199-3)
20. Fernández Álvarez J., León Jurado J.M., Navas González F.J., Iglesias Pastrana C., Delgado Bermejo J.V. Applicability of an international linear appraisal system in Murciano-Granadina breed: fitting, zoometry correspondence inconsistencies, and improving strategies. *Italian Journal of Animal Science*. 2022; 21(1): 1232–1245. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2022.2102544>
21. Luigi-Sierra M.G. et al. A genome-wide association analysis for body, udder, and leg conformation traits recorded in Murciano-Granadina goats. *Journal of Dairy Science*. 2020; 103(12): 11605–11617. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18461>
22. Guyo M., Tareke M. Evaluations of milk yield, udder and teat morphometric traits of lactating goats reared in pastoral lowlands of the Bale zone, Ethiopia. *Veterinary and Animal Science*. 2025; 30: 100521. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2025.100521>

ОБ АВТОРАХ:

Елена Анатольевна Романова

научный сотрудник
splicing86@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4225-5533>

Виктория Борисовна Лейбова

кандидат биологических наук
leib1406@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7017-9988>

Ольга Васильевна Тулинова

кандидат сельскохозяйственных наук
tulinova_59@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0005-5704-4420>

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных — филиал Федерального исследовательского центра животноводства — ВИЖ им. академика Л. К. Эрнста, Московское шоссе, 55а, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия

ABOUT THE AUTHORS:

Elena Anatolevna Romanova

researcher
splicing86@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4225-5533>

Victoria Borisovna Leibova

Candidate of Biological Sciences
leib1406@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7017-9988>

Olga Vasilevna Tulinova

Candidate of Agricultural Sciences
tulinova_59@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0005-5704-4420>

All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals — branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry,

55a Moscow highway, Pushkin, St. Petersburg, 196601, Russia.