

DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-1-179-207
УДК 636.3.082.25



Научная статья | Животноводство

ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ШЕРСТИ ОВЕЦ ПОРОДЫ РОССИЙСКИЙ МЯСНОЙ МЕРИНОС ОТ ВНУТРИ- И МЕЖЛИНЕЙНОГО ПОДБОРА

*Е.Н. Чернобай, А.И. Суров, Н.А. Резун,
О.Н. Онищенко, С.А. Олейник*

Линейное разведение часто применяют в чистопородном животноводстве, а сочетание линий между собой не всегда ведет к желательному результату. Поэтому для специалистов-животноводов очень важно знать, при сочетании между собой каких линий животных можно получить высокопродуктивное потомство, обладающее высокими как мясными, так и шерстными качествами. В данной статье изучалось влияние межлинейного подбора овец породы российский мясной меринос на шерстную продуктивность, качество шерсти и гистоструктуру кожи. Было установлено, что самый высокий настриг был у животных III группы, полученных от спаривания баранов-производителей линии ME-50 и маток линии AC-30, которые с достоверной разницей превосходили сверстниц II группы, полученных от внутрилинейного подбора животных линии AC-30 и сверстниц IV группы, полученных от спаривания баранов линии AC-30 и маток линии ME-50, а сверстниц I группы, от внутрилинейного подбора животных линии ME-50 превосходили с недостоверной разницей на 2,0 % ($P > 0,05$). Животные III группы имели довольно высокие показатели руна по состоянию шерсти, что связываем с влиянием баранов линии ME-50. Более того, животные имели самый высокий показатель соотношения «жир:пот» (0,84), что подтверждает высокие технологические свойства шерсти животных данного генотипа. По характеру связи коллагеновых волокон в ретикулярном слое зависит качество овчин. По толщине ретикулярного слоя кожи ярки III группы превосходили сверстниц I, II и IV группах соответственно на 5,3 % ($P > 0,05$), 21,9 % ($P < 0,01$) и 12,0 % ($P < 0,05$).

Ключевые слова: *мериносовое овцеводство; внутрилинейное и межлинейное разведение; шерстная продуктивность; качество шерсти; гистоструктура кожи*

Для цитирования. Чернобай Е.Н., Суров А.И., Резун Н.А., Онищенко О.Н., Олейник С.А. Шерстная продуктивность и качество шерсти овец породы российский мясной меринос от внутри- и межлинейного подбора // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2023. Т. 15, №1. С. 179-207. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-1-179-207

Original article | Animal Husbandry

WOOL PRODUCTIVITY AND QUALITY OF RUSSIAN MEAT MERINO SHEEP FROM INTRA- AND INTERLINE SELECTION

*E.N. Chernobai, A.I. Surov, N.A. Rezun,
O.N. Onishchenko, S.A. Oleinik*

Line breeding is often used in purebred animal husbandry, although the combination of lines may affect undesirable result. Therefore, it is very important for animal breeders to know which lines of animals can be combined to produce highly productive offspring with high meat and wool properties. This article studies the influence of interline selection of Russian meat merino breed on wool productivity, quality and skin histostructure. We found that the highest clipping was in the animals of group III obtained from ME-50 line rams and AS-30 line ewes. Ewes exceeded their peers of group II from the intraline AC-30 selection and peers of group IV from AS-30 line rams and ME-50 line queens. At the same time, ewes of group III insignificantly exceeded peers of group I from intraline selection of ME-50 line animals by 2.0% ($P > 0.05$). Animals of group III had rather high fleece indices in terms of the wool condition due to the influence of ME-50 rams. Moreover, they had the highest ratio of "fat:sweat" (0.84), which confirms the high technological wool properties of this genotype. The quality of sheepskins depends on the nature of the connection of collagen fibers in the reticular layer. In terms of the thickness of the skin reticular layer young ewes of the group III exceeded their peers in groups I, II and IV by 5.3% ($P > 0.05$), 21.9% ($P < 0.01$) and 12.0% ($P < 0.05$) respectively.

Keywords: merino sheep breeding; interline and intraline breeding; wool productivity; wool quality; skin histostructure

For citation. Chernobai E.N., Surov A.I., Rezun N.A., Onishchenko O.N., Oleinik S.A. Wool Productivity and Quality of Russian Meat Merino Sheep from Intra- and Interline Selection. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2023, vol. 15, no. 1, pp. 179-207. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-1-179-207

Введение

Натуральная овечья шерсть в отличие от синтетических волокон отличается лучшими гигроскопичными, теплозащитными свойствами, способностью поглощения ультрафиолетовых лучей, имеет хорошую прочность, плохо поддается горению, является хорошим изолятором от шума и электричества [10, 26, 33]. Текстильная промышленность выдвигает высокие требования по качеству овечьей шерсти. Чем выше ее качество, тем легче ее переработать. Более качественная шерсть идет на производство дорогих шерстяных изделий. Также от качества зависит цена реализации шерсти. Поэтому ученые непрерывно работают над созданием генотипов овец с высоким качеством шерстного волокна, отвечающей требованиям перерабатывающей промышленности [29, 32].

Уровень шерстной продуктивности тонкорунных мериносовых овец характеризует настриг шерсти в физической массе и мытом волокне, величина которого обусловлена многими, в том числе и генетическими факторами. Одним из таких факторов является скрещивание и различное сочетание между собой линий, обогащающее геном и формирующее новые перспективы продуктивности овец [13, 16, 32].

Целью нашей работы являлось выявление генотипов овец в породе российский мясной меринос, отличающихся лучшими шерстными показателями продуктивности при внутрилинейном и межлинейном подборе с учетом реципрокного спаривания.

Научная новизна исследований

Впервые в условиях Юга России проведена комплексная оценка шерстной продуктивности, качественных показателей шерсти и гистоструктура кожи при внутри- и межлинейном подборе овец породы российский мясной меринос. Обоснованы и выявлены оптимальные варианты подбора при реципрокном спаривании линий между собой. Установлено, что животные, полученные от спаривания баранов-производителей линии МЕ-50 и маток линии АС-30 отличались лучшими показателями шерстной продуктивности, качеством шерсти и прочностью кожи, по сравнению с другими вариантами подбора линий. А реципрокное спаривание линий МЕ-50 и линии АС-30, показало, что потомство IV группы, полученное от спаривания баранов линии АС-30 и маток линии МЕ-50 уступали не только животным III группы, но и животным I группы от внутрилинейного подбора животных линии МЕ-50 по настригам шерсти (немытой и мытой шерсти), выходу мытого волокна, по засоренности шерсти и по общей толщине кожи.

Материалы и методы исследования

Экспериментальные исследования проводились в сельскохозяйственной артели (колхозе) «Родина» Апанасенковского района Ставропольского края Российской Федерации с 2020 по 2022 гг. Порода российский мясной меринос была выведена в 2016 году путем скрещивания тонкорунных маток, разводимых в восточной зоне Ставропольского края с баранами австралийский мясной меринос. При выведении данной породы селекционеры преследовали первостепенную задачу увеличить живую массу по сравнению с исходными породами. В то же время обращали внимание на улучшение качества шерсти. Шерстная продуктивность овец и качество шерсти изучались после стрижки индивидуально по каждому животному.

Для опыта было сформировано 4 группы животных (табл. 1): I группа от спаривания маток и баранов линии ME-50, II группа – линия AC-30, III группа - от спаривания маток линии AC-30 и баранов ME-50 и IV группа - матки линии ME-50 осеменялись баранами линии AC-30. Линия ME-50 - животные с высокой живой массой и средней тониной шерсти. Линия AC-30 - животные средней живой массы, густошерстные, с супертонкой шерстью.

Таблица 1.

Варианты подбора линий животных в опыте

Группа	Метод подбора	Вариант спаривания		
		бараны-производители	матки	
			порода, линия	порода, линия
I	внутрилинейный	РММ (линия ME-50)	РММ (линия ME-50)	50
II	внутрилинейный	РММ (линия AC-30)	РММ (линия AC-30)	50
III	межлинейный	РММ (линия ME-50)	РММ (линия AC-30)	50
IV	межлинейный	РММ (линия AC-30)	РММ (линия ME-50)	50

Примечание: РММ – порода овец российский мясной меринос

Исследования проводились в лабораториях Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Ставропольского государственного аграрного университета и Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр».

Для определения настрига шерсти в невытом волокне у ярок различного происхождения нами в период стрижки овец был проведен учет настрига шерсти от каждой головы и рассчитан средний настриг невытой шерсти по каждой группе. По ГОСТ 30190-2000 «Шерсть невытая. Методы определения чистого волокна» определялся выход мытой шерсти [5]. Для этого из каждой ячейки трафарет-сетки, наложенной на слой шерсти, отбирали точечными пробами массой 10-15 г четыре лабораторные пробы по 200 г – основную, параллельную и две контрольные, которые взвешивали на лабораторных весах с точностью до 0,1 г. Замачивали два раза в мыльно-содовом растворе при температуре 38-40 °С. Первый раз при концентрации соды 1 г/дм³, мыла – 3 г/дм³ в течение 40 минут, вторая замочка – при концентрации соды 2 г/дм³, мыла – 3 г/дм³ в течение 6 минут. Затем проводилась мойка в 3-х бочках в каждой по 5 минут в мыльно-содовом растворе при температуре от 40 до 50 °С, а затем полоскали в двух бочках при температуре 38-25 °С в каждом по 5 минут. Шерсть выжимали и сушили в сушильном шкафу при температуре 105 °С до достижения сухой массы. Определив выход мытого волокна, рассчитали количество мытой шерсти по формуле: $x = \frac{A \times B}{100}$, кг

где: А – настриг невытой шерсти, кг;

В – процент выхода мытой шерсти, %

По методическим рекомендациям Завгородней Г. В., Дмитрик И. И., Павловой М. И. «Классировка тонкой шерсти» [12] определяли состояние шерсти – количество шерсти свободной от сора, малозасоренной, сильнозасоренной, дефектной, пожелтевшей, базовой, свалок, обножки, тавро, клонкер. Коэффициент шерстности рассчитывали для того, чтобы определить к какому направлению продуктивности относятся подопытные животные из каждой группы, по формуле $x = \frac{A}{B} \times 1000$;

где: А – настриг мытой шерсти, кг;

Б – живая масса, кг

Тонину шерсти изучали у подопытных животных по 15 голов из каждой группы в лаборатории шерсти отдела овцеводства и козоводства ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» на боку и ляжке на приборе ланометре по методике ВНИИОК [27].

Естественная длина шерсти определялась сантиметровой линейкой в период бонитировки животных, а истинная длина шерсти – на миллиметровой бумаге путем распрямления волокна по 100 волокон с каждого образца.

Подсчитывали количество извитков, сколько извитков приходится на 1 см длины, а характер выраженности извитков по штапелю определялось в период бонитировки животных.

Прочность шерсти определяли на динамометре ДШ – 3М. Для определения прочности шерсти из бока животного отбирали общую пробу. Каждый штапелек прочесывали несколько раз на металлическом гребне для параллельного *размещения* волокон. Прочесанные штапельки заправляли в шаблон и вырезали пучки длиной 25 мм. Масса каждого пучка составляла 3-4 мг. Для испытаний концы пучков закрепляли в специальных зажимах и включали нагрузку, растягивающую зажимы. Показания прибора фиксировали на шкале.

Загрязнение и вымытость зоны штапеля определяли линейкой и по формуле определяли процент данных зон к общей длине штапеля:

$$x = \frac{A}{B} \times 100, \%$$

где: А – зона загрязнения или вымытости штапеля, см;

В – длина штапеля, см

Количество шерстного жира определялось путем экстрагирования в аппарате Сокслета. Качество жира и пота определялось по методике С.А. Казановского, Л.Н. Чижовой, Л.С. Ермоловой и др. [20].

Гистоструктуру кожи овец, полученных от внутри- и межлинейного подбора изучали методом биопсии. Исследования проводили по методике И.И. Дмитрик, Г.В. Завгородняя, М.И. Павлова [7]. Для этого у подопытных животных с бока брались образцы кожи, этикетировали и фиксировали в 10%-ном растворе формалина. Из взятых образцов кожи готовились блоки, срезы и микропрепараты, на которых микроскопическим путем изучалась общая толщина кожи и ее отдельных слоев: эпидермиса, пилярного и сетчатого (ретиккулярного), количество первичных и вторичных фолликулов на единице площади кожи и их соотношение в морфологических группах.

Анализ данных

Для установления достоверной разницы между показателями подопытных животных разных групп использовали методику Е.К. Меркурьевой «Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных» [19].

Результаты исследования и их обсуждение

В данном разделе представлены результаты исследований по следующим показателям: настриг шерсти невымытого и мытого волокна, выход мытого волокна, естественная и истинная длина шерсти, тонина (диаметр)

шерсти, количество шерстного жира и пота, глубина загрязнения и зона вымытости, гистологическое строение кожи: густота волосяных фолликулов (количество первичных и вторичных фолликулов), толщина кожи (эпидермис, пилярный и ретикулярный слой).

Настриг шерсти и состояние руна

Настриги шерсти и состояние руна изучались после стрижки овец в весенний период. Настриг невытой шерсти определяли на стригальном пункте на электронных весах с точностью до 0,1 кг от каждого животного, а состояние руна изучали в лаборатории шерсти Ставропольского государственного аграрного университета, для этого у 10 животных с каждой опытной группы с бока были взяты образцы шерсти, где определялось количество шерсти свободной от сора, малоzasоренной, сильноzasоренной, дефектной, пожелтевшей, базовой свалка, обножки, тавро, клонкера.

В наших исследованиях, мы изучали влияние внутри- и межлинейного подбора на продуктивность и качество шерсти ярок (табл. 2).

Таблица 2.

Настриг шерсти и состояние руна подопытных ярок

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Острижено, гол.	27	24	28	23
Настриг шерсти в невытом волокне, кг, $\bar{X} \pm m$	4,99±0,08	4,63±0,08	5,09±0,10	4,75±0,14
C_v , %	8,76	8,53	10,10	13,79
Настриг в мытом волокне, кг, $\bar{X} \pm m$	3,04±0,05	2,75±0,05	3,08±0,06	2,84±0,07
C_v , %	7,86	8,79	10,23	11,91
В том числе, %				
Свободная от сора (СВ)	5,7	4,6	6,8	5,0
Малоzasоренная (МЗ)	74,4	70,9	73,0	71,7
Сильноzasоренная (СЗ)	13,8	16,5	14,0	15,8
Дефектная (Д)	-	-	-	-
Пожелтевшая	2,4	3,2	2,5	2,8
Базовая	1,4	2,4	1,6	2,3
Свалок	-	-	-	-
Обножка	2,3	2,4	2,1	2,4
Тавро	-	-	-	-
Клонкер	-	-	-	-
Выход мытой шерсти, %	60,9	59,4	60,5	59,8

Анализ настригов шерсти показал, что самый высокий настриг был у животных III группы, которые превосходили с достоверной разницей сверстниц II и IV группы соответственно на 9,9 % ($P < 0,001$) и 7,2 % ($P < 0,05$), а сверстниц I группы – с недостоверной разницей на 2,0 % ($P > 0,05$). При внутрилинейном подборе животные I группы по настригу немытой шерсти достоверно превосходили сверстниц II группы на 7,8 % ($P < 0,01$).

По настригу мытой шерсти животные III группы превосходили с достоверной разницей сверстниц II и IV группы соответственно на 12,0 % ($P < 0,001$) и 8,5 % ($P < 0,05$) и недостоверное превосходство над сверстницами I группы на 1,3 % ($P > 0,05$). При этом, животные I группы имели достоверное превосходство над животными II и IV группами соответственно на 10,5 % ($P < 0,001$) и 7,0 % ($P < 0,05$).

Для определения выхода мытой шерсти из каждой группы нами отбирались по 10 образцов шерсти из разных топографических участков.

В нашем эксперименте выход мытой шерсти у ярок I группы полученных от внутрилинейного подбора линии ME-50 был больше по сравнению со сверстницами II, III и IV групп, соответственно на 1,5 абс. процентов, 0,4 и 1,1 абс. процентов. Среди животных от межлинейного подбора лучшим выходом мытого волокна отличались животные III группы, по сравнению с животными IV группой превосходство составило 0,7 абс. процентов.

Теперь разберем руна опытных групп животных по состоянию. Тонкая шерсть делится на свободную от сора (СВ), малозасоренная (МЗ), сильно засоренная (СЗ), дефектная (Д), сорно-дефектная (СД).

Основная масса рун по состоянию относились к характеристикам малозасоренной шерсти (МЗ), по группам данный показатель находился в пределах от 70,9 до 74,4 % и самый высокий показатель 74,4 % имели животные I группы, которые превосходили сверстниц II, III и IV групп на 3,5; 1,4 и 2,7 абс. процентов. Рун свободных от сора (СВ) в пределах опытных групп колебалось от 4,6 до 6,8 %, в пользу животных III группы, которые превосходили по данному показателю сверстниц I, II и IV групп соответственно на 1,1; 2,2 и 1,8 абс. процентов. В сумме шерсти свободной от сора и малозасоренной по группам колебалось от 75,5% во II группе животных от внутрилинейного подбора линии AC-30 до 80,1% в I группе также от животных внутрилинейного подбора линии ME-50. У животных III и IV групп показатели были промежуточные по сравнению с внутрилинейным подбором и составили соответственно 79,8 и 76,7%. Меньше всего сильнозасоренной шерсти (СЗ) было у животных I группы, которые имели лучший результат по сравнению со сверстницами II, III и IV групп на 2,7; 0,2 и 2,0 абс. про-

центов. У животных I группы меньше всего было пожелтевшей шерсти по сравнению со сверстницами II, III и IV группах соответственно на 0,8; 0,1 и 0,4 абс. процентов и базовой – на 1,0; 0,2 и 0,9 абс. процентов. Обножка составляла в пределах опытных группах от 2,1 до 2,4 %.

Таким образом, шерсть у животных от внутрилинейного подбора линии ME-50 оказалась наиболее чистой, что подтвердилось высоким показателем выходом мытой шерсти, тем не менее, животные III группы, полученные от спаривания баранов-производителей ME-50 и маток линии AC-30 имели довольно высокие показатели руна по состоянию шерсти, что связываем с влиянием баранов линии ME-50.

По коэффициенту шерстности можно определить к какому направлению продуктивности относятся те или иные генотипы овец. Для шерстного направления данный показатель должен быть равен 60 г на 1 кг живой массы и более. Изучив коэффициент шерстности ярок подопытных групп, нами установлена степень соответствия вышеназванным параметрам для овец шерстного направления продуктивности (табл. 3).

Таблица 3.

Коэффициент шерстности ярок, определяющий направление продуктивности овец разных генотипов

Группа	Показатель		
	Живая масса в 14 мес., кг $\bar{X} \pm m$	Настриг мытой шерсти, кг $\bar{X} \pm m$	Коэффициент шерстности, г
I	48,52±0,37	3,04±0,05	62,7
II	44,81±0,33	2,75±0,05	61,4
III	50,61±0,49	3,08±0,06	60,9
IV	47,35±0,42	2,84±0,07	60,0

Анализ таблицы показал, что коэффициент шерстности у ярок, полученных от межлинейного подбора был меньше по сравнению с ярками от внутрилинейного подбора в среднем на 1,6 г на 1 кг живой массы, это еще раз подтверждает, что применение межлинейного подбора, способствует не только к повышению живой массы и настригов шерсти, но и позволяет целенаправленно работать над желательным направлением по продуктивности животных.

Тонина (диаметр) шерсти

В тонкорунном овцеводстве самым важным качественным признаком является тонина шерсти, ее качество играет огромное значение при производстве шерстяных изделий. Влияние генетических и паратипических

факторов, а именно, происхождения, состояния здоровья животного в течение года, содержания и кормления оказывают большое влияние на тонину шерсти и ее качество. Также, в тонкорунном овцеводстве, по работам многих авторов, тонина шерсти высоко коррелирует с мясной продуктивностью животных [11, 21].

L.J. Farrell, P.R. Tozer, P.R. Kenyon, et all [31] в своих исследованиях отмечали, что качество шерсти играет основную роль при ее реализации, чем тоньше шерсть тем она ценится дороже.

Тонину шерсти подопытных животных изучали в лаборатории шерсти отдела овцеводства и козоводства Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр». С этой целью отбирались образцы шерсти у животных в 4 месячном возрасте с бока и ляжки и на приборе «Ланометре» определялась тонина (диаметр) шерсти. Для этого шерстинки распределяли на предметном стекле с каплей глицерина, а затем накрывали их покровным стеклом, после чего вели учет. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Тонина шерсти ярков разных генотипов в 4 мес., мкм

Группа	Тонина волокон, мкм					
	Бок			Ляжка		
	$\bar{X} \pm m$	δ	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m$	δ	$C_v, \%$
I	21,94±0,16	0,61	2,8	22,55±0,17	0,67	3,0
II	19,91±0,13	0,50	2,5	20,43±0,20	0,77	3,8
III	21,24±0,30	1,16	5,5	21,95±0,29	1,12	5,1
IV	20,62±0,33	1,30	6,3	21,26±0,35	1,37	6,5

Ярки I группы (линия ME-50) имели самую крупную тонину шерсти на боку, которые превосходили с достоверной разницей сверстниц II, III и IV группах соответственно на 10,2 % ($P < 0,001$), 3,3 % ($P < 0,05$) и 6,4 % ($P < 0,01$). А ярки III группы, полученные от межлинейного подбора маток линии AC-30 и баранов-производителей ME-50, достоверно превосходили сверстниц II группы от внутрилинейного подбора линии AC-30 на 6,7 % ($P < 0,001$) и недостоверно сверстниц IV группы от межлинейного подбора ($\text{♂AC-30} \times \text{♀ME-50}$) на 3,0 % ($P > 0,05$).

Ярки I группы по тонине шерсти на ляжке достоверно превосходили сверстниц II и IV группах соответственно на 10,4 % ($P < 0,001$) и 6,1 %

($P < 0,01$) и недостоверно сверстниц III группы на 2,7 % ($P > 0,05$), в свою очередь, ярки III группы достоверно превосходили сверстниц II группы на 7,4 % ($P < 0,001$) и недостоверно сверстниц IV группы на 3,2 % ($P > 0,05$).

Самая большая разница по тонине шерсти между боком и ляжкой была у ярок от межлинейного подбора в III и IV группах и составила соответственно на 0,71 мкм в III группе и 0,64 мкм в IV группе, у ярок от внутрилинейного подбора данные показатели составили в I группе – 0,61 мкм, во II группе – 0,52 мкм. Высокую уравниность шерсти по тонине на боку и ляжке у животных от внутрилинейного подбора, мы объясняем тем, что животные разводимых линий более однородны по шерстным признакам, поэтому при спаривании животных внутри линии маток и баранов возможно получить более однородную уравненную шерсть по всему руно. Межлинейный подбор характеризовался шерстной разнокачественностью, поэтому такой большой разброс тонины шерсти у этих животных между боком и ляжкой.

Длина шерсти

Длина шерсти является важнейшим селекционным признаком. При равных показателях качества и разной длине шерсти, шерстная продуктивность будет в пользу животных, которые имеют шерсть длиннее [1].

При определении естественной длины штапель измерялся от вершины до основания в не распрямленном от извитости состоянии до 0,5 см. При измерении истинной длины шерсти – проводилось измерение миллиметровой линейкой расправленного волокна [3, 9].

Показатели естественной и истинной длины шерсти подопытных ярок в 14 месячном возрасте представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Естественная и истинная длина шерсти ярок в 14 мес. возрасте

Группа	n	Длина шерсти, см				Истинная к естественной, %
		естественная		истинная		
		$\bar{X} \pm m$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m$	$C_v, \%$	
I	10	13,1±0,30	7,3	16,2±0,28	5,5	123,7
II	10	10,6±0,36	10,6	13,7±0,36	8,0	129,2
III	10	12,8±0,40	9,8	16,1±0,40	7,9	125,8
IV	10	11,7±0,56	15,3	14,8±0,60	12,8	126,5

Изучив естественную длину шерсти подопытных ярок, можно констатировать, что ярки I группы имели самую длинную шерсть и с достоверной разницей превосходили сверстниц II и IV группах соответственно на

23,6 % ($P < 0,001$) и 12,0 % ($P < 0,05$), а превосходство над ярками III группы было при недостоверной разнице на 2,3 % ($P > 0,05$). В свою очередь, ярки III группы достоверно превосходили сверстниц II группы на 20,8 % ($P < 0,001$), а сверстниц IV группы превосходили с недостоверной разницей на 9,4 % ($P > 0,05$).

По истинной длине шерсти по группам подопытных животных наблюдалась такая же тенденция, что и по естественной длине. Ярки I группы достоверно превосходили сверстниц II и IV группах соответственно на 18,2 % ($P < 0,001$) и 9,5 % ($P < 0,05$), а превосходство над ярками III группы было при недостоверной разнице на 0,6 % ($P > 0,05$). В свою очередь, ярки III группы достоверно превосходили сверстниц II группы на 17,5 % ($P < 0,001$), а сверстниц IV группы превосходили с недостоверной разницей на 8,8 % ($P > 0,05$).

Извитость шерсти

Отношение истинной длины к естественной длине шерстного волокна показывает характер ее извитости. По степени расправленности шерстного волокна, можно судить какой формы могут быть извитки - от плоских до петлистых.

В нашем эксперименте извитки были в основном нормальной формы, встречались с плоской и высокой формой.

Извитость шерсти зависит не только от тонины волокон, но и от довольно сложных физических процессов, протекающих при ороговении и затвердении волокон в волосяном влагалище [22].

В нашем случае, самая грубая шерсть была у животных I группы, поэтому, извитки у этих животных приобретали более вытянутую форму. А самая тонкая шерсть была у животных II группы, у которых извитки соответствовали нормальной и высокой форме, поэтому отношение истинной к естественной длине у них была самой высокой и составила 129,2 %, а у животных I группы данный показатель был самым низким и составил 123,7 %. У животных от межлинейного подбора III и IV группах отношение истинной к естественной длине было промежуточным по сравнению с внутрилинейным подбором и составило соответственно 125,8 и 126,5 %.

Извитость шерсти тесно связана с упругостью, эластичностью, длиной, тониной, что в значительной степени предопределяет качественные показатели шерстного сырья в процессе его промышленной переработки.

Извитость шерстяных волокон и характер выраженности извитков по штапелю изучалась у ярок в возрасте 14 месяцев (табл. 6).

Таблица 6.

Характеристика шерсти по извиткам у подопытных ярок

Группа	n	Количество извитков на 1 см			Характер выраженности извитков по штапелю, %		
		$\bar{X} \pm m$	δ	Cv, %	извитки правильной формы, четко выражены по всей длине штапеля, «5» баллов	извитки правильной формы, но не четко выражены по всей длине штапеля, «4» балла	смытый характер извитости, «3» балла
I	10	5,8±0,16	0,51	8,9	60	30	10
II	10	6,6±0,12	0,39	6,0	80	20	-
III	10	6,1±0,21	0,66	10,9	60	40	-
IV	10	6,3±0,26	0,82	13,1	50	50	-

Анализ результатов изучения извитости показал, что большее количество извитков на 1 см длины штапеля был у ярок II группы (линия АС-30) и составило 6,6 шт. Меньше всего оказалось у животных от внутрилинейного подбора линии МЕ-50 и составило 5,8 извитков на 1 см длины штапеля. Это мы объясняем тем, что, чем тоньше шерсть, а у нас это были животные линии АС-30, тем больше у них оказалось извитков на 1 см длины штапеля. У животных от межлинейного подбора количество извитков на 1 см длины штапеля было – 6,1 и 6,3 шт., данные показатели имели промежуточное значение между линиями животных МЕ-50 и АС-30.

По характеру выраженности извитков при бонитировке II группа получила самые высокие баллы, а именно 80 % животных имели извитки правильной формы, четко выражены по всей длине штапеля, за данный показатель дают «5» баллов и всего 20 % животных в этой группе имели извитки правильной формы, но не четко выражены по всей длине штапеля, за что дают «4» балла. Также, «5» и «4» баллами оценивалась шерсть животных от межлинейного подбора III и IV группах, с извитками правильной формы, четко выраженными по всей длине штапеля. У них было соответственно 60 % и 50 % животных. А с извитками правильной формы, но не четко выраженными по всей длине штапеля у них оказалось соответственно 40 % и 50 % животных. Смытый характер извитости отмечался у 10 % животных от внутрилинейного подбора линии МЕ-50, оценку «5» баллов имели 60 %, а «4» балла – 30 % животных данной линии.

В целом, все подопытные ярки характеризовались ярко выраженной извитостью по всей длине штапеля, что весьма характерно для данной породы овец.

Прочность шерсти

От прочности шерсти зависит дальнейшее использование шерстного сырья. Разрывная нагрузка шерсти тонкорунных овец считается нормальной, если она имеет показатель более 6,5 сН/текс. Также утверждается, что овцы имея более толстую шерсть имеют более высокую разрывную нагрузку [2, 22].

Результаты наших лабораторных исследований прочности шерсти подопытных ярок приведены в таблице 7.

Таблица 7.

Прочность шерсти подопытных ярок, сН/текс

Группа	n	Прочность шерсти, сН/текс		
		$\bar{X} \pm m$	δ	Cv, %
I	10	8,8±0,06	0,18	2,1
II	10	7,9±0,09	0,29	3,7
III	10	8,6±0,11	0,34	3,9
IV	10	8,3±0,13	0,42	5,1

Данные таблицы 6 показывают, что животные I группы по прочности шерсти достоверно превосходили сверстниц II и IV группах соответственно на 11,4 % ($P < 0,001$) и 6,0 % ($P < 0,05$), животных III группы превосходили при недостоверной разнице на 2,3 % ($P > 0,05$). Коэффициент вариации прочности на разрыв находился в пределах нормы для шерсти данной породы. В свою очередь, ярки III группы по прочности достоверно превосходили сверстниц II группы на 8,9 % ($P < 0,001$) и недостоверное превосходство над животными IV группы на 3,6 % ($P > 0,05$).

Таким образом, самая крепкая шерсть оказалась у животных I группы полученных от внутрilineйного подбора линии ME-50 у которых было самое грубое волокно, а менее прочная оказалась у животных II группы, имеющих самую тонкую шерсть, что подтверждается данными таблицы.

Наши результаты совпадают с данными С.И. Билтуева, Г.М. Жилияковой и Э.Б. Аюрова [2], что при огрублении волокна повышается прочность шерсти на разрыв. Также, наш опыт доказывает, что межлинейный подбор животных, способствует увеличению прочности шерсти на разрыв.

Зоны загрязнения и вымытости штапеля

Качество шерстного покрова овцы во многом определяется способностью руна противостоять проникновению внутрь него различного рода загрязнений. О способности руна противостоять проникновениям загрязнений, можно

судить по длине зон вымытости и загрязнения штапеля на различных участках руна. Степень вымытости и глубина загрязнения штапеля в большой степени определяется породным фактором и типом шерстного покрова. Величина зон загрязнения и вымытости зависит также от длины и густоты шерстных волокон в руне, а также уровня содержания и качества жиропота [4].

Зоны загрязнения и вымытости штапеля на боку у подопытных ярок представлены в таблице 8.

Таблица 8.

Зоны загрязнения и вымытости штапеля на боку у подопытных ярок

Группа	n	Длина шерсти, см	Зона загрязнения, см		Зона вымытости, см	
		$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	% к общей длине	$\bar{X} \pm m$	% к общей длине
I	10	13,1±0,30	3,32±0,09	25,3	1,59±0,15	12,1
II	10	10,6±0,36	2,44±0,10	23,0	1,26±0,11	11,9
III	10	12,8±0,40	3,01±0,11	23,5	1,53±0,12	11,9
IV	10	11,7±0,56	2,70±0,13	23,1	1,40±0,11	12,0

При оценке зоны загрязнения шерсти на боку у ярок, установлено, что в зависимости от густоты шерсти зона загрязнения штапеля у подопытных животных разных групп колебалась от 2,44 до 3,32 см. Ярки I группы имели большую зону загрязнения (3,32 см) по сравнению со сверстницами II, III и IV группами при достоверной разнице на 36,1 ($P < 0,001$), 10,3 % ($P < 0,05$) и 23,0 ($P < 0,01$). Наименьшую зону загрязнения штапеля имели животные II группы (2,44 см) по сравнению со сверстницами I и III группами при достоверной разнице соответственно на <26,5 % ($P < 0,001$) и <18,9 % ($P < 0,01$). Это мы объясняем, тем, что животные II группы имели самую короткую и густую шерсть. Так, как у подопытных животных была разная длина шерсти, то зона загрязнения в процентном соотношении колебалась от 23,0 до 25,3 %. Если пересчитать процент загрязнения по всему штапелю (к общей длине), то самый низкий процент отмечался у животных II группы и составил 23,0 %, что ниже, данного показателя животных I, III и IV группах соответственно на <2,3; 0,5 и 0,1 абс. процентов. Считаем, более глубокое проникновение сора во внутрь штапеля у животных I группы было в результате меньшей густоты шерсти по сравнению со сверстниками других опытных групп и наоборот, менее засоренной оказалась шерсть у животных II группы с более густой шерстью.

Между опытными группами ярк по зоне вымытости штапеля разница была недостоверной. Но стоит отметить, что у животных I группы зона вымытости в процентах к общей длине штапеля была больше по сравнению со сверстницами II, III и IV группами на 0,2; 0,2 и 0,1 абс. процентов. Самый низкий процент зоны вымытости к общей длине штапеля оказался у животных II и III группах и составил 11,9 %.

Наши результаты исследований по засоренности и вымытости зон штапеля, подтверждаются результатами исследований авторов В.П. Лушникова, А.В. Молчанова, Д.В. Ерофеева [17], которые установили, чем грубее шерсть у овец, тем больше ее засоренность и вымытость.

Жиропот

Жиропот, обладающий хорошей стойкостью к вымыванию, надежно предохраняет волокна шерсти от воздействия неблагоприятных факторов внешней среды, что способствует поддержанию на должном уровне основных ее физико-механических свойств [8, 14, 15].

В результате сертификации шерсти пород овец Ставропольского края выявлено, что в шерсти, произведенной овцами разных тонкорунных пород, количество жира находится на уровне 8,95 % с колебаниями: min – 7,58 %; max – 10,11 %, а количество пота составляет 12,59 % с колебаниями: min – 9,63 %; max – 15,59 % [28].

Содержание жира и пота в невытой шерсти овец от внутри- и межлинейного подбора представлены в таблице 9.

Таблица 9.

Содержание жира и пота в шерсти ярк различного происхождения, %

Группа	n	Содержание жира в невытой необезжиренной шерсти		Содержание пота в невытой необезжиренной шерсти		Отношение Жир : Пот $\bar{X} \pm m$
		$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	
I	10	9,12±0,18	6,1	11,60±0,17	4,8	0,79
II	10	10,23±0,19	5,9	12,62±0,20	5,0	0,81
III	10	9,61±0,23	7,5	11,47±0,27	7,5	0,84
IV	10	9,86±0,18	5,8	12,15±0,25	6,5	0,81

Сравнительный анализ качества невытой шерсти подопытных животных разного происхождения показал, что самое низкое содержание жира в невытой шерсти имели животные I группы от внутрилинейного подбора линии ME-50, которые достоверно уступали сверстницам II и IV группах на 1,11 абс.

процентов ($P < 0,001$) и 0,74 абс. процентов ($P < 0,01$), разница по содержанию жира в немойтой шерсти с животными III группой было недостоверным - 0,49 абс. процентов ($P > 0,05$). Если сравнить содержание жира в немойтой шерсти у животных от внутрилинейного и межлинейного подборов, то больше жира оказалось у животных от межлинейного подбора на 0,06 абс. процентов.

Самое низкое содержание пота в немойтой шерсти было у животных III группы (11,47 %). По содержанию пота в немойтой шерсти животные III группы достоверно уступали сверстницам II группы на 1,15 абс. процентов ($P < 0,01$), с животными I и IV группами разница была недостоверна. В свою очередь, животные I группы по количеству пота в немойтой шерсти уступали с достоверной разницей на 1,02 абс. процентов ($P < 0,01$). Если сравнить содержание пота в немойтой шерсти у животных от внутрилинейного и межлинейного подборов, то у животных от межлинейного подбора пота было меньше на 0,31 абс. процентов, а по жиру, мы писали выше они несколько превосходили, что и отразилось на показателе соотношения «жир : пот». Животные от межлинейного подбора по сравнению с животными от внутрилинейного подбора имели показатель «жир : пот» выше на 0,025, что позволяет сделать вывод о том, что межлинейный подбор положительно влияет на качество и количество жиропота. В свою очередь, следует отметить животных III группы от межлинейного подбора ($\text{♂ME-50} \times \text{♀AC-30}$) которые по соотношению «жир : пот» имели самый высокий показатель 0,84, что подтверждает высокие технологические свойства шерсти животных данного генотипа.

Наши результаты по содержанию жира и пота в немойтой шерсти подтверждаются исследованиями Г.В. Завгородней, И.И. Дмитрик, М.И. Павловой, А.М.М. Айбазовым [23], которые утверждают, что овцы, имеющие более тонкую и густую шерсть, отличаются высоким содержанием жиропота.

Гистоструктура кожи

Каждый слой кожи выполняет определенную важную функцию, от чего зависят качественные и количественные показатели шерстного и овчинного сырья. От эпидермиса зависит качество лицевого слоя кожевенного сырья. В пилярном слое кожи образуются первичные и вторичные фолликулы. От толщины пилярного слоя и глубины залегания в нем фолликулов зависит диаметр шерстного волокна. По ретикулярному слою, характеру связи коллагеновых в нем волокон зависит качество овчин. Коллагеновые пучки располагаются горизонтально, переплетаясь между собой, образуя овальные ячейки, внутри которых располагаются поперечные волокна, что придает кожевенному сырью необходимую прочность [18, 24, 25].

Результаты наших исследований толщины кожи и количества волосяных фолликулов представлены в таблице 10.

Таблица 10.

Показатели гистоструктуры кожи у ярков разных генотипов, n=5

Группа	Толщина слоев кожи, мкм ($\bar{X} \pm m$)				Густота волосяных фолликулов на 1 мм ² , шт. $\bar{X} \pm m$			
	Эпидермис	Пилярный	Ретикулярный	Общая толщина	ПФ	ВФ	Всего фолликулов	ВФ/ПФ
I	17,4 ±0,44	1848,2 ±23,29	781,7 ±36,79	2647,3 ±58,57	5,58 ±0,31	59,7 ±1,98	65,28 ±2,27	10,7
II	16,3 ±0,47	1716,6 ±27,77	675,3 ±30,75	2408,2 ±56,76	5,16 ±0,23	71,4 ±1,47	76,56 ±1,27	13,8
III	17,5 ±0,44	1794,1 ±25,57	823,5 ±29,48	2635,1 ±55,10	5,32 ±0,19	66,4 ±1,81	71,72 ±1,61	12,5
IV	17,1 ±0,35	1762,3 ±25,80	735,4 ±14,00	2514,8 ±69,14	5,60 ±0,29	62,2 ±2,67	67,80 ±2,50	11,1

Анализ гистоструктуры кожи подопытных животных показал, что по толщине эпидермиса ярки III группы, полученные от межлинейного подбора, имели превосходство (17,5 мкм) над сверстницами I, II и IV групп при недостоверной разнице соответственно на 0,5 % ($P > 0,05$), 7,4 % ($P > 0,05$) и 2,3 % ($P > 0,05$). В среднем по толщине эпидермиса ярки от внутрилинейного подбора уступали животным от межлинейного подбора при недостоверной разнице на 2,7 %. В целом по группам, эпидермис составлял от 0,66 до 0,68 %. По толщине пилярного слоя кожи, превосходство было на стороне животных I группы, которые достоверно превосходили сверстниц II и IV групп на 7,7 % ($P < 0,01$) и 4,9 % ($P < 0,05$), а превосходство над животными III группы было недостоверным и составило 3,0 % ($P > 0,05$). Также отмечаем, что животные от межлинейного подбора III группы по толщине пилярного слоя превосходили животных II и IV групп при недостоверной разнице. По толщине пилярного слоя ярки от межлинейного подбора в среднем по двум группам по сравнению с животными от внутрилинейного подбора имели незначительное превосходство и разница была недостоверной. В целом по группам, пилярный слой от общей толщины кожи варьировал от 68,1 до 71,3 %. По толщине ретикулярного слоя ярки III группы от межлинейного подбора (♂ME-50×♀AC-30) превосходили сверстниц I, II и IV групп соответственно на 5,3 % ($P > 0,05$), 21,9 % ($P < 0,01$) и 12,0 % ($P < 0,05$). Ярки I группы по толщине ретикулярного слоя имели недостоверное превосходство над животными II и IV групп

на 15,8 % и 6,3 % ($P > 0,01$). В целом по группам, ретикулярный слой от общей толщины кожи варьировал от 28,0 до 31,3 %.

Дмитрик И.И., Завгородней Г.В., Суоровым А.И. и др. [25] установлено, что прочность кожевенного сырья зависит от соотношения пилярного и ретикулярного слоев. Чем меньше соотношение, тем считается кожа будет прочнее.

По результатам наших исследований животные от межлинейного кросса III группы, полученных от спаривания баранов линии ME-50 с матками линии AC-30 имеют наименьшее соотношение между пилярным и ретикулярным слоями (2,18), что позволяет констатировать о более прочной коже данных животных по сравнению со сверстниками, тем более ретикулярный слой кожи у животных данной группы был самым толстым.

По общей толщине кожи ярки от межлинейного подбора превосходили сверстниц от внутрилинейного подбора на 1,9 % ($P > 0,05$). Ярки II группы от внутрилинейного подбора линии AC-30 по общей толщине кожи достоверно уступали сверстницам I и III группах соответственно на 9,9 % ($P < 0,02$), 9,4 % ($P < 0,05$), а разница с животными IV группы была недостоверной 4,4 % ($P > 0,05$).

Подсчет количества фолликулов на 1 мм² площади кожи подопытных животных изучаемых генотипов, позволяет сказать, что по количеству первичных фолликулов разница между опытными группами животных была недостоверной, а по количеству вторичных фолликулов животные II группы превосходили сверстниц I, III и IV группах соответственно на 19,6 % ($P < 0,01$), 7,5 % ($P > 0,05$) и 14,8 % ($P < 0,05$). В свою очередь, животные III группы, превосходили сверстниц I группы по количеству вторичных фолликулов достоверно на 11,2 % ($P < 0,05$).

Установлено, что животные II группы по сумме первичных и вторичных фолликулов (76,56 шт.) имели достоверное превосходство над сверстницами I, III и IV группах соответственно на 17,3 % ($P < 0,01$), 6,7 % ($P < 0,05$) и 12,9 % ($P < 0,05$). А животные III группы, полученные от межлинейного подбора (♂ME-50×♀AC-30), по общему количеству фолликулов превосходили сверстниц I группы при достоверной разнице на 9,9 % ($P < 0,05$).

По словам Е. И. Islamov, G. A. Kulmanova, B. T. Kulataev, et al. [30], непосредственное влияние на формирование овечьей шерсти оказывают только плотность волосяных фолликулов, соотношение вторичных и первичных фолликулов.

Наиболее объективный показатель гистоструктуры кожи – соотношение ВФ/ПФ – показал, что молодежь всех групп имели высокий показатель

густошерстности, который варьировал от 10,7 до 13,8 шт., а молодняк II группы имели самый высокий показатель (13,8 шт.), что больше по сравнению со сверстницами I, III и IV группах соответственно на 29,0 %, 10,4 и 24,3 %.

Таким образом, межлинейный подбор способствует получить животных с более прочной кожей и густой шерстью, особенно отмечаются животные, полученные при спаривании баранов линии ME-50 и маток линии AC-30, что оказывает положительное влияние на шерстную продуктивность полученного потомства.

Выводы

При изучении внутри- и межлинейного подбора родительских пар было выявлено, что животных III группы, полученные от спаривания баранов-производителей линии ME-50 и маток линии AC-30 имели самый высокий настриг невытой шерсти, которые с достоверной разницей превосходили сверстниц II группы, полученных от внутрилинейного подбора животных линии AC-30 и сверстниц IV группы, полученных от спаривания баранов линии AC-30 и маток линии ME-50. Животные III группы имели довольно высокие показатели руна по состоянию шерсти, что связываем с влиянием баранов линии ME-50. Животных III группы, полученные от межлинейного подбора (σ ME-50 \times ϕ AC-30) имели самый высокий показатель соотношения «жир : пот» (0,84), что подтверждает высокие технологические свойства шерсти животных данного генотипа. По характеру связи коллагеновых волокон в ретикулярном слое, зависит качество овчин. По толщине ретикулярного слоя кожи, ярки III группы от межлинейного подбора (σ ME-50 \times ϕ AC-30) превосходили сверстниц I, II и IV группах соответственно на 5,3 % ($P>0,05$), 21,9 % ($P<0,01$) и 12,0 % ($P<0,05$). Это говорит о крепости овчин данного генотипа по сравнению со сверстниками других опытных групп.

Наши рекомендации: Для получения высоких настригов шерсти, а также качественных характеристик шерстного волокна, предлагаем хозяйствам проводить спаривание баранов линии ME-50 и маток линии AC-30.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация о спонсорстве. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-26-20112, <https://rscf.ru/project/22-26-20112/>

Список литературы

1. Аюрова Э. Б. Длина и извитость шерстных волокон овец забайкальской тонкорунной породы в условиях разных зон их разведения // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2015. № 1 (38). С. 36-39.
2. Билтуев С. И., Жилиякова Г. М., Аюрова Э. Б. Прочность шерстных волокон овец забайкальской тонкорунной породы в условиях разных зон их разведения // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2014. № 3 (36). С. 125-128.
3. Билтуев С. И., Жилиякова Г. М., Балданова Д. Ч. Краткая методика выполнения лабораторно-практических заданий по шерстоведению // Изд. 3-е, доп. и перераб. Улан-Удэ: Издательство БГСХА, 2007. 290 с.
4. Гистологическое строение кожи и характеристика рун молодняка овец различного происхождения / В. В. Абонеев, Ю. А. Колосов, Н. Г. Чамурлиев, В. В. Марченко, Е. В. Абонеева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1 (57). С. 180-191. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-01-18>
5. ГОСТ 30190-2000 «Шерсть невытая. Методы определения чистого волокна». Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, Минск, ИПК Издательство стандартов, 2001, 14 с.
6. Григорьев М.Ф., Григорьева А.И., Сидоров А.А., Попова А.В. Использование органоминеральных кормовых добавок при выращивании молодняка крупного рогатого скота в условиях Якутии // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. Т. 13. № 3. С. 89-102. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2021-13-3-89-102>
7. Дмитрик И. И., Завгородняя Г. В., Павлова М. И. Способ гистологической оценки качества кожи овец : учебно-методические указания. Ставрополь: ВНИИОК, 2013. 32 с.
8. Ерохин А. И., Карасев Е. А., Юлдашбаев Ю. А. Тенденции развития овцеводства в Российской Федерации // Зоотехния. 2014. № 12. С. 12-13.
9. Ефимова Н. И. Длина шерстного волокна и шерстная продуктивность овец породы советский меринос в СПК колхозе-племзаводе им. Ленина Арзгирского района Ставропольского края // Сельскохозяйственный журнал. 2019. № 3 (12). С. 54-57. <https://doi.org/10.25930/0372-3054/008.3.12.2019>
10. Животноводство / Е.А. Арзумян, А.П. Бегучев, В.И. Георгиевский и др. // М.: Агропромиздат, 1985. 345 с.
11. Завгородняя Г. В. Повышение шерстной продуктивности тонкорунных пород овец при использовании эффективных методов содержания // Сборник

- научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии 2021. Т. 10. № 1. С. 214-222. <https://doi.org/10.48612/115z-1ngx-9dme>
12. Завгородняя Г. В., Дмитрик И. И., Павлова М. И. Классировка тонкой шерсти: методические рекомендации. Ставрополь: ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», 2020. 25 с.
 13. Колосов Ю. А., Клименко А. И., Абонеев В. В. Некоторые исторические и современные аспекты мериносового овцеводства России // Овцы, козы, шерстяное дело. 2014. № 2. С. 2-13.
 14. Косилов В. И., Андриенко Д. А., Кубатбеков Т. С. Влияние породы на состав и свойства жиропота шерсти баранов-производителей на Южном Урале // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 43. С. 135-139.
 15. Косилов В. И., Андриенко Д. А., Лушников В. П. Содержание и характеристика жиропота, жира и пота на различных участках руна баранов-производителей основных пород Южного Урала // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 2. С. 29-31.
 16. Лакота Е. А. Шерстная продуктивность овец ставропольской породы поволжской популяции и ее помесей с мериносами других пород // Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 4. С. 38-39.
 17. Лушников В. П., Молчанов А.В., Ерофеев Д.В. Шерстная продуктивность и качество шерсти молодняка овец нового типа кавказской породы // Аграрный научный журнал. 2019. № 12. С. 61-63. <https://doi.org/10.28983/asj.y2019i12pp61-63>
 18. Максимова О. В. Гистологическое строение кожи кроссбредных овец // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (62). С. 130-136. <https://doi.org/10.24412/2078-1318-2021-1-130-136>
 19. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. 424 с.
 20. Методические рекомендации по изучению биохимического состава и физико-химических констант шерстного жира (воска) и пота овец / С.А. Казановский, Л.Н. Чижова, Л.С. Ермолова и др. Ставрополь: ВНИИОК, 1987. 51 с.
 21. Молчанов А. В., Козин А. Н. Тонина шерсти - селекционный признак, прогнозирующий мясность у овец // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 4. С. 3-4.
 22. Мороз В. А., Овцеводство и козоводство: учебник. Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2005. 496 с.
 23. Основные свойства шерсти овец зарубежной селекции / Г. В. Завгородняя, И. И. Дмитрик, М. И. Павлова, А.М.М. Айбазов // Сель-

- скохозяйственный журнал. 2021. № 3 (14). С. 70-77. <https://doi.org/10.25930/2687-1254/010.3.14.2021>
24. Селионова М. И., Дмитрик И. И., Завгородняя Г. В. Товарные свойства овчин баранчиков разного направления продуктивности // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 1 (17). С. 172-175.
 25. Товарные свойства овчин баранчиков основных плановых пород Ставропольского края / И. И. Дмитрик, Г. В. Завгородняя, А. И. Суров, А. А. Омаров, В. В. Марченко, М. И. Павлова, Е. Г. Овчинникова // Ветеринария Кубани. 2011. № 3. С. 6-8.
 26. Шерстная продуктивность молодняка овец разного происхождения / В. В. Абонеев, Н. Г. Чамурлиев, Ю. А. Колосов, В. В. Марченко, Д. В. Абонеев, Р. П. Ларионов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3 (51). С. 230-236.
 27. Шерсть овечья, комплексная оценка рун и товарной массы с измерением основных свойств шерсти в селекционных целях: методическое указание метод испытаний / В. И. Сидорцов, С. Ф. Павлюк, О. Б. Санькова и др. // Ставрополь: Изд-во ВНИИОК, 1991. 29 с.
 28. Шумаенко С. Н., Ефимова Н. И. Сравнительная оценка сертифицированной шерсти овец тонкорунных пород Ставрополя // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 7. С. 135-140.
 29. Genetic Basis for Improving the Reproductive Qualities and Productivity of South-Kazakh Merinoes / E. I. Islamov, G. A. Kulmanova, B. T. Kulataev, A. I. Zhumanova // Archives of Razi Institute, 2021, vol. 76, no. 5, pp. 1371-1380. <https://doi.org/10.22092/ari.2021.356168.1795>.
 30. Enhancement of the Reliability of Animal Genotyping Regarding the Betterment of Wool Productivity in South-Kazakh Merino Sheep in Kazakhstan / E. I. Islamov, G. A. Kulmanova, B. T. Kulataev et al. // Archives of Razi Institute, 2021, vol. 76, no. 6, pp 1703-1714. <https://doi.org/10.22092/ari.2021.356235.1809>
 31. Producing higher value wool through a transition from Romney to Merino crossbred i: Flock dynamics, feed demand, and production of lambs and wool / L. J. Farrell, P. R. Tozer, P. R. Kenyon, T. Ramilan, L. M. Cranston // Small Ruminant Research, 2020, vol. 192, art. 106212. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106212>
 32. Selected methods of formation desirable phenotype of different sheep breeds / V. I. Trukhachev, S. A. Oleinik, E. N. Chernobai, T. I. Antonenko, V. I. Konoplev // Agriculture for the next 100 years. Proceedings of the 26th NJF Congress, 2018, pp. 125-129.

33. Sheep productivity in relation to coarse fiber in new-born lambs of different genotypes / E. N. Chernobai, T. V. Voblikova, N. A. Agarkova, N. I. Efimova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, vol. 613, pp. 22-28. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/613/1/012022>

References

1. Ayurova E. B. Dlina i izvitost' sherstnykh volokon ovets zabaykal'skoy tonkorunnoy porody v usloviyakh raznykh zon ikh razvedeniya [Length and crimp of wool fibers of sheep of the Trans-Baikal fine-wool breed in different zones of their breeding]. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova*, 2015, no. 1 (38), pp. 36-39.
2. Biltuev S. I., Zhilyakova G. M., Ayurova E. B. Prochnost' sherstnykh volokon ovets zabaykal'skoy tonkorunnoy porody v usloviyakh raznykh zon ikh razvedeniya [Strength of wool fibers of sheep of the Trans-Baikal fine-fleece breed in different zones of their breeding]. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova*, 2014, no. 3 (36), pp. 125-128.
3. Biltuev S. I., Zhilyakova G. M., Baldanova D. Ch. *Kratkaya metodika vypolneniya laboratorno-prakticheskikh zadaniy po sherstovedeniyu* [Brief methodology for performing laboratory and practical tasks in wool science]. Ulan-Ude: BSHA Publ., 2007, 290 p.
4. Aboneev V. V., Kolosov Yu. A., Chamurliev N. G., Marchenko V. V., Aboneeva E. V. Gistologicheskoe stroenie kozhi i kharakteristika run molodnyaka ovets razlichnogo proiskhozhdeniya [Histological structure of the skin and characteristics of the runes of young sheep of various origins]. *Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*, 2020, no. 1 (57), pp. 180-191. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-01-18>
5. GOST 30190-2000 *Sherst' nemytaya. Metody opredeleniya chistogo volokna* [Unwashed wool. Methods for the determination of pure fiber]. Minsk: IPK Standards Publishing House, 2001, 14 p.
6. Grigorev M. F., Grigoreva A. I., Sidorov A. A., Popova A. V. Ispol'zovanie organomineral'nykh kormovykh dobavok pri vyrashchivanii molodnyaka krupnogo rogatogo skota v usloviyakh Yakutii [Use of the organomineral feed additives for raising young cattle in the conditions of Yakutia]. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2021, vol. 13, no. 3, pp. 89-102. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2021-13-3-89-102>
7. Dmitrik I. I., Zavgorodnyaya G. V., Pavlova M. I. *Sposob gistologicheskoy otsenki kachestva kozhi ovets : uchebno-metodicheskie ukazaniya* [A method for histological assessment of the quality of sheep skin: educational guidelines]. Stavropol: VNIIOK, 2013, 32 p.

8. Erokhin A. I., Karasev E. A., Yuldashbaev Yu. A. Tendentsii razvitiya ovtsevodstva v Rossiyskoy Federatsii [Trends in the development of sheep breeding in the Russian Federation]. *Zootechniya*, 2014, no. 12, pp. 12-13.
9. Efimova N. I. Dlina sherstnogo volokna i sherstnaya produktivnost' ovets porody sovetkiy merinos v SPK kolkhoze-plemzavode im. Lenina Arzgirskogo rayona Stavropol'skogo kraya [The length of wool fiber and wool productivity of sheep of the Soviet Merino breed in the SEC collective farm-stud farm named after. Lenin of the Arzgirsky district of the Stavropol Territory]. *Agricultural Journal*, 2019, no. 3 (12), pp. 54-57. <https://doi.org/10.25930/0372-3054/008.3.12.2019>
10. Arzumanyan E. A., Beguchev A. P., Georgievskiy V. I., Aleksandrov V. A., Raetskiy A. V., Fandeev B. V., Yudin Yu. I. *Zhivotnovodstvo* [Livestock]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 345 p.
11. Zavgorodnyaya G. V. Povyshenie sherstnoy produktivnosti tonkorunnykh porod ovets pri ispol'zovanii effektivnykh metodov soderzhaniya [Increasing the wool productivity of fine-fleeced breeds of sheep using effective management methods]. *Sbornik nauchnykh trudov Krasnodarskogo nauchnogo tsentra po zootekhnii i veterinarii*, 2021, vol. 10, no. 1, pp. 214-222. <https://doi.org/10.48612/115z-1ngx-9dme>
12. Zavgorodnyaya G. V., Dmitriuk I. I., Pavlova M. I. *Klassirovka tonkoy shershti: metodicheskie rekomendatsii* [Classification of fine wool: guidelines]. Stavropol: FGBNU North Caucasian FNAC, 2020, 25 p.
13. Kolosov Yu. A., Klimentov A. I., Aboneev V. V. Nekotorye istoricheskie i sovremennyye aspekty merinosovogo ovtsevodstva Rossii [Some historical and modern aspects of merino sheep breeding in Russia]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*, 2014, no. 2, pp. 2-13.
14. Kosilov V. I., Andrienko D. A., Kubatbekov T. S. Vliyanie porody na sostav i svoystva zhiropota shersti baranov-proizvoditeley na Yuzhnom Urale [Influence of the breed on the composition and properties of wool grease of rams in the Southern Urals]. *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*, 2016, no. 43, pp. 135-139.
15. Kosilov V. I., Andrienko D. A., Lushnikov V. P. Soderzhanie i kharakteristika zhiropota, zhira i pota na razlichnykh uchastkakh runa baranov-proizvoditeley osnovnykh porod Yuzhnogo Urala [Content and characteristics of lard, fat and sweat in different areas of the fleece of rams-producers of the main breeds of the Southern Urals]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*, 2017, no. 2, pp. 29-31.
16. Lakota E. A. Sherstnaya produktivnost' ovets stavropol'skoy porody povolzhskoy populyatsii i ee pomesey s merinosami drugikh porod [Wool productivity of sheep of the Stavropol breed of the Volga population and its crossbreeds with merinos of other breeds]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*, 2018, no. 4, pp. 38-39.

17. Lushnikov V.P., Molchanov A.V., Erofeev D.V. Sherstnaya produktivnost' i kachestvo shersti molodnyaka ovets novogo tipa kavkazskoy porody [Wool productivity and wool quality of young sheep of a new type of Caucasian breed]. *The Agrarian scientific journal*, 2019, no. 12, pp. 61-63. <https://doi.org/10.28983/asj.y2019i12pp61-63>
18. Maksimova O. V. Gistologicheskoe stroenie kozhi krossbrednykh ovets [Histological structure of the skin of crossbred sheep]. *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*, 2021, vol. 1, no. 62, pp. 130-136. <https://doi.org/10.24412/2078-1318-2021-1-130-136>
19. Merkur'yeva E. K. *Biometriya v seleksii i genetike sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Biometrics in breeding and genetics of agricultural animals]. Moscow: Kolos, 1970, 424 p.
20. Kazanovskiy S. A., Chizhova L. N., Ermolova L. S., *Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu biokhimicheskogo sostava i fiziko-khimicheskikh konstant sherstnogo zhira (voska) i pota ovets* [Guidelines for the study of the biochemical composition and physico-chemical constants of wool fat (wax) and sheep sweat]. Stavropol: VNIIOK, 1987, 51 p.
21. Molchanov A. V., Kozin A. N. Tonina shersti - selektsionnyy priznak, prognostiruyushchiy myasnost' u ovets [Wool fineness - a breeding trait that predicts meatiness in sheep]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*, 2017, no. 4, pp. 3-4.
22. Moroz V. A. *Ovtsevodstvo i kozovodstvo: uchebnik* [Sheep and goat breeding: textbook]. Stavropol: AGRUS, 2005. 496 p.
23. Zavgorodnyaya G. V., Dmitrik I. I., Pavlova M. I., Aibazov A. M. M. Osnovnye svoystva shersti ovets zarubezhnoy selektsii [The main properties of the wool of sheep of foreign selection]. *Agricultural Journal*, 2021, no. 3 (14), pp. 70-77. <https://doi.org/10.25930/2687-1254/010.3.14.2021>
24. Selionova M. I., Dmitrik I. I., Zavgorodnyaya G. V. Tovarnye svoystva ovchin baranchikov raznogo napravleniya produktivnosti [Commodity properties of sheepskin sheepskins of different directions of productivity]. *Agricultural bulletin of Stavropol region*, 2015, no. 1 (17), pp. 172-175.
25. Dmitrik I. I., Zavgorodnyaya G. V., Surov A. I., Omarov A. A., Marchenko V. V., Pavlova M. I., Ovchinnikova Ye. G. Tovarnye svoystva ovchin baranchikov osnovnykh planovykh porod Stavropol'skogo kraya [Commodity properties of sheepskins of the main planned breeds of the Stavropol Territory]. *Veterinaria Kubani*, 2011, no. 3, pp. 6-8.
26. Aboneev V. V., Chamurliiev N. G., Kolosov Yu. A., Marchenko V. V., Aboneev D. V., Larionov R. P. Sherstnaya produktivnost' molodnyaka ovets raznogo proiskhozhdeniya [Wool productivity of young sheep of different origin]. *Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*, 2018, no. 3 (51), pp. 230-236.

27. Sidortsov V. I., Pavlyuk S. F., Sankova O. B. *Sherst' ovech'ya, kompleksnaya otsenka run i tovarnoy massy s izmereniem osnovnykh svoystv shersti v selektsionnykh tsel'yakh: metodicheskoe ukazanie metod ispytaniy* [Sheep wool, a comprehensive assessment of fleece and commodity mass with the measurement of the main properties of wool for breeding purposes: a methodological indication of the test method]. Stavropol: VNIIOK, 1991. 29 p.
28. Shumaenko S. N., Efimova N. I. Sravnitel'naya otsenka sertifitsirovannoy shersti ovets tonkorunnykh porod Stavropol'ya [Comparative evaluation of certified wool of sheep of fine-fleeced breeds of Stavropol]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*, 2019, no. 7, pp. 135-140.
29. Islamov E. I., Kulmanova G. A., Kulataev B. T., Zhumanova A. I. Genetic Basis for Improving the Reproductive Qualities and Productivity of South-Kazakh Merinoes. *Archives of Razi Institute*, 2021, vol. 76, no 5, pp. 1371-1380. <https://doi.org/10.22092/ari.2021.356168.1795>
30. Islamov E. I., Kulmanova G. A., Kulataev B. T., Bekbaeva D. N., Zhumanova A. S. Enhancement of the Reliability of Animal Genotyping Regarding the Betterment of Wool Productivity in South-Kazakh Merino Sheep in Kazakhstan. *Archives of Razi Institute*, 2021, vol. 76, no 6, pp 1703-1714. <https://doi.org/10.22092/ari.2021.356235.1809>
31. Farrell L. J., Tozer P. R., Kenyon P. R., Ramilan T., Cranston L. M. Producing higher value wool through a transition from Romney to Merino crossbred i: Flock dynamics, feed demand, and production of lambs and wool. *Small Ruminant Research*, 2020, vol. 192, art. 106212. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106212>
32. Trukhachev V. I., Oleinik S. A., Chernobai E. N., Antonenko T. I., Konoplev V. I. Selected methods of formation desirable phenotype of different sheep breeds. *Agriculture for the next 100 years. Proceedings of the 26th NJF Congress*, 2018, pp. 125-129.
33. Chernobai E. N., Voblikova T. V., Agarkova N. A., Efimova N. I. Sheep productivity in relation to coarse fiber in new-born lambs of different genotypes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, vol. 613, pp. 22-28. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/613/1/012022>

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Чернобай Евгений Николаевич, доктор биологических наук, профессор
*ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
пер. Зоотехнический, 12, г. Ставрополь, 355017, Российская Федерация*
bay973@mail.ru

Суров Александр Иванович, доктор сельскохозяйственных наук
*Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства
и козоводства - филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный
научный аграрный центр»
пер. Зоотехнический, 15, г. Ставрополь, 355017, Российская Федерация
surov.stv@yandex.ru*

Резун Наталья Александровна, аспирант
*ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
пер. Зоотехнический, 12, г. Ставрополь, 355017, Российская Федерация
natarezun14@yandex.ru*

Онищенко Ольга Николаевна, аспирант
*ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
пер. Зоотехнический, 12, г. Ставрополь, 355017, Российская Федерация
74helga74@mail.ru*

Олейник Сергей Александрович, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
*ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
пер. Зоотехнический, 12, г. Ставрополь, 355017, Российская Федерация
soliyник60@gmail.com*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Evgeny N. Chernobai, Doctor of Biological Sciences, Professor
*Stavropol State Agrarian University
12, per. Zootechnichesky, Stavropol, 355017, Russian Federation
bay973@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1187-1499>*

Alexander I. Surov, Doctor of Agricultural Sciences
*All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding - branch
of the Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasian
Federal Scientific Agrarian Center"
15, per. Zootechnichesky, Stavropol, 355017, Russian Federation
surov.stv@yandex.ru*

Natalya A. Rezun, postgraduate student
Stavropol State Agrarian University

*12, per. Zootechnicheskyy, Stavropol, 355017, Russian Federation
natarezun14@yandex.ru*

Olga N. Onishchenko, postgraduate student

Stavropol State Agrarian University

12, per. Zootechnicheskyy, Stavropol, 355017, Russian Federation

74helga74@mail.ru

Sergey A. Oleinik, Doctor of Agricultural Sciences

Stavropol State Agrarian University

12, per. Zootechnicheskyy, Stavropol, 355017, Russian Federation

solinyuk60@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6003-4777>

Поступила 25.09.2022

После рецензирования 11.10.2022

Принята 20.10.2022

Received 25.09.2022

Revised 11.10.2022

Accepted 20.10.2022