

На правах рукописи

ЦОЙ КСЕНИЯ КОНСТАНТИНОВНА

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯРОК
КАВКАЗСКОЙ ПОРОДЫ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ**

06.02.07 - разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Саратов – 2021

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, **Лушников Владимир Петрович**.

Официальные оппоненты:

Фейзуллаев Фейзуллах Рамазанович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Министерство сельского хозяйства РФ, кафедра генетики и разведения животных имени В. Ф. Красоты, заведующий кафедрой.

Скорых Лариса Николаевна, доктор биологических наук, Всероссийский НИИ овцеводства и козоводства – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр», Министерство науки и высшего образования РФ, отдел овцеводства и козоводства, главный научный сотрудник

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», Министерство науки и высшего образования РФ.

Автореферат разослан «__» _____ 2021 г.

Защита состоится «__» декабря 2021 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д 999.182.03 на базе ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, тел/факс (84663) 46-1-31.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» и на сайте www.ssaa.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Хакимов Исмагиль Насибуллович

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. На сегодняшний день в Российской Федерации овцеводство является одной из ведущих отраслей животноводства. Причем Поволжье до настоящего времени является традиционной отраслью тонкорунного овцеводства, представленного породами различного направления продуктивности.

Одним из важных селекционных признаков при разведении тонкорунных и полутонкорунных пород овец является тонина шерсти. Именно с тониной связан настриг шерсти, качественные показатели пряжи, а также особенности конституции и продуктивные качества овец. Среди тонкорунных пород овец Поволжья достойное место занимает кавказская порода, отличающаяся двойным направлением продуктивности, высокое сочетание которой имеет определенные преимущества и представляет особый интерес среди овцеводов. Поэтому исследования продуктивных и биологических особенностей ярок данной породы имеют определенную научную и прикладную значимость.

Выявление и использование в практической селекции генных маркеров наряду с традиционными методами является значительным современным подходом для разведения животных. Исследования аллельного разнообразия и генетических взаимосвязей овец в России по полиморфному признаку проводилось исключительно в выборе отдельных пород. Однако актуальным и интересным с научной точки зрения является изучение овец отечественной селекции в аспекте тонины и совершенствование показателей продуктивности шерсти.

Степень разработанности темы исследований. В настоящее время в силу сложившихся социально-экономических условий – невостребованностью тонкой шерсти, меньшей по сравнению со специализированными породами мясной продуктивностью, отечественное тонкорунное овцеводство остается низкорентабельной отраслью. Общеизвестно, что мясная и шерстная продуктивность во многом зависит от генетически обусловленной толщины шерсти. Имеется большое количество исследований о влиянии тонины шерсти у различных пород овец на продуктивные показатели. В то же время на животных кавказской породы Поволжской популяции он не изучался.

Помимо этого не изучены взаимосвязи ДНК-маркеров с шерстной продуктивностью и отдельных ее показателей. Информация об изменчивости большинства генов-кандидатов шерстной продуктивности у отечественных тонкорунных пород овец в научной литературе отсутствует. Таким образом, внедрение новых методологий селекционной работы по сохранению и совершенствованию кавказской породы овец, изучение генотипов, оказывающих влияние на шерстную продуктивность, имеет научный и практический интерес.

Цель и задачи исследований. Цель работы - установить взаимосвязь тонины с показателями шерстной и мясной продуктивности ярок кавказской породы; провести исследование шерстной продуктивности в зависимости от выявленных генотипов гена *KAR 1.3*.

В задачи исследований входило:

1. Провести анализ шерстной продуктивности ярок в зависимости от тонины;
2. Оценить корреляционную зависимость между основными показателями шерсти

3. Изучить мясную продуктивность и ее взаимосвязь с тониной шерсти;
4. Провести исследование качественных показателей шерсти животных в зависимости от выявленных генотипов гена КАР 1.3.
5. Определить экономическую эффективность производства шерсти ярок кавказской породы.

Научная новизна. Впервые на ярках кавказской породы зоны Поволжья была установлена зависимость тонины шерсти с их мясной продуктивностью, а также проведен анализ распределения аллельных вариантов гена КАР 1.3 у ярок кавказской породы, комплексное и детализированное изучение показателей шерстной продуктивности, а также взаимосвязь физико-технических свойств шерсти с генотипами животных по гену кератин-ассоциированного белка КАР 1.3.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные данные о полиморфизме гена КАР 1.3, кодирующего кератин-ассоциированный белок, и его взаимосвязь с продуктивными показателями имеют теоретическое значение для изучения генетических механизмов формирования признака шерстной продуктивности в овцеводстве.

Полученные результаты исследований будут использованы для развития методов маркерной селекции с целью повышения эффективности селекционно-племенной работы по улучшению показателей шерстной и мясной продуктивности овец кавказской породы.

Методология и методы исследований. При выполнении исследований использовались общепринятые современные генетические, биохимические и зоотехнические методы исследований с использованием современного оборудования.

Для анализа количественных и качественных показателей продуктивности использовали статистический метод, позволяющий оценить объективность полученных данных.

Положения, выносимые на защиту.

- Характеристика шерстной продуктивности в зависимости от тонины;
- Корреляция между основными показателями шерсти;
- Влияние тонины на мясную продуктивность;
- Распределение качественных показателей шерсти ярок различных генотипов гена КАР 1.3;
- Эффективность производства шерсти ярок кавказской породы.

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Проведенные экспериментальные исследования, выполнены на высоком методологическом и научном уровне в достаточном количестве на чистопородных ярках племенного завода ЗАО «Красный партизан» Новоузенского района Саратовской области.

При этом использовались общепринятые совместные биологические и зоотехнические методики исследований; статистическая обработка с использованием пакета приложения «Office XP» и «Statistica 10.0». Результаты исследований апробированы, доложены и положительно оценены.

Объем и структура диссертации. Работа изложена на 114 страницах компьютерного текста, содержит следующие разделы: введение, обзор литературы, материал и методику исследований, результаты и их обсуждение, заключение, предложение производству, список литературы. Иллюстрирована 13 таблицами, 9 рисунками. Список литературы включает 172 источник, 31 из них на иностранных языках.

Публикации результатов исследований. По теме научно-квалифицированной работы опубликовано 5 работ, 2 из них опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных РФ.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы выполнена по общей схеме исследований (рис. 1).

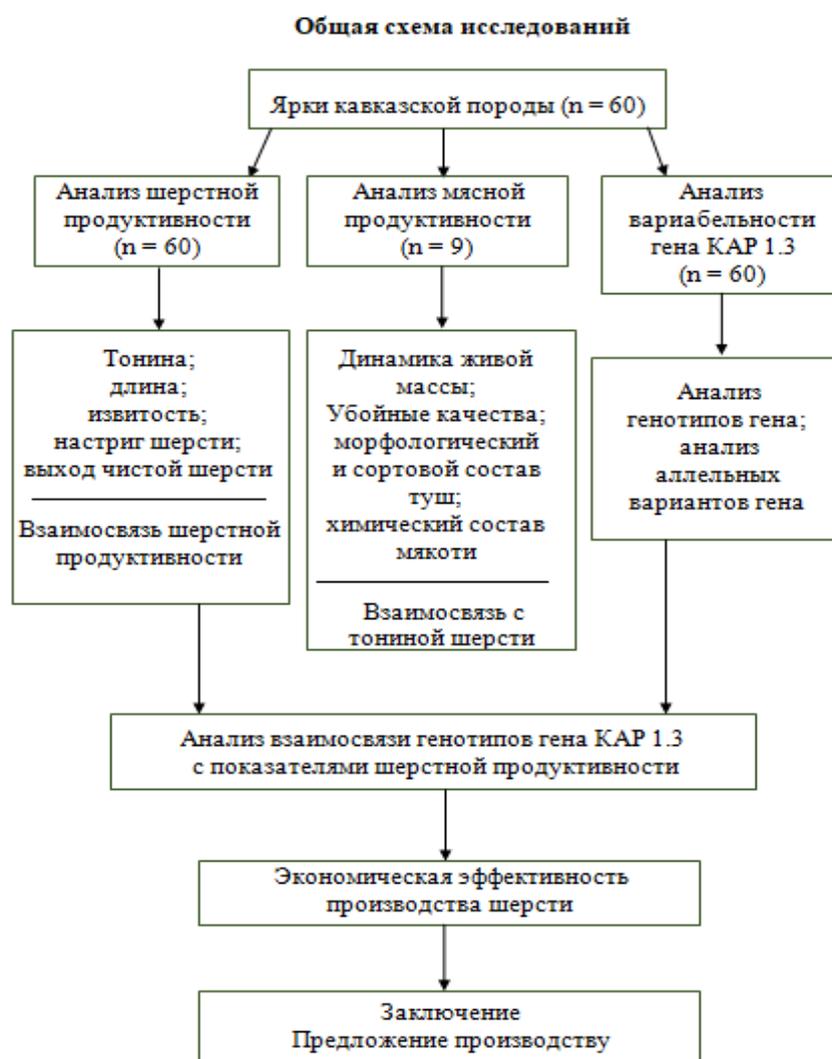


Рисунок 1. Схема исследований

Для достижения поставленной цели и решения задач в период с 2017 по 2020

гг. нами были проведены исследования шерстной и мясной продуктивности по тонине и показателей шерстной продуктивности по генотипам гена КАР 1.3 кавказской породы овец, разводимых в племенном заводе ЗАО «Красный партизан» Новоузенского района Саратовской области.

Объектом исследования стали ярки кавказской породы в количестве 60 голов, типичных из основного стада молодняка. Данные выборки являются репрезентативными. В связи с отсутствием сравнительного анализа выращивания условия содержания и кормления были одинаковыми у всех животных в отаре, в том числе у испытуемого поголовья.

Тонина шерсти при исследовании была формирующим признаком. Для сравнения результатов продуктивности образцы шерсти были поделены на три группы относительно градации среднего диаметра волокон: группа «Fine» - 18,3-18,9 мкм (группа I); группа «Medium» - 19,1-20,0 мкм (группа II) и группа «Strong» - 20,1-22,2 мкм (группа III).

Материалами для исследований являлись образцы шерсти и крови, взятые во время проведения первой стрижки молодняка, а также туши ярок, полученные после проведения контрольного убоя.

Шерсть отбирали путем отщипывания образца весом в 150-200 г с боковой части туловища. Одновременно велась запись общего настрига руна исследуемых ярок. На месте был проведен глазомерный анализ структуры шерсти. Забор крови осуществляли из яремной вены в верхней трети шеи животного. Для хранения и транспортировки образцов крови использовалась специальная пробирка с консервантом на основе цитрата натрия. Для исследования мясной продуктивности на следующий день проводили контрольный убой ярок.

Выход чистого волокна определяли по методике ВНИИОК [1991] в условиях лаборатории кафедры ТППИЖ Саратовского ГАУ им. Н.И.Вавилова.

Исследование образцов чистой шерсти проводили в испытательной лаборатории по тестированию и сертификации качества шерсти на базе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела». Тестирование шерсти осуществлялось по методикам согласно ГОСТ 28491-90, ГОСТ 20270-84, ГОСТ 30190-2000, ГОСТ 17514-93, ГОСТ 21244-75, с помощью специального анализатора волокна шерсти OFDA 2015 (Австрия).

Для исследования мясной продуктивности был осуществлен контрольный убой 3 типичных из каждой группы ярок. Контрольный убой и обвалка туш проводили на убойном пункте предприятия. Морфологический и сортовой состав туш проводили в лаборатории кафедры ТППИЖ ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. Мясную продуктивность ярок изучали по методике ВИЖа [1978] согласно ГОСТ 7596-81. Химический состав мяса определяли на базе Учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ по методикам согласно ГОСТ 9793-2016, ГОСТ 23042-2015, ГОСТ 25011-2017, ГОСТ 31727-2012.

Исследование образцов крови проводилось в лаборатории ДНК-технологий на базе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела». Полиморфизм гена КАР 1.3 выявлен методом ПЦР-ПДРФ.

Результаты научных исследований обработаны биометрическим методом

вариационной статистики, с помощью пакета программ Microsoft Excel 2010. Уровень достоверности полученных результатов определяли по критерию Стьюдента, по трем уровням достоверности.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Тонина шерсти

Известно, что тонина является одной из главных показательных характеристик животных, определяет свойство технологической ценности шерсти и положен в основу стандартов на методы испытаний шерсти.

Результаты испытаний образцов шерсти у племенных ярок кавказской породы по тонине и ее производные показатели представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Характеристика шерсти по тонине

Показатели	Группы			Средние значения
	I	II	III	
Количество, гол.	6	20	34	
Градация тонины, мкм	18,3-18,9	19,1-20,0	20,1-22,2	
Средний диаметр волокна, мкм	18,62±0,95	19,54±0,61	20,87±0,10	20,20±0,12
Стандартное отклонение, мкм	3,95±0,72	4,11±0,12	4,66±0,10	4,41±0,08
Коэффициент вариации, %	21,15±0,33	21,04±0,60	22,39±0,45	21,82±0,34
Фактор комфорта, %	99,62±0,05	98,34±0,60	96,85±0,34	97,63±0,29
Тонкость прядения шерсти, мкм	18,15±0,12	19,04±0,11	20,58±0,13	19,82±0,14
Разница между диам. верхних 5% волокон и ср.диаметром, мкм	7,37±0,11	7,81±0,27	11,61±2,96	9,92±1,74
Кол-во волокон диам.< 15 мкм, %	15,13±0,50	10,40±0,73	8,08±0,52	9,56±0,49

В процентном соотношении, исходя из количественных образцов, данные I, II и III групп составляют 10,35 %, 34,5 % и 55,2 % соответственно.

Анализ представленных данных свидетельствует о том, что у исследуемых ярок средний диаметр волокна составляет 20,20 мкм, что соответствует 64 качеству по тонине. Группа I с утоненной шерстью имеет наименьшее количество образцов (n=6) со средним диаметром волокна 18,62 мкм.

Из 60 образцов шерсти наибольшее количество (n=34) составляет группа III с более толстой шерстью, средний диаметр которой составляет 21,87 мкм, что больше группы II на 1,33 мкм (P<0,05) и группы I на 2,25 мкм (P<0,05). Данные указывают на более крепкое строение шерсти у исследуемых животных за счет толщины волокна. Разница в тонине шерсти между группами не превышает 3,70 мкм, что свидетельствует о ее однородности.

Из большого числа физических свойств шерсти тонина является первоочередным показателем её технологического назначения для промышленности. От

этого качества шерсти зависит толщина пряжи и особенности вырабатываемых текстильных изделий.

Стандартное отклонение во всех трех группах не превышает 5 мкм с высоким уровнем фактора комфорта. Это является показателем высокой уравниности шерсти по всему стаду.

В исследуемых образцах средний по трем группам коэффициент вариации составляет 21,82. Наиболее высокий показатель по данному параметру наблюдается в III группе – 22,39%.

Во всех трех группах высокий процент фактора комфорта, близкий к абсолютному значению. Наиболее приближенный показатель в группе I с утоненной шерстью, величина которого составляет 99,62%. Среднее значение тонкости прядения шерсти равно 19,82 мкм.

Небольшой объем количества образцов с волокнами диаметром менее 15 мкм так же свидетельствует о прочности шерсти, так как наименьшая толщина волокна указывает на большую вероятность разрыва и малый выход общего настрига.

Таким образом, анализ исследований образцов шерсти по тонине путем лабораторных и органолептических тестирований показывает однородность шерсти в трех группах. С увеличением тонины наблюдается рост коэффициента вариации. Преобладание тонины диаметром в 20,87 мкм указывает на стандартное для тонкорунного направления овец 64-качество шерсти.

3.2. Длина шерсти

В результате анализа лабораторного тестирования исследуемых образцов (табл. 2) можно отметить преимущество по длине шерсти в третьей группе, которое составило над сверстницами первой и второй групп 8,3 и 0,98 % соответственно.

Таблица 2 - Длина шерсти в зависимости от тонины

Показатели	Группы			Средние значения
	I	II	III	
Количество, гол.	6	20	34	
Градация тонины, мкм	18,3-18,9	19,1-20,0	20,1-22,2	
Длина, мм	55,00±4,65	59,41±1,80	60,00±3,28	59,17±1,55
Настриг физической шерсти, кг	3,75±0,26	3,90±0,10	4,01±1,14	3,92±0,75
Выход мытой шерсти, %	54,34±2,09	54,61±1,20	57,92±1,60	55,68±0,9
Настриг шерсти в мытом волокне, кг	2,07±0,15	2,11±0,06	2,32±0,10	2,18±0,05

Также заметна соразмерность с небольшим отрывом в настриге как физической, так и мытой шерсти. Общий вес остриженого руна у ярок группы III больше на 0,26 и 0,11 кг или на 6,5 и 2,7 % соответственно, чем у сверстниц первых двух групп.

Вес шерсти в мытом волокне ярок III группы больше на 0,25 и 0,21 кг или на

10,8% и 9,1%, чем в первых двух группах.

Показатель выхода мытой шерсти в группе III больше на 6,18 и 5,71% соответственно, чем у молодняка I и II групп. В наших исследованиях по всем исследуемым образцам выход шерсти мытого волокна равен 55,68%, что указывает на высокую шерстную продуктивность овец, которая является главным селекционным признаком. В связи с полученным высоким показателем выхода чистой шерсти, имеющийся в III группе (57,92 %) и низкий показатель в первой группе (54,34 %) можно отметить связь с тониной.

Таким образом, полученные результаты лишь подтверждают зависимость длины от диаметра волокна шерсти. С увеличением длины исследуемых образцов шерсти прямо пропорционально увеличен настриг мытого волокна и выхода мытой шерсти. Группа ярок с тониной 20,87 мкм в данном случае превосходит по длине на 8,3% первую группу сверстниц и 0,98% вторую группу, выходу мытого волокна, настригу оригинальной шерсти в физическом весе на 6,5 и 2,7 %, а также настригу мытой шерсти на 10,8 и 9,1%. Отмечен высокий средний показатель выхода мытой шерсти по трем группам - 55,68%.

3.3. Извитость шерсти

Результаты исследования извитости из табл. 3 показывают особенность структуры шерсти. Заметно, что с увеличением длины волокна уменьшается ее извитость.

Таблица 3 - Извитость шерсти в зависимости от тонины

Показатели	Группы			Средние значения
	I	II	III	
Количество, гол.	6	20	34	
Градация тонины, мкм	18,3-18,9	19,1-20,0	20,1-22,2	
Извитость, град/мм	110,78±6,62	95,38±2,83	89,95±2,08	93,84±1,8
Стандартное отклонение извитости	78,40±3,81	69,96±1,92	66,98±1,22	69,11±1,09
Длина, мм	55,00±4,65	59,41±1,80	60,00±3,28	59,17±1,55

Наиболее короткая шерсть (55 мм), наблюдаемая в группе ярок с утоненной шерстью, имеет самую высокую форму извитости 110,78 град/мм, что больше, чем у сверстниц из группы II на 13,9% ($P<0,05$) и группы III на 18,8% ($P<0,01$).

Анализируя показатели исследуемых образцов шерсти ярок кавказской породы можно заметить связь - чем тоньше шерстное волокно, тем сильнее, в большинстве случаев, ее извитость. Так, группы, разделенные по показателю тонины со средним диаметром волокна в каждой группе, равные 18,62; 19,54 и 20,87 мкм имеют показатели извитости соответственно 110,78; 95,375 и 89,03 градуса на 1 миллиметр длины волокна.

3.4. Взаимосвязь показателей шерстной продуктивности овец

Взаимосвязь и взаимообусловленность хозяйственно-полезных признаков сельскохозяйственных животных является приоритетным значением для создания животных крепкой конституции с оптимальными продуктивными качествами.

В наших анализах мы решили выявить взаимосвязь у показателей шерсти всего исследуемого поголовья ярок кавказской породы, т.е. определить коэффициенты корреляции (r) между образцами шерсти комплексно, без деления на группы.

Из представленных данных анализа в табл. 4 следует, что коэффициент корреляции между показателями шерсти овец отрицательный. Положительной взаимосвязью обладают показатели длина и настриг мытой шерсти.

Расчет корреляционной зависимости настрига в оригинале от тонины шерсти позволил установить, что настриг шерсти положительно коррелирует с тониной шерстных волокон, т.е. при утолщении шерстных волокон настриг в оригинале повышается. Коэффициент корреляции группы ярок составил 0,04.

Отрицательный коэффициент корреляции был замечен между тониной шерсти и фактором комфорта ($r = -0,51$). Данные ранее подтверждались в таблице 1. Невысокую корреляцию между показателями тонина и длина ($r = 0,15$) можно объяснить тем, что данные показателей длины исследуемых образцов шерстных волокон имели относительно высокий показатель стандартного отклонения. Тем не менее, данный аспект в дальнейшем будет подвергаться обработке.

Таблица 4 - Корреляция фенотипических признаков шерсти

Коррелируемые признаки	Коэффициент корреляции (r)
Тонина - фактор комфорта	-0,51±0,11
Тонина - длина	0,15±0,13
Тонина - извитость	0,23±0,13
Тонина - настриг мытой шерсти	0,12±0,13
Тонина - настриг шерсти в оригинале	0,04±0,12
Длина - фактор комфорта	-0,2±0,13
Длина - извитость	-0,37±0,12
Длина - настриг мытой шерсти	0,24±0,13

Также взаимосвязь наблюдается между тониной шерсти и ее извитостью ($r = 0,23$). Отрицательный показатель имеется между длиной и извитостью ($r = -0,37$), длиной и фактора комфорта ($r = -0,2$). Положительная корреляция наблюдается между показателями длины и настрига мытой шерсти ($r = 0,24$).

Таким образом, проведенная по нашим данным взаимосвязь между исследуемыми признаками позволяет сделать вывод о том, что выявленная корреляция шерстной продуктивности является породной особенностью животных

и, в частности, результатом ведения селекционно-племенной работы в хозяйстве.

3.5. Динамика живой массы

Динамика живой массы изучаемых ярок проводилось до момента их индивидуальной бонитировки перед первой стрижкой, результаты которой представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Динамика живой массы

Группы	Возраст, мес				Прирост	
	4		14		Общий, кг	Средне-суточный, г
	п	кг	п	кг		
I	120	26,38±,49	115	43,00±0,56	16,62	55,4
II	545	27,61±0,72	542	45,72±0,67	18,11	60,4
III	55	28,73±0,86	53	48,21±0,63	19,48	64,9

В изучаемых возрастах преобладание живой массы наблюдалось у ярок с более толстой шерстью. В 4 месяца преимущество ярок третьей группы составило перед второй группой 4,05 % ($P < 0,95$) и первой группой 8,9 % ($P > 0,95$). В 14 месяцев эта закономерность сохранилась и составила соответственно 5,4 % ($P > 0,95$) и 6,0 % ($P > 0,95$).

Установлено, что наибольший прирост живой массы с 4 до 14 месячного возраста имелся у ярок с большей тониной шерсти и составил 19,48 кг. Наибольшие различия по этому показателю наблюдались у ярок третьей группы с ярками первой группы и составили 17,20 % ($P > 0,99$).

Рассчитанные среднесуточные приросты живой массы за анализируемый период имеют описанную выше тенденцию и свидетельствуют о преимуществе ярок с тониной перед ярками других групп с более тонкой шерстью.

3.5. Убойные показатели

По показателям приведенных ниже данных можно дать оценку мясной продуктивности животных. Убойные качества ярок кавказской породы представлены в таблице 6.

У животных из первой группы живая масса составила 43,56 кг, из второй группы – больше на 2,04 кг, из третьей группы – больше на 5,25 кг. Данное распределение по живой массе у трех групп позволяет заметить взаимоувеличение живой массы и тонины шерсти.

Превосходство по массе туши у ярок III группы с толстой шерстью над сверстницами I группы с утоненной шерстью составило 18,67 % и над сверстницами II группы со средним диаметром волокна – 10,27 %.

Таблица 6 - Убойные качества ярок в зависимости от тонины шерсти

Показатели	Группы		
	I	II	III
Количество, гол.	3	3	3
Градация тонины, мкм	18,3-18,9	19,1-20,0	20,1-22,2
Предубойная масса, кг	43,56±0,41	45,60±0,52	48,81±0,48
Масса внутреннего жира, кг	0,46±0,01	0,51±0,10	0,60±0,09
Масса туши, кг	18,38±0,38	20,28±0,41	22,60±0,45
Убойная масса, кг	18,84±0,27	20,79±0,32	23,20±0,31
Убойный выход, %	43,25	45,60	47,53

Разница по массе внутреннего жира между тремя группами была невысокой и колебалась от 0,46-0,60 кг, но преимущество сохранялось за ярками III группы с большей живой массой на 0,14 кг, чем у ярок с утоненной шерстью и на 0,09 кг, чем у сверстниц со средним диаметром волокон шерсти.

По данным показателям проведенного контрольного убоя видно, что ярки с толстой шерстью III группы превосходили сверстников группы с малой тониной по убойной массе на 18,79 % ($P<0,01$) и группы со средней тониной на 10,39 % ($P<0,001$).

Изучая взаимосвязь убойных показателей с тониной шерсти, мы видим положительную высокую корреляцию, близкой к абсолютному значению (табл. 7).

Таблица 7 - Взаимосвязь убойных показателей в зависимости от тонины шерсти

Коррелируемые признаки	Коэффициент корреляции (r)
Тонина – масса туши	0,9961±0,11
Тонина – предубойная масса	0,9998±0,13
Тонина – убойная масса	0,9964±0,11
Тонина – убойный выход	0,9795±0,12

Убойный выход мяса был достаточно характерным для овец тонкорунного направления продуктивности и колебался от 43,25 до 47,53%. Так, данные показатели были выше у ярок с более толстой шерстью, а именно на 9,01% по сравнению с группой ярок тонкой шерсти и на 4,06% с группой со средним диаметром волокон.

Таким образом, полученные данные в результате контрольного убоя свидетельствуют о том, что лучшими убойными показателями отличались ярки III группы с большим диаметром шерсти. В данном случае можно прийти к выводу, что мясная продуктивность овец кавказской породы зависит от тонины шерсти.

3.5. Морфологический состав туш

В результате обвалки охлажденных туш был установлен морфологический состав туш ярок кавказской породы в зависимости от тонины.

По нормам, принятым в мясной промышленности, по содержанию минимальной доли мяса в тушках ярок всех исследуемых групп можно отнести к I категории. Таблица 8 - Морфологический состав туш в зависимости от тонины шерсти

Показатели		Группы		
		I	II	III
Количество, гол.		3	3	3
Градация тонины, мкм		18,3-18,9	19,1-20,0	20,1-22,2
Мякоть	кг	13,73±0,31	15,45±0,28	17,87±0,40
	%	74,70	76,18	79,01
Кости	кг	4,65±0,11	4,83±0,12	4,73±0,2
	%	25,30	23,82	20,99
Индекс мясности, ед.		2,95	3,20	3,78
Площадь «мышечного глазка», см ²		11,89±0,21	12,68±0,11	13,45±0,15

Данные показатели табл. 8 характеризует морфологический состав туш ярок кавказской породы. По содержанию мышечной ткани преимущество было в пользу тушек ярок III группы. Так, по абсолютной массе мяса-мякоти разница составила 4,14 кг или 5,46 % ($P < 0,001$) в сравнении с I группой и 2,42 кг или 13,54 % ($P < 0,01$) по сравнению со II группой.

Индекс мясности, характеризующий выход массы мякоти на 1 кг костей на данной диаграмме показывает, что наибольший выход наблюдается за ярками с утолщенной шерстью группы III, составляющий 3,78 ед. Этот показатель превосходит данные сверстниц группы I на 0,83 ед. и сверстниц группы II на 0,58 ед.

В наших исследованиях показатель площади поперечного сечения длиннейшей мышцы спины можно связать с шерстными показателями, т.е. наблюдается взаимоувеличение площади «мышечного глазка» и тонины шерсти.

При изучении морфологического состава туш описываемый показатель ярок группы с утоненной шерстью уступал на 6,23 % ($P < 0,05$) группе ярок со средней тониной и на 11,6 % ($P < 0,01$) сверстницам с более толстой шерстью.

Таким образом, на основании проведенного морфологического состава, можно сделать вывод, что лучшей мясностью характеризовались ярки группы III, обладающие утолщенной шерстью диаметром 20,87 мкм.

3.6. Сортовой состав туш

Одним из показателей, характеризующих количество и качество мясной продуктивности, является соотношение отдельных естественно-анатомических частей в тушах. В нашей работе предусматривалось соотношение отрубов I и II сортов, рассчитанных в килограммах и процентах по трем сформированным группам (табл. 9).

Таблица 9 - Сортовой состав туш в зависимости от тонины шерсти

Показатели		Группы			
		I	II	III	
Количество, гол.		3	3	3	
Градация тонины, мкм		18,3-18,9	19,1-20,0	20,1-22,2	
Масса туши, кг		18,38±0,38	20,28±0,41	22,60±0,45	
Содержание отрубов	I сорта	кг	15,65±0,42	17,48±0,39	19,96±0,55
		%	85,17	86,21	88,30
	II сорта	кг	2,73±0,11	2,80±0,92	2,64±0,15
		%	14,83	13,79	11,70

У исследуемого поголовья ярков масса туши находилась в пределах от 18,38 до 22,60 кг. Почки и околопочечный жир, входящие в поясничный отруб, имели вес от 0,07 до 0,1 кг.

По результатам исследования сортowego состава наибольшим выходом отрубов I сорта обладали животные, имеющие более толстые шерстные волокна. Так, например, ярки III группы по данному показателю превосходили сверстниц I группы и II группы на 4,31 кг ($P<0,001$) и 2,48 кг ($P<0,01$) соответственно.

3.8. Химический состав мякоти туш

Результаты исследований химического состава мякоти туш ярков кавказской породы с разной тониной шерсти представлены в таблице 10.

Наибольшим количеством жира в мясе обладала III группа животных с более толстой шерстью, по сравнению с ярками из I группы преимущество составило 1,41 % ($P<0,01$), а с ярками из II группы – 0,49 % ($P<0,01$). Вследствие этого калорийность мяса в III группе занимала лидирующую позицию. По показателю энергетической ценности ярки с утолщенной шерстью превосходили сверстниц из группы I на 10,6 ккал или 5,44 % ($P<0,001$) и сверстниц из группы II на 4,85 ккал или 2,49 % ($P<0,001$). Данная разница является невысокой, в результате чего можно сказать, что калорийность в мясе практически не зависит от тонины шерсти.

Таблица 10 - Химический состав мякоти туш в зависимости от тонины шерсти

Показатели	Группы
------------	--------

	I	II	III
Количество, гол.	3	3	3
Градация тонины, мкм	18,3-18,9	19,1-20,0	20,1-22,2
Влага, %	68,00±0,37	67,81±0,21	67,28±0,19
Жир, %	10,90±0,18	11,82±0,21	12,31±0,24
Белок, %	19,82±0,20	19,21±0,34	19,30±0,25
Зола, %	1,28±0,11	1,17±0,09	1,11±0,10
Энергетическая ценность 100 г мякоти, ккал	184,42±0,25	190,17±0,35	195,02±0,19

В составе мяса всех исследуемых ярок трех групп было примерно равное количество белка. Однако преимущество сохранялось за животными из I группы, где содержание белка было выше, чем у животных из группы II на 2,62 % и выше, чем у животных из III группы - на 3,18 абсолютных процента.

Содержание золы у животных из I группы по сравнению с ярками из II и III групп составило разницу на 9,4 и 15,32 абсолютных процентов соответственно.

3.9. Показатели шерстной продуктивности овец кавказской породы в зависимости от генотипов гена КАР 1.3

Результаты исследования гена КАР 1.3 (табл. 11) на группе ярок кавказской породы показывают, что распределение генотипов характеризуется высокой частотой встречаемости гомозиготных животных с генотипом ХХ (0,53), на втором месте по частоте встречаемости находятся гетерозиготные особи с генотипом ХУ (0,38) и на третьем месте – гомозиготы с генотипом УУ (0,08).

По представленным в таблице показателям шерстной продуктивности ярок с учетом генотипов по гену КАР 1.3 заметно, что ярки с генотипом ХХ имеют наибольший показатель тонины шерсти (20,32 мкм) по сравнению с ярками с генотипом ХУ на 1,33 % и генотипом УУ на 0,88 %. Ярки с гомозиготным генотипом ХХ обладали самой длинной шерстью (63,28 мм) и имели преимущество на 12,13 % ($P<0,01$) над ярками с генотипом ХУ и на 24,15 % ($P<0,01$) над ярками с генотипом УУ.

Таблица 11 - Показатели шерстной продуктивности различных генотипов гена КАР 1.3

Генотипы	ХХ	ХУ	УУ
Количество, гол.	32	23	5
Частота встречаемости	0,53	0,38	0,08
Тонина, мкм	20,32±0,17	20,05±0,19	20,14±0,07
Длина, мм	63,28±2,19	55,87±2,00	48,00±3,74
Извитость, град/мм	91,03±2,51	95,24±2,71	105,4±5,49

Настриг чистой шерсти, кг	2,36±0,07	1,91±0,07	2,24±0,12
Выход мытой шерсти, %	56,97±1,06	53,10±1,54	59,40±4,53

Ярки с генотипом ХХ имели не только наибольшую тонины, длину, но и наименьшую извитость шерстного волокна. (91,03 град/мм). Самой извитой шерстью обладали ярки с генотипом УУ, которая составила 105,4 градуса на миллиметр. Данный показатель имеет преимущество над ярками с генотипом ХХ на 13,63 % ($P < 0,05$) и над ярками с генотипом ХУ - на 9,64 %.

Ярки с генотипом ХХ имели наиболее высокое значение показателя настрига чистой шерсти (2,36 кг) по сравнению со сверстницами других генотипов. Наименьший показатель настрига чистой шерсти был выявлен у ярок с генотипом ХУ, средний вес которых достигал 1,91 кг, что на 19,07 % ($P < 0,001$) меньше, чем у ярок с генотипом ХХ и на 14,73 % ($P < 0,05$) - чем у ярок с УУ генотипом.

По показателю выхода мытой шерсти ярки с генотипом ХХ оказались на втором месте. Некоторое преимущество имели ярки с генотипом УУ (59,40%). Разность показателей была несущественна и составила: над ярками с ХХ генотипом 4,09 % и над ярками с генотипом ХУ 10,61 %.

Также мы провели анализ распределения сформированных групп с разной тониной шерсти по выявленным генотипам. Данные представлены в табл. 12.

Таблица 12 - Распределение животных по группам с разной тониной в зависимости от генотипа по гену КАР 1.3

Генотипы \ Группы	Группы		
	I	II	III
ХХ	2	12	18
ХУ	3	6	14
УУ	1	2	2

Согласно полученным данным распределение ярок в группах по генотипам показывает, что генотипом ХХ обладают ярки с утоненной шерстью в количестве 2 голов, со средним диаметром волокна - 12 голов, с более толстой шерстью - 18 голов. Генотип ХУ выявлен у ярок I группы в количестве 3 голов, II группы - 6 голов, III группы - 14 голов. Генотип УУ выявлен у одной ярки из группы I, у двух ярок из группы II и у двух ярок из группы III.

К I группе относились всего 6 животных или 10 % выборки. Во II группе оказалось 20 животных, их них 60 % с генотипом ХХ, 30 % с генотипом ХУ и только 10 % с генотипом УУ. Группа животных с большей тониной была самой многочисленной и состояла из 34 особей. Из них 53 % животных с генотипом ХХ, 41 % ярок с генотипом ХУ и только 6 % с генотипом УУ.

Таким образом, анализ взаимосвязи генотипов гена КАР 1.3 с показателями шерстной продуктивности показал, что более высокий показатель тонины (20,32

мкм), длины (63,28 мм) и настрига чистой шерсти (2,36 кг) выявлен у ярок с генотипом ХХ, показатель извитости (105,4 град/мм) и выхода мытой шерсти (59,5 %) - у ярок с генотипом УУ. Формирование групп ярок по тонине I, II, III показало, что наибольшая по численности III группа (34 головы) состояла на 94% из животных с генотипом ХХ и ХУ. Во II группе (20 голов) наблюдалось соотношение генотипов ХХ : ХУ : УУ как 6 : 3 : 1.

3.10. Экономическая эффективность

Экономическая эффективность шерстного производства в рыночных отношениях определяется конкурентоспособностью и определяется с учетом стоимости полученной продукции и затрат на ее производство.

На российском шерстяном рынке закупочные цены не ориентированы по тонине шерсти. Реализация, как правило, происходит по весу, за килограмм немойтой шерсти, соответственно, выход мытой шерсти и, тем более, ее тонина в нашей стране до сих пор не предусмотрены.

Вопрос об утонении шерсти для продажи ее на российском и мировом рынке затрагивали Ерохин А.И. и Карасев Е.А. и Ерохин С.А., представляя в своей статье состояние производства шерсти за последние 20 лет. Данная тема, в наше время также является актуальной и не до конца решенной.

Тем не менее, нами был произведен экономический подсчет с учетом сформированных групп по тонине, в целях исследования эффективности производства шерсти (табл. 13).

Экономическую эффективность производства шерсти ярок кавказской породы определяли по разнице в доходе от реализации продукции по сложившимся ценам и фактическим затратам на выращивание.

Расчет мясной продуктивности не учитывали, в связи с тем, что убой ярок проводили исключительно в целях эксперимента. В племенных хозяйствах ярок оставляют для воспроизводства стада. Для получения мяса предприятие ориентируется на откорме (нагуле) баранчиков.

Таблица 13 - Экономическая эффективность производства шерсти

Показатели	Единица измерения	Группа		
		I	II	III
Количество	гол.	6	20	34
Градация тонины	мкм	18,3-18,9	19,1-20,0	20,1-22,2
Настриг физической шерсти	кг	3,75	3,9	4,01
Цена реализации за 1 кг физической шерсти	руб.	180	180	180

Полученная дотация за 1 кг физической шерсти	руб.	118	118	118
Выручка средств от реализации 1 кг шерсти	руб.	1117,5	1162,2	1194,98
Затраты на выращивание 1 гол.	руб.	947,2	947,2	947,2
Получено прибыли	руб.	170,3	215	247,78
Рентабельность	%	18	23	26

В наших исследованиях выход продукции рассчитывался исходя из полученного настрига физической шерсти, экспериментально поделенных на группы по тонине. По закупочным ценам прошлого года в ЗАО ПЗ «Красный партизан» реализация шерсти осуществлялась по общему весу физической шерсти без учета тонины волокна и составила 180 рублей за 1 кг.

Исходя из одной цены реализации и полученных государственных бюджетных средств (дотаций) наиболее эффективной является III группа (26 %). Отличие между группами состоит в разнице полученного настрига шерсти. Соответственно, получаемый высокий настриг физической шерсти с III группы способствует увеличению уровня рентабельности. По сравнению с группой I разница составила 8 % и группой II - 3 %. Полученная прибыль в группе III при одинаковых затратах достигла 247,78 рубля на 1 голову, что выше на 77,48 и 32,78 рубля соответственно.

Таким образом, наиболее эффективным для получения высокого настрига шерсти и, соответственно, уровня рентабельности является разведение ярок группы III с утолщенным волокном.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведено исследование шерстной и мясной продуктивности овец кавказской породы зоны Поволжья, определена частота встречаемости генотипов у исследуемого поголовья, проведен анализ взаимосвязи шерстной продуктивности в зависимости от выявленных генотипов гена КАР 1.3. По итогам проведенных исследований полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. По результатам исследования шерсти ярок кавказской породы, средние значения составляют: по тонине - 20,2 мкм, длине – 59,17 мм, извитости – 93,84 град/мм, настригу физической шерсти – 3,92 кг, настригу шерсти в мытом волокне – 2,18 кг, выходу мытого волокна – 55,68 %.

2. Выявлено, что ярки с тониной 20,87 мкм имеют наиболее высокие показатели, которые составили: по длине - 60 мм, общему настригу - 4,01 кг и выходу мытой шерсти - 57,92%. По данным показателям достоверных различий в сравнении со сверстницами с более тонкой шерстью не отмечено. Ярки с тониной 18,62 мкм имели высокую извитость шерсти - 110,78 град/мм.

3. Полученные в результате проведенного анализа данные динамики живой массы свидетельствуют о том, что лучшими показателями отличались ярки III группы с большим диаметром шерсти. В данном случае можно прийти к выводу, что мясная продуктивность овец кавказской породы зависит от тонины шерсти.

4. Ярки с утоненной шерстью уступают по предубойной и убойной массе яркам с более грубым волокном. Ярки III группы превосходили сверстниц группы I по убойной массе на 18,79 % и группы II на 10,39 %. Убойный выход ярок с тониной 20,87 мкм составил 47,53 %, что выше на 4,28 %, чем у сверстниц с тониной 18,62 мкм и на 1,93 %, чем у сверстниц с тониной 19,54 мкм.

5. Исследования морфологического и сортового состава показали, что преимущество сохраняется за ярками III группы с тониной шерсти 20,87 мкм. Высокий индекс мясности (3,78 ед.) и высокое содержание отрубов первого сорта (88,3 %) свидетельствует о взаимосвязи с тониной шерсти - с утонением шерстных волокон данные показатели снижались.

6. Наибольшие показатели жира (12,31 %) и калорийности мякоти (195,02 ккал) были у ярок группы III. Высоким содержанием белка (19,82 %) и влаги (68 %) в мякоти ярок обладала I группа.

7. Анализ взаимосвязи генотипов гена КАР 1.3 с показателями шерстной продуктивности показал, что более высокий показатель тонины (20,32 мкм), длины (63,28 мм) и настрига чистой шерсти (2,36 кг) выявлен у ярок с генотипом XX. Показатель извитости (105,4 град/мм) и выхода мытой шерсти (59,5 %) - у ярок с генотипом YY.

8. Результаты экономической эффективности показали, что, несмотря на одинаковую цену реализации шерсти по тонине, наибольшая прибыль (247,78 рубля на одну голову) была получена от ярок III группы за счет высокого настрига физической шерсти. Рентабельность ее составила 26,0 %, что в сравнении с ярками I группы выше на 8,0 % и II группы - на 3,0 %.

Предложения производству

1. С целью увеличения производства баранины хозяйствам, занимающимся разведением ярок кавказской породы в зоне Поволжья, рекомендуется вести отбор для дальнейшей селекции ярок с шерстью диаметром 20,87 мкм.

2. Для повышения эффективности селекционно-племенной работы рекомендуется использование маркерной селекции с проведением тестирования гена КАР 1.3, как перспективного маркера шерстной продуктивности овец.

Рекомендации и перспективы дальнейших исследований

Считаем целесообразным проведение дальнейших исследований по разработке новых приемов селекционно-племенной работы, направленных на повышение уровня шерстной и мясной продуктивности овец кавказской породы.

Список работ, опубликованных по теме диссертации
Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК
Минобрнауки РФ:

1. Цой, К.К. Полиморфизм гена КАР1.3 у пород овец отечественной селекции / Р.Ю. Сенина, Л.А. Калашникова, В.П. Лушников, **К.К. Цой** // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. - № 4. – С. 10-13.
2. Цой, К.К. Продуктивность ярок кавказской породы с разной тониной шерсти /В.П. Лушников, **К.К. Цой** // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – № 3. – С. 28-31.

Свидетельство о государственной регистрации базы данных РФ

3. Лушников В.П., **Цой К.К.** Характеристика племенного поголовья овец кавказкой породы в России // Свидетельство о регистрации базы данных № 2019622269. – 2019.

Публикации в других научных изданиях:

4. Цой, К.К. Взаимосвязь гена КАР 1.3 с шерстной продуктивностью овец кавказской породы / **К.К. Цой**, В.П. Лушников, Л.А. Калашникова, Р.Ю. Сенина // Сборник Молодежной научной конференции АНТОК. – 2020. – С. 59-61.
5. Цой, К.К. Оценка шерстной продуктивности овец кавказской породы в связи с полиморфизмом гена КАР 1.3 / **К.К. Цой**, В.П. Лушников // Сборник национальной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства», посвященной памяти первого ректора академии, почетного гражданина Брянской области, профессора Егора Павловича Ващекина». – 2020. – Ч.2. – С. 83-86.