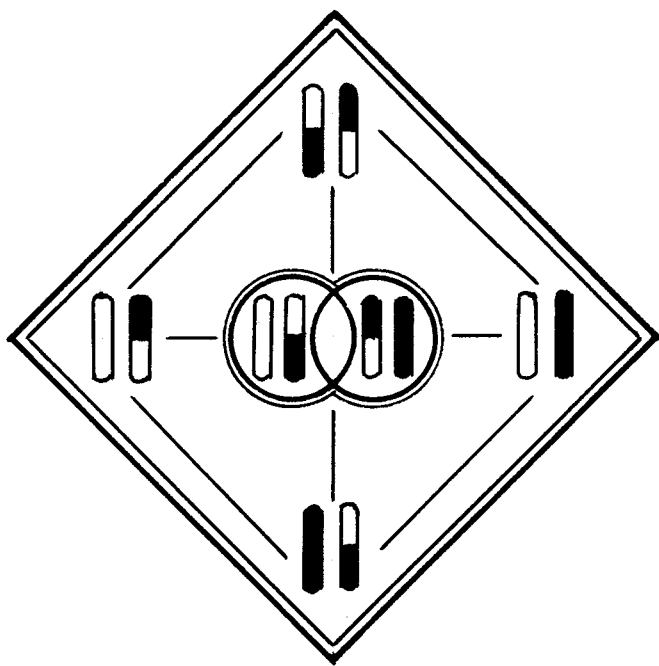


Ю.Ф. МАРТЫНОВ

# **КАЗАХСКАЯ ПОЛУТОНКОРУННАЯ ПОРОДА ОВЕЦ С КРОССБРЕДНОЙ ШЕРСТЬЮ**

**(БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ,  
ПРОДУКТИВНОСТЬ И СЕЛЕКЦИЯ)**





### **Мартынов Юрий Федорович**

– ученый зоотехник, кандидат сельскохозяйственных наук. Родился в 1937 г., в 1964 г. окончил Алма-Атинский зооветеринарный институт. С 1962 по 1999 годы сотрудник лаборатории генетики животных Института экспериментальной биологии АН Казахской ССР. С 1983 г. старший, с 1987 г. ведущий научный сотрудник. Ветеран труда, награжден медалью «За трудовую доблесть».

Создал и представил к апробации в качестве новой породы уникальное стадо овец в племовцесовхозе «Тургенский» Алматинской области (1971-1994 гг). Один из основных авторов новой казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью.

Автор 60 научных статей, 3 авторских свидетельств, 3 патентов и 2 рекомендаций. Основная область исследований – генетика и селекция животных.

Ю.Ф. МАРТЫНОВ

**КАЗАХСКАЯ  
ПОЛУТОНКОРУННАЯ  
ПОРОДА ОВЕЦ С  
КРОССБРЕДНОЙ  
ШЕРСТЬЮ**

**(БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ,  
ПРОДУКТИВНОСТЬ И СЕЛЕКЦИЯ)**

Алматы, 2002

ББК 46.6  
М-29

УДК 636.32/38.081/082.265

**Мартынов Ю.Ф.** Казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью (биологические особенности, продуктивность и селекция). – Алматы, 2002. - 130 с.

В книге обобщены результаты многолетних генетико-селекционных работ автора на примере созданной новой казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью в специфических условиях резко континентального климата Юго-Востока Казахстана. Подробно описывается новый способ и схема пороодообразования созданной популяции овец. Приводятся итоги изучения продуктивных качеств и биологических особенностей овец при разведении «в себе». Большая часть книги посвящена изучению генетики хозяйственно-полезных признаков. Анализируются характер корреляционных связей, возрастной повторяемости и особенности наследования продуктивно-биологических качеств. Описана генетика пигментации шерсти и фенотипические различия шерсти овец гомозиготных и гетерозиготных по доминантному аллелю белой масти при ЭПР – спектрометрии и микрофлуориметрии их шерсти. Показаны новые структурные организации в сперматозоидах баранов. Дается способ идентификации монозиготности двоен у овец и новый способ татуировки.

Книга рассчитана на научных работников биологического профиля и специалистов в области животноводства.

Библиогр. 74 назв. Ил. 31. Табл. 55.

М—3705020600  
2002

ББК 46.6

ISBN 5-620-01125-9

© Мартынов Ю. Ф., 2002

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В Казахстане кроссбредное овцеводство стало создаваться более интенсивно с начала 60 годов, когда республика закупила большую партию овец английских длинношерстных полутонкорунных пород.

По данным академика В.А.Бальмонта (1965), основоположника работ по кроссбредному овцеводству в республике, из Англии в сентябре 1962 г. была завезена в Алма-Атинскую область группа полутонкорунных овец линкольн и ромни-марш в количестве 131 головы (26 баранов и 105 маток), на Север Казахстана в конце 1961 год прибыли из Аргентины 187 баранов и 127 ярок линкольн и ромни-марш, из России завезено 63 барана ромни-марш.

Общей особенностью завезенных импортных баранов явилось то, что они при чистопородном разведении плохо акклиматизировались в условиях Северного и Южного Казахстана. Выяснилось, что рекомендованные ранее методы создания полутонкорунного овцеводства кроссбредного направления в Казахстане лишь на основе промышленного скрещивания себя не оправдали. Поэтому возникла необходимость в разработке иных подходов в создании новой породы овец на импортной основе с различными зональными конституционально-продуктивными типами.

В этом направлении в Казахстане в широких масштабах проводились работы Институтом экспериментальной биологии АН Казахской ССР с 1962 года под руководством академика ВАСХНИЛ и АН Казахской ССР Ф. М. Мухамедгалиева. Исследования шли в двух наиболее перспективных зонах для разведения овец с кроссбредной шерстью – Алма-Атинской и Восточно-Казахстанской областях.

В Алма-Атинской области опытные работы проводились во многих хозяйствах, в частности, в овцесовхозе «Тургенский», ставшим основной племенной базой по созданию новой породы овец с кроссбредной шерстью. В сентябре 1962 г. в совхоз с Алма-Атинской госплемстанции поступило 9 баранов линкольн и 7 ромни-маршей английской репродукции. Бараны породы бордер-лейстер были завезены в 1964 году с британской выставки в Москве. С 1965 года частично использовались бараны-производители тяньшаньской породы, вместо баранов линкольн выбывших из скрещивания.

В результате селекционно-племенной работы и генетико-селекционного анализа процесса пороодообразования, на базе сложного воспроизводительного скрещивания пород: маток казахской тонкорунной и баранов-производителей – линкольн, ромни-марш, бордер-лейстер и тяньшаньская, была создана и апробирована в 1994 году новая порода овец – казахская полутонкорунная с кроссбредной шерстью.

В предлагаемой монографии освещены результаты исследований популяции юговосточного типа этой породы овец, созданной в племовцесовхозе «Тургенский» Алма-Атинской области.

---

## ИЗ ПРИКАЗА МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН №88 ОТ 20 ИЮНЯ 1994 ГОДА

В результате многолетней селекционно-племенной работы учеными Института экспериментальной биологии Национальной Академии наук Республики Казахстан совместно со специалистами племсовхоза «Тургенский», совхозов «Илийский», «Сюгатинский», «Джарсуйский» Алматинской области, племсовхоза «Никитинский», совхозов «Красноалтайский», «Уланский», «Обуховский» Восточно-Казахстанской области создана новая порода казахских полутонкорунных овец с кроссбредной шерстью белого цвета, отвечающая требованиям Положения об апробации селекционных достижений в животноводстве, разработанных Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан.

Новая порода овец выведена путем проведения сложного воспроизводительного скрещивания маток казахской тонкорунной породы и тонкорунно-грубошерстных овец с баранами-производителями зарубежных селекций: линкольн, ромни-марш, бордер-лейстер, тяньшаньской и с последующим разведением животных желательного типа «в себе».

Главная особенность овец новой породы – высокий настриг полутонкой кроссбредной шерсти удачно сочетающийся со скороспелостью и хорошими мясными качествами животных.

Овцы казахской полутонкорунной породы характеризуются крепкой конституцией, правильными формами телосложения и приспособленностью к выпасам на предгорных и горных пастбищах.

Поголовье овец желательного типа новой породы превосходит по живой массе стандарты казахской мясошерстной породы на 10 – 15% и по настригу шерсти – на 15 – 20%. Живая масса баранов составляет 98 – 104 кг, настриг мытой шерсти 5,5 – 5,7 кг, длина шерсти 13 – 15 см с тониной 50 – 48 качества, маток селекционной группы соответственно – 64 – 66 и 2,9 – 3,1 кг, длина шерсти 11,5 – 14 см, 58 – 56 качества. Шерсть кроссбредная с люстровым блеском, жиропот белый.

Животные новой породы овец имеют характерные особенности по ведущим селекционным признакам и стойко передают их потомству.

Материалы экспертной комиссии Минсельхоза Республики Казахстан были одобрены и утверждены секцией «животноводства и ветеринария» Научно-технического совета Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан.

На основании вышеизложенного, приказом Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан №88 от 20 июня 1994 года была признана новая порода овец и присвоено ей название «Казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью» с внутрипородными типами:

«юговосточный», с заводскими линиями 578, 4104, 521 и

«восточный», с заводскими линиями 7049, 6098, 9016, 7249.

---

Согласно приказа МСХ РК основными авторами казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью признаны:

Мухамедгалиев Ф.М. – бывший директор ИЭБ НАН РК, Мартынов Ю.Ф. – ведущий научный сотрудник лаборатории генетики животных ИЭБ НАН РК, Кройтер М. К, Разознаев К. М. – бывшие заведующие лабораторией генетики животных ИЭБ НАН РК и другие.

---

## МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ СТАДА НОВОЙ КАЗАХСКОЙ ПОЛУТОНКОРУННОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ С КРОССБРЕДНОЙ ШЕРСТЬЮ

В современной селекционной практике при выведении новых пород применяется воспроизводительное и поглотительное скрещивание. Скрещивание – это сложный биологический процесс объединения различных по своей природе генотипов.

Существующий способ воспроизводительного скрещивания применяется для создания новых пород, в которых пытаются сочетать ценные качества двух и более исходных форм. При этом используют следующие приемы:

- скрещивание двух пород для получения помесей первого поколения,
- скрещивание помесей первого поколения с отцовской породой и получение второго поколения,
- скрещивание животных разных поколений, происходящих от баранов одной породы с баранами третьей или четвертой породы для получения сложных 3-4 породных помесей.

Опыт создания новых пород и породных групп полутонкорунных мясошерстных овец с кроссбредной шерстью показывает, что разведение помесей первых поколений от импортных баранов длинношерстных пород осуществлялось чаще на двух породной основе методом простого преобразовательного (до 2...3 поколения) или воспроизводительного ( в 1 поколении) скрещивания (Буйлов, Ярохин, Семенов и др, 1981; Вениаминов, 1984). Эти методы применялись в основном в умеренном климате. Простое копирование методики их выведения невозможно в условиях большинства регионов Казахстана, так как классическая схема разведения помесей первых поколений себя не оправдала с точки зрения приспособленности животных к местным природно-климатическим и кормовым условиям.

В более жестких климатических условиях в качестве материнской основы в скрещивании использовались конституционально крепкие грубошерстные овцы или их помеси с полутонкой и полугрубой шерстью, где в процессе преобразования подключались полутонкорунные импортные бараны не одновременно или при совершенствовании ранее созданных пород (Ульянов, 1985).

Наряду с этим, существует метод трех породного воспроизводительного скрещивания тонкорунных маток ставропольской породы с линкольнами и ромни-маршами – создана северокавказская мясошерстная порода. Здесь в первом поколении получали двух породных помесей, которых разводили «в себе». В последующем в стаде при скрещивании использовали только помесных баранов в типе линкольн.

Этот метод в условиях резко континентального климата Казахстана для создания аналогичных пород не эффективен, так как животные плохо адаптируются к местным условиям и требовательны к кормлению и содержанию.

Нами был разработан и применен новый метод породообразования овец в полутонкорунном мясошерстном овцеводстве, приемлемый в условиях рез-



---

ко континентального климата Казахстана с элементами экстремальности на основе применения много породного воспроизводительного скрещивания, который предусматривает одновременное использование второй, третьей, четвертой и пятой породы обязательно на начальном этапе породообразования, синтез положительных качеств всех отобранных импортных пород в многопородных помесях четвертого поколения.

Создание стада полутонкорунных овец в Юго-Восточной и Восточной зоне Казахстана было начато Институтом экспериментальной биологии в базовых племенных хозяйствах «Тургенский» в 1962 году и «Никитинский» в 1964 году, а затем и в других шести хозяйствах.

Работы велись в направлении создания двух зональных типов методом сложного воспроизводительного скрещивания пяти пород.

На Юго-Востоке Казахстана в скрещивании участвовали: матки казахской тонкорунной породы, бараны-производители - английский линкольн, ромни-марш, бордер-лейстер и тяньшаньской.

Теоретической предпосылкой создания полутонкорунных овец на много породной основе явилось известное положение о том, что в результате таких скрещиваний получается потомство с обогащенной наследственностью, что способствует успешному отбору наиболее желательных генотипов для разведения их в специфических условиях Казахстана. Необходимость создания стада овец на такой основе диктовалось также и интересами получения животных, сочетающих в себе положительные качества и свойства всех, участвовавших в скрещивании пород: качество шерсти и шерстную продуктивность от линкольнов и тяньшаньцев, выраженность мясных форм и скороспелость от ромни-маршей и бордер-лейстеров, высокую воспроизводительную способность и отличную молочность от бордер-лейстеров. Самое же главное – во вновь создаваемом стаде животных предполагалось сохранить хорошие приспособительные свойства к природно-климатическим и кормовым условиям, присущие овцам местной казахской тонкорунной породы.

На такой основе, исходя из опытных работ, нами разработана схема сложного воспроизводительного скрещивания с участием пяти пород (рис.2).

В первом поколении предусмотрено получение трех вариантов помесей двух породного происхождения с долей крови производителей  $1/2$  (50%) и овцематок  $1/2$  (50%).

При этом, у помесей от баранов породы ромни-марш отмечались недостатки в качестве шерсти, как ее чрезмерная укороченность и утонение, отсутствие характерного для кроссбредной шерсти люстрового блеска и извитости, но с другой стороны, эти помеси отличались хорошо выраженными мясными формами телосложения, они более скороспелы. У помесей от линкольнов, дающих более высокие настриги и шерсть хорошего качества, желательно было улучшить мясные формы и повысить скороспелость. Помеси от баранов породы бордер-лейстер несут в себе ценные свойства, присущие этой породе – высокую плодовитость, молочность и скороспелость, но одновременно они требуют исправления таких недостатков как плохая оброслость брюха. Здесь необходимо улучшить качество шерсти и повысить

шерстную продуктивность. Все перечисленные положительные свойства и качества необходимо было закрепить, а недостатки исправить у вновь создаваемого стада овец, обратив особое внимание на их приспособительные свойства к местным природно-климатическим условиям.

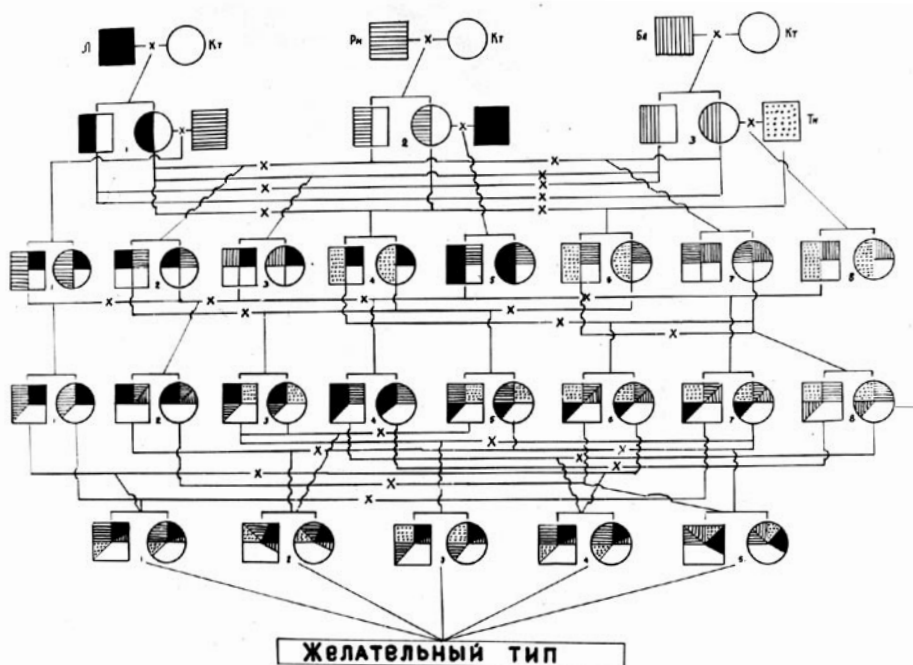


Рис. 2 Схема способа породообразования овец при сложном воспроизводительном скрещивании

Для получения помесей второго поколения ограничено использовали в скрещивании повторно чистопородных баранов с целью получения трех породных животных 3/4-кровных. Помеси второго поколения несли в себе долю крови баранов-производителей исходных пород от 1/4 (25%) до 1/2 (50%).

Для получения животных третьего поколения использовали в скрещивании трех породных помесей. Производителей применяли однократно. Для разведения «в себе» их не использовали, так как в условиях резко континентального климата они проявляли себя как изнеженные животные и более требовательны к кормлению и содержанию. В третьем поколении потомство состояло из животных сложного помесного происхождения, которые несли в себе кровь от трех до пяти исходных пород с долей кровности производителей от 1/2 (50%) до 5/8 (62,5 %) и местных овцематок от 3/8 (37,5%) до 1/2 (50%). Животные третьего поколения, как по фенотипу, так и по генотипу не равнозначны, они разнотипичны. Устранение этого

---

недостатка решалось в четвертом поколении путем скрещивания сложных помесей третьего поколения между собой для достижения сочетаемости в потомстве кровности всех используемых пород и получения животных желательного типа по основным хозяйственно-полезным признакам и типизированных по фенотипу. Четвертое поколение сложного помесного происхождения имело кровность по баранам-производителям исходных пород от 5/8 (62,5%) до 9/16 (56,25%), что обеспечило типизацию по доли крови и, самое главное, это потомство несло в себе долю крови овцематок местной тонкорунной породы от 3/8 (37,5%) до 7/16 (43,75%), что позволило сохранить высокие приспособительные свойства к экологическим и кормовым условиям.

Потомство четвертого поколения желательного типа в последующем разводят «в себе».

Таким образом, преимуществом разработанного нами способа сложного воспроизводительного скрещивания является: достижение высокой степени гетерозиготности на начальном этапе пороодообразования, сохранение в созданной популяции животных адаптивных свойств к местным экстремальным условиям, синтез у овец положительных качеств пяти пород, что невозможно достичь при классической схеме разведения помесей первого поколения. Данный способ является оптимальным вариантом для большинства зон Казахстана.

Для быстрого распространения овец этой популяции в других регионах применяли метод преобразовательного скрещивания, используя новый контингент тонкорунных маток и скрещивая их с баранами желательного типа казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью.

В данном случае цель поглотительного скрещивания сводится к получению животных, приближающихся к новой породе овец по продуктивным и другим хозяйственно-полезным признакам и сохранение у них ценных свойств, присущих местной породе – выносливости и приспособленности к местным условиям.

Поглощение ведется до третьего или четвертого поколений, где кровность улучшающей породы доводится до 15/16 (93,75%). При этом следует иметь в виду, что доля крови свидетельствует лишь о доле наследственности улучшающей породы. Среди метисов одного и того же поколения могут встречаться животные разных качеств. Поэтому тщательный отбор наиболее желательных типов начинается с первого поколения и является непременным условием успеха селекционной работы.

Созданное стадо овец должно удовлетворять определенным хозяйственным требованиям по мясной и шерстной продуктивности, качеству продукции, определенным биологическим свойствам и хорошей способностью разведению их в местных условиях.

Основные параметры желательного типа казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью нами установлены по результатам собственных исследований и данным литературы:

– крепкая конституция с хорошо развитым, но не грубым костяком, туловище округлой формы, растянутое и поставленное на сравнительно короткие и крепкие ноги с прочным копытным рогом, с хорошо выраженными мясными формами телосложения, комолые;

– оброслость рунной шерстью туловища хорошая: головы – до линии глаз, передних ног – до запястного и задних – до скакательного суставов;

– руно белое с люстровым блеском, с белым или светло-кремовым жиропотом; рунная шерсть относится к кроссбредной и кроссбредного типа, хорошо уравнена по тонине и длине, как в штапеле, так и по руну; извитость шерсти ясно выраженная средняя и крупная 1,5-3,0 извитка на сантиметр; основным сортиментом тонины является 58-50 качества; выход мытого волокна 60% и более;

– молодняк высокой степени скороспелости; валушки после откорма в 8-месячном возрасте должны иметь массу 38-42 кг.;

– воспроизводительная способность 125-130 ягнят на 100 маток.

В соответствии с конкретными требованиями селекционно-племенной работы отбор проводится по результатам комплексной оценки животных по описанным выше признакам на основе бонитировки согласно инструкции, данных учета продуктивности, а по генотипу – учета происхождения и поколений животных.

К классу элита относятся лучшие животные крепкой конституции с хорошо развитым, но не грубым костяком, с хорошо выраженными мясными формами телосложения, по качеству шерсти и шерстной продуктивности отвечающие требованиям желательного типа (табл. 1).

К элите также относятся животные, представляющие ценность по отдельным селекционируемым признакам для специального отбора.

К первому классу относятся животные желательного типа, отвечающие минимальным показателям продуктивности по основным селекционируемым признакам, а также отвечающие требованиям инструкции.

**Таблица 1. Требования минимальной продуктивности для отнесения овец к элите и первому классу (юговосточный тип)**

Половозрастные группы	Живая масса, кг.		Настриг чистой шерсти, кг.		Длина шерсти, см.		Тонина шерсти, качество	Характеристика молодняка в 4-мес. возрасте
	элита	1 класс	элита	1 класс	элита	1 класс		
Бараны взрослые	94	85	4,7	4,3	13	12	50-48	Живая масса не менее: ярок 28 кг, баранчиков 30 кг, длина шерсти соответственно 7 и 8 см.
Матки взрослые	60	55	2,4	2,2	12	11	56-50	
Бараны годовики	50	45	2,8	2,6	13	12	56-50	
Ярки годовики	40	38	2,0	1,8	12,5	11,5	58-56	

---

## ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПЛЕМЕННОГО СТАДА

Совершенствование структуры стада, повышение племенных и продуктивных качеств овец, а также улучшение генетического потенциала популяции достигается при линейном разведении животных.

Д. А. Кисловский (1965) писал, что в пределах породы нужно поддерживать не только сходства, но и те качественные различия, которые могут стать основой ее прогрессивного развития. Автор определяет линию как группу связанных родством животных, имеющих общий тип. И далее он подчеркивает, что линия как часть породы непрерывно переплетается с другими ее частями, и резких границ между одной линией и другими той же породы нет и быть не должно.

Следует отметить, что существует две качественные категории линейного разведения – генеалогическое и заводское.

Генеалогическая линия включает в себя все потомство определенного родоначальника независимо от его качества. В заводскую линию включаются животные, которые отвечают стандарту породы и характерным особенностям данной линии по основным селекционируемым признакам (Всяких, 1977).

М. Ф. Иванов (1963) отмечал, что линия имеет большую ценность в племенном деле в том случае, если она происходит от барана, имеющего очень хороший генотип, и если путем подбора или инбридинга этот генотип закреплен и поддерживается в данной линии.

Сущность линейного разведения заключается в создании внутри популяции отдельных генетических структур, которые отличаются определенными особенностями наиболее желательными в селекционном отношении и им свойственными некоторыми различиями по генотипу, что обеспечивает сохранение в породе достаточной изменчивости и пластичности, что важно для процесса адаптации.

Юговосточный тип породы включает три линии, основанные в 1978 году.

Первая линия специализируется на высокий настриг шерсти, заложена на барана №576. Для этого производителя характерны, прежде всего, отличное качество кроссбредной шерсти: светлый жиропот, люстровый блеск и ярко выраженная извитость шерсти. Его отличает и высокая шерстная продуктивность. Он имел живую массу 90 кг, настриг мытой шерсти 5 кг, шерсть длиной 16 см, 50 качества.

Вторая линия заложена на барана №4104 с направлением на относительно высокую живую массу. У этого производителя в хорошей степени выражены мясные формы телосложения, он имеет бочкообразное туловище с хорошим развитием зада и отлично выполненными ляжками. В трехлетнем возрасте он имел живую массу 94 кг, настриг мытой шерсти 4,7 кг, длину шерсти 14 см, 50 качества.

---

Третья линия заложена на производителя №521 со специализацией на высокую плодовитость. Для него характерен очень энергичный и подвижный нрав, который унаследован от бордер-лейстера, что особенно важно для животных при использовании сезонных пастбищ и преодолении больших переходов. Он поставлен на сравнительно высокие и крепкие ноги, с хорошими мясными формами телосложения. Имел живую массу 94 кг, настриг мытой шерсти 4,9 кг, шерсть длиной 16 см, тониной 48 качества.

Бараны, выделенные в качестве родоначальников линий, характеризовались не только конкретно отличающимися друг от друга хозяйственно-полезными признаками, экстерьерно-конституциональными типами, энергией поведения и нравами, но и сохраняли общий тип, присущий полутонкорунным овцам, разводимым в хозяйстве.

Генетическая обусловленность, то есть доля кровности, пород участвующих в воспроизводительном скрещивании при создании стада овец составила у животных:

- 1 – 576 линии – Л 3/16 (18,75%), РМ 1/8 (12,5%), БЛ 1/16 (6,25%), ТШ 1/4 (25%), КТ 3/8 (37,5%);
- 2 – 4104 линии – Л 3/16 (18,75%), РМ 1/4 (25%), БЛ 1/16 (6,25%), ТШ 1/8 (12,5%), КТ 3/8 (37,5%);
- 3 – 521 линии – Л 3/16 (18,75%), РМ 1/8 (12,5%), БЛ 1/8 (12,5%), ТШ 1/8 (12,5%), КТ 7/16 (43,75%).

Такая система генетической структуры популяции позволяет преобразовать ценные индивидуальные особенности в групповые в пределах данной породы овец.

На первом этапе работ создания линий осуществлялось путем спаривания родоначальников со сходными с ним по типу и продуктивности матками первого класса. Дальнейшее размножение линий продолжало лучшее потомство, типичное для своей линии, путем спаривания с не родственными матками, сходными по типу, а также с применением умеренно-родственных спариваний (2-2, 3-3) с подбором высокопродуктивных маток для закрепления лучших качеств, характерных для той или иной линии.

Сформировавшаяся генетическая структура юговосточного типа породы в дальнейшем не утратила присущих ей особенностей.

Бараны-производители, полученные в качестве продолжателей линий (рис. 3-5), характеризовались относительно высокой продуктивностью.



**Рис.3. Бараны-производители продолжатели первой линии.**



**Рис. 4. Бараны-производители продолжатели второй линии.**



Рис. 5. Бараны-производители продолжатели третьей линии.

Животные в различные возрастные периоды имели некоторые особенности в степени выраженности признаков продуктивности.

Таблица 2. Возрастная изменчивость продуктивности у линейных баранов

Воз- раст, годы	Живая масса, кг		Настриг шерсти, кг			Длина шерсти, см	
	M±m	C	немытой		мытой		
			M±m	C		M±m	C
1 - 576 линия (n=29)							
1	50,16±0,87	9,4	4,56±0,12	15,1	3,1	13,66 ± 0,15	5,9
2	75,00± 1,29	9,3	6,97±0,14	11,8	4,7	13,96±0,21	8,1
3	90,05±1,42	9,0	8,32±0,20	14,8	5,7	14,45±0,27	9,9
4	94,00±1,48	9,1	8,65±0,21	14,3	5,9	14,48±0,15	5,7
5	94,09±1,51	9,3	7,92±0,21	14,7	5,4	14,24±0,22	8,4
2 - 4104 линия (n=19)							
1	50,79±1,26	10,5	4,33±0,14	13,5	3,0	13,16±0,30	9,6
2	77,74±1,39	7,6	6,85±0,20	12,3	4,5	13,47±0,18	5,7
3	92,16±1,69	8,0	7,50±0,36	10,3	5,1	13,95±0,29	8,8
4	98,16±1,73	7,9	7,62±0,30	16,8	5,2	14,21±0,31	9,3
5	97,74±2,32	11,2	7,48±0,26	14,6	5,1	14,05±0,29	8,7
3 – 521 линия (n=6)							
1	47,33±2,97	14,1	4,02±0,23	12,7	2,8	13,83±0,52	8,5
2	75,50±4,68	13,9	6,25±0,70	15,0	4,3	14,00±0,66	10,6
3	90,33±2,22	5,8	7,52±0,59	17,4	5,1	14,17±0,52	9,3
4	94,50±4,59	11,3	7,05±0,49	15,5	4,8	14,33±0,54	9,4
5	94,00±2,38	6,0	7,53±0,45	13,3	5,1	14,17±0,52	9,3



Данные таблицы 2 свидетельствуют, что достоверное повышение живой массы и настрига шерсти у линейных животных наблюдается до 3-4-летнего, длины шерсти до 2-3-летнего возрастов.

Степень возрастной изменчивости у линейных баранов находится в пределах: по живой массе 5-14%, по настригу шерсти 10-17%, по длине шерсти 5-10%. Такой относительно небольшой процент возрастной изменчивости признаков в определенной мере характеризует относительно высокую приспособленность юговосточного типа овец.

С точки зрения адаптации линейных животных важное значение приобретает возрастная повторяемость, так как относительная роль генотипа и среды в отдельные периоды индивидуального развития для признаков не одинакова.

Приспособленность животных к условиям среды оценивается степенью сохранения в разном возрасте постоянства или превосходства величины признаков, полученного в результате предшествующего отбора.

**Таблица 3. Возрастная повторяемость живой массы и компонентов шерстной продуктивности у линейных баранов**

Коррелируемый возраст, год	Корреляция между возрастами		
	живой массы	настрига шерсти	длины шерсти
1 – 576 линия (n=29)			
1-2	0,202±0,17	0,257±0,19	0,248±0,16
2-3	0,268±0,19	0,241±0,19	0,223±0,19
3-4	0,389±0,18	0,172±0,19	0,525±0,16
4-5	0,685±0,14	0,367±0,18	0,625±0,15
2 – 4104 линия (n=19)			
1-2	0,251±0,23	0,268±0,23	0,205±0,24
2-3	0,404±0,22	0,247±0,24	0,263±0,23
3-4	0,417±0,22	0,201±0,24	0,663±0,18
4-5	0,627±0,19	0,208±0,24	0,752±0,16
3 – 521 линия (n=6)			
1-2	0,321±0,47	0,257±0,44	0,1576±0,49
2-3	0,887±0,23	0,211±0,40	0,782±0,31
3-4	0,638±0,39	0,227±0,45	0,800±0,30
4-5	0,729±0,34	0,229±0,50	0,659±0,38

Результаты исследований показали (табл. 3), что для баранов наиболее высокая степень постоянства рангов отдельных особей по фенотипическому проявлению живой массы и длины шерсти наблюдается у 4-5 –летних животных. По этим признакам в указанных возрастах коэффициент корреляции имеет относительно высокое значение – 0,6-0,7, что указывает на значительную генетическую обусловленность наблюдаемого разнообразия в этот период. Возрастная повторяемость настрига шерсти, судя по коэффициентам корреляции (0,2-0,4), несколько ниже и остается на одном уровне.

Следовательно, овцам заводских линий свойственна средняя и высокая степень постоянства структуры фенотипического разнообразия основных селекционируемых признаков (0,2-0,7). Значит, генотипы линейных животных, определяющие степень развития признака, в частности, по живой массе и длине шерсти составляют 20-70%, а по настригу шерсти 20-37% от всех воздействующих факторов в сопоставляемых возрастах.

Относительно высокой продуктивностью отличаются овцематки этих генеалогических линий (табл. 4). Они превосходят минимальные требования для овец желательного типа по живой массе на 5-10%, по настригу шерсти на 15-21%. Яркие второй линии в годовалом возрасте, которые специализируются на высокую живую массу, не обнаружили в полной мере преимуществ по этому признаку по сравнению с другими линиями. Это различие проявилось у взрослых овцематок. Специализация по настригу шерсти у овцематок первой линии наблюдается уже в годовалом возрасте.

Таблица 4. Продуктивность овцематок родственных различным линиям

Родственная группа линейных баранов	Степень родства	Возраст, годы	Кол-во голов	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг		Длина шерсти, см.
					немытой	чистой	
1 – 576	матери	1	316	38,3±0,08	3,4±0,05	2,10	12,5±0,06
		3	243	59,7±0,82	4,1±0,05	2,65	
	дочери	1	102	40,6±0,30	3,6±0,09	2,26	13,5±0,17
2 – 4104	матери	1	268	38,3±0,10	3,3±0,05	2,07	12,2±0,06
		3	196	62,2±0,81	3,9±0,06	2,52	
	дочери	1	94	41,9±0,26	3,4±0,06	2,11	12,9±0,08
3 – 521	матери	1	99	38,7±0,15	3,3±0,10	2,07	12,3±0,08
		3	56	61,2±1,61	4,0±0,11	2,58	
	дочери	1	24	41,1±0,39	3,5±0,11	2,21	12,6±0,17

Из данных таблицы так же видно, что потомство, полученное в процессе разведения по линиям, сохраняет фенотипические особенности, присущие матерям.

Одним из важнейших биологических свойств овец является их воспроизводительная способность. Овцематки первой и второй линий имеют относительно высокую плодовитость (135% и 137%), а животные третьей линии обладают сравнительно большим генетическим потенциалом (142%).

Следовательно, отбор линейных животных по настригу шерсти и живой массе можно производить после первой комплексной их оценки с последующей корректировкой по живой массе и плодовитости в 2-3-летнем возрасте.

Линейные овцы отличаются некоторыми особенностями и в проявлении качества шерсти.

Животным первой линии присуща большая длина шерсти относительно второй и третьей линии на 2-15%.

Как известно, в массе шерсть обусловлена волокнами различной длины. У полутонкорунных овец юговосточного типа при анализе штапеля по истинной длине выявлены волокна от 61 до 310 мм.

У взрослых овец основная масса шерсти 75-85% представлена волокнами средней длины от 111 до 210 мм, волокна с меньшей длиной от 61 до 110 мм составляют 5-6%, а с большей длиной 211-310 мм выявлено 10-19%. У животных первой в сравнении с остальными линиями в штапеле шерсти длинных волокон больше у баранов в 1,4 раза, у маток в 2,3 раза. Коэффициент извитости шерсти у баранов первой линии 30,9%, второй – 31,5%, третьей – 26,6%, у овцематок соответственно - 20,1; 27,5; 20,6%.

Тонина кроссбредной шерсти овец находится в пределах 58-48 качества. Основная масса животных – 92% имеет тонину шерсти 56-50 качества, что характерно для линейных групп овец.

Исследования показали, что у животных различных линий величина и направление взаимосвязи признаков подчиняются общим закономерностям, присущим данной популяции, но с некоторыми особенностями.

**Таблица 5. Корреляция селекционируемых признаков у годовалых ярок желательного типа от различных линий.**

Коррелируемые признаки	r+m (n=683)	В том числе по линиям		
		1 – 576 (n=316)	2 – 4104 (n=268)	3- 521 (n=99)
Живая масса с				
- настригом шерсти	+0,25±0,05	+0,20±0,08	+0,30±0,08	+0,20±0,15
- длиной шерсти	+0,02±0,04	-0,01±0,05	+0,04±0,06	+0,05±0,10
- тониной шерсти	+0,05±0,04	+0,06±0,06	+0,09±0,06	+0,004±0,10
Настриг шерсти с				
- длиной шерсти	+0,10±0,05	+0,14±0,07	+0,10±0,08	-0,07±0,14
- тониной шерсти	+0,12±0,05	+0,24±0,07	-0,01±0,08	-0,13±0,15
Длина с тониной шерсти	+0,70±0,03	+0,64±0,03	+0,70±0,03	+0,63±0,06

У линейных овец (табл. 5) живая масса положительно и достоверно коррелирует с настригом шерсти, однако этот показатель несколько выше во второй линии, где ведущим признаком является величина животного. По отношению к длине и тонине шерсти живая масса независима.

Настриг шерсти в первой линии, где он является ведущим признаком, положительно и достоверно коррелирует с длиной и тониной шерсти. У животных второй и третьей линий между этими признаками корреляция относительно ниже и имеет даже отрицательную направленность.

Длина и тонина шерсти проявляет высокую положительную взаимосвязь независимо от состояния генетической структуры популяции.

Следовательно, при формировании отдельных групп животных с различным генофондом, ведущий признак характеризующий линию, имеет тенденцию к большей степени взаимосвязи с другими признаками, нежели в линиях специализирующихся по другим направлениям.

## РОСТ И РАЗВИТИЕ ОВЕЦ

В период роста и развития овец у животных формируются специфические особенности, свойственные данному типу или породе – конституция, экстерьер, продуктивность и т.д. Эти особенности проявляются в результате взаимодействия генотипа и среды и особенно, следует отметить, кормовые и экологические условия, в которых развивается организм.

В практике селекционно-племенные работы о росте и развитии животных судят по изменению их линейных промеров и живой массы в разные возрастные периоды.

Овцы новой породы длиннотолстошестые, длинношерстные, полутонкорунные, мясошерстные, крепкой конституции, хорошо развитым, но не грубым костяком, относительно широкой головой и комолые. Туловище достаточно округлое, грудь глубокая, холка, спина, поясница и крестец широкие и прямые, ляжки хорошо выражены, шея относительно короткая, мускулистая. Достаточно крепкие конечности с прочным копытным рогом. Оброслость головы рунной шерстью до линии глаз, передних ног – до запястья, задних – до скакательного сустава. Морда покрыта белым кроющим волосом, встречаются темные пятна на носу и ушах. У животных относительно хорошая выраженность мясного типа телосложения и крепкая конституция.

Животным желательного типа присущи экстерьерные особенности, свойственные мясошерстным овцам в типе корридель. Об этом свидетельствуют сравнительные данные промеров и индексов телосложения казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью и ряда пород сходного направления продуктивности (табл.6,7).

**Таблица 6. Промеры телосложения, сравниваемых пород овец\***

Промеры, см	Казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью		Тяньшаньская		Северокавказская (бараны)	Австралийский корридель (бараны)
	бараны	матки	бараны	матки		
Высота в холке	76,4	68,0	83,1	72,2	75,6	74,2
Высота в крестце	77,8	70,0	79,3	70,5	77,5	75,7
Косая длина туловища	80,8	71,8	88,2	77,9	80,8	81,2
Глубина груди	37,9	32,3	40,2	34,0	38,3	37,1
Обхват груди	115,9	101,0	132,5	106,5	117,1	111,8
Ширина груди	32,0	27,2		29,6	32,7	30,8
Ширина в маклоках	38,0	26,3			23,7	22,3
Обхват пясти	11,0	9,4			12,6	13,9

\*По тяньшаньской породе приведены данные Г.И. и Е.С.Друженьковых (1972), по северокавказской и австралийским корриделям – С.И.Семенова (1975).

Таблица 7. Индексы телосложения сравниваемых пород овец

Индекс, %	Казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью		Тяньшаньская		Североказахская (бараны)	Австралийский-корридель (бараны)
	бараны	матки	бараны	матки		
Длинноногости	50,4	52,5	50,6	52,9	49,3	50,0
Растянутости	106,0	105,6	108,5	107,9	106,9	109,4
Грудной	84,4	84,2	84,6	84,6	85,4	83,0
Сбитости	143,4	140,7	150,2	136,1	144,9	137,7

Ягнята рождаются крупными. Живая масса у баранчиков 4,0-4,5 кг, у ярок 3,8-4,3 кг. Значительной энергией роста молодняк характеризуется и в подсосный период, когда ему создаются оптимальные условия кормления и содержания. Часть этого периода матки с ягнятами находятся в горах Заилийского Алатау на горных пастбищах. За этот период ягнята, получая достаточное количество питательных веществ, наиболее полно реализуют генетическую потенцию роста и развития (табл.8).

В 4-месячном возрасте ярки имели среднюю живую массу 28,8 кг, баранчики 31,4 кг. В подсосный период, благодаря высокой скороспелости, они интенсивно растут при среднесуточном приросте живой массы 170-180 г (ярочки) и 185-195 г (баранчики). В возрасте 18 месяцев баранчики имеют живую массу 65-75 кг, ярочки – 46-50 кг, что составляет соответственно 75-80 и 80-85 % от живой массы взрослых овец. Живая масса взрослых баранов 94-98 кг (до 120 кг), маток – 57-60 кг (до 70 кг).

Как видно из таблицы 8, при разведении «в себе» овец желательного типа, каждое последующее поколение проявляет стабильность по живой массе, одного из основных селекционируемых признаков, и даже увеличивает ее за счет имеющегося генетического потенциала популяции.

Реализация генетического потенциала казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью также наглядно проявляется при использовании в поглотительном скрещивании баранов-производителей с матками казахской тонкорунной породы, с целью ускоренного воспроизводства стада новой породы.

Так, в этом случае, ягнята рождаются несколько крупнее по сравнению с тонкорунными сверстниками. По живой массе ягнята первого поколения достоверно превосходят тонкорунных по группе ярок на 4,6-8,3 %, по группе баранчиков – на 4,4-15,4 %, ягнята второго поколения превосходят соответственно на 7,4-17,4 %, на 10,9-21,0 %, ягнята третьего поколения соответственно на 1,6%, 2,2%.

К моменту отъема от матерей, живая масса ягнят первого поколения была выше тонкорунных сверстниц по группе ярок на 220-520 г., по группе баранов - на 140-820 г. Второе поколение по этому показателю превосходило тонкорунных ягнят по группе ярок на 4-12 %, баранов – на 6,5-9 %. В третьем поколении разница в пользу кроссбредных ягнят составила соответственно

половым группам 11,4 % и 7,1 %. При этом, превосходство потомства второго и третьего поколений по интенсивности прироста живой массы составило по яркам 13%, по баранчикам 11%.

Таблица 8. **Живая масса овец желательного типа при разведении «в себе» по поколениям**

Поколение	Бараны				Овцематки			
	n	M±m	σ	C	n	M±m	σ	C
При рождении								
F4	122	4,38±0,06	0,63	14,4	82	4,32±0,06	0,54	12,5
F1C	532	4,17±0,03	0,76	18,2	531	3,99±0,03	0,64	16,0
F2C	713	4,27±0,03	0,91	21,3	651	4,09±0,03	0,84	20,5
F3C	750	4,47±0,03	0,69	15,8	903	4,15±0,02	0,65	15,7
F4	C235	4,50±0,02	0,50	5,0	264	4,30±0,03	0,54	15,2
В 4-месячном возрасте								
F4	305	31,3±0,20	3,40	11,0	505	26,1±0,20	3,80	14,6
F1C	374	32,9±0,19	3,73	11,3	352	28,7±0,19	3,59	12,5
F2C	221	31,3±0,27	3,96	12,7	661	27,0±0,12	3,17	11,7
F3C	380	31,4±0,15	2,92	8,7	592	28,1±0,11	2,76	9,5
F4C	215	31,4±0,19	2,80	8,8	230	28,8±0,21	3,21	11,7
В годовалом возрасте								
F4	82	55,8±0,50	4,47	8,0	207	34,9±0,25	4,06	11,8
F1C	90	49,1±0,48	4,57	9,3	314	36,5±0,14	2,54	7,0
F2C	100	47,6±0,31	3,14	6,6	513	39,2±0,12	2,79	7,1
F3C	379	49,4±0,41	3,65	7,4	468	39,7±0,15	3,14	7,9
F4C	143	51,2±0,24	1,63	8,2	423	40,1±0,15	2,00	5,0
Взрослые								
F4	95	89,4±0,89	8,64	9,7	508	56,5±0,19	4,17	7,4
F1C	95	90,4±0,75	7,37	8,2	454	56,2±0,14	3,02	5,4
F2C	107	86,5±0,57	5,89	6,8	450	56,2±0,24	2,94	4,9
F3C	120	92,3±0,47	4,08	4,4	360	57,5±0,52	4,05	7,0
F4C	112	95,0±0,55	6,90	7,7	355	58,0±0,40	2,99	5,2

Примечания. Здесь и в других таблицах и по тексту: F4 - потомство четвертого поколения от сложного воспроизводительного скрещивания; FnC – поколение потомства от разведения “в себе”.

В годовалом возрасте разница в пользу первого поколения достигла 1,9-2,1 кг, или 5,7-5,8 %, второго – 4,2-5,5 кг или 13,0-16,6 %, и третьего – 4,4 кг или 12,5 %. Животные первого класса по этому признаку превосходили всех ярков стада на 4-10%. При этом они имели большую живую массу, чем аналогичные ярки казахской тонкорунной породы соответственно по поколениям на 4-10%, 5-6 % и 7%.

В период от отъема до годовалого возраста значительным приростом живой массы обладало потомство первого поколения – 10,2-13,2 кг (42,2-54,3%), второго – 11,0-14,0 кг (43,5-54,5%) и третьего 15,4 кг (63,0%). Сверстницы преобразуемой породы имели несколько ниже прирост живой массы – 7,4-11,5 кг (29,4-48,0%).

Приведенные данные характеризуют казахскую полутонкорунную породу овец с кроссбредной шерстью как животных с обнадеживающими возможностями в увеличении генетического потенциала роста и развития при дальнейшей селекции.

## МЯСНЫЕ И ОТКОРМОЧНЫЕ КАЧЕСТВА\*

Мясные качества и развитие отдельных органов и частей тела у различных пород овец протекает не с одинаковой скоростью и зависит от направления продуктивности, скороспелости и от уровня кормления.

Результаты контрольного убоя баранчиков разновозрастных групп и маток казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью показали, что туши овец высшей упитанности всех возрастных групп, характеризуются массивностью, широкой и округлой формой, хорошо развитой мускулатурой, особенно задней части и исключительно равномерным поливом подкожного жира.

**Таблица 9. Убойная масса и убойный выход овец**

Возраст	Кол-во	Предубойная живая масса, кг	Масса туши		Масса внутреннего жира		Убойная масса	
			кг	%	кг	%	кг	%
При рожд.	3	4,4±0,4	2,1±0,2	47,7	0,06±0,01	1,3	2,16±0,5	49,1
2 мес.	3	23,3±0,4	11,7±0,3	50,2	0,41±0,1	1,7	12,11±0,4	51,9
4 мес.	3	33,3±1,0	15,9±0,6	47,7	0,80±0,2	2,4	16,7±0,8	50,1
8 мес.	15	38,4±0,7	17,1±0,7	44,5	0,89±0,5	2,3	18,00±0,6	46,9
18 мес.	10	48,6±0,7	24,0±0,2	49,3	1,16±0,7	2,3	25,16±0,5	51,7
Овце-матки 7-8 лет	5	55,1±1,3	25,4±0,3	46,1	2,42±0,4	4,3	27,82±0,4	50,5

Как видно из таблицы 9, наиболее тяжеловесные туши у ягнят в возрасте 8 и 18 месяцев – 17,1 и 24,0 кг. Наблюдается заметное увеличение выхода туши с 8-месячного возраста, достигая к 18 месяцам 49,3%. Туша включает важные компоненты мясности – мышцы, отложения жира, а также кости. Степень развития и соотношения их в туше определяют качество и биологическую (пищевую) ценность баранины.

В тушках ягнят, полученных от убоя, мякоть составляла при рождении – 65,0%, в 2-месячном возрасте – 82,8%, в 4-месячном – 83,5%, в 8-месячном – 83,9%, в 18 месяцев – 85,7%.

Неравномерный рост ткани и отложений жира предопределяют неодинаковый выход продуктов убоя. Самым высоким выходом убойной массы характеризуются баранчики в 2-месячном возрасте – 51,9%, затем по мере роста внутренних органов он постепенно снижается до 46,9% у 8-месячных животных. В полуторогодовалом возрасте у них резко увеличивается убойный выход. У ягнят всех возрастных групп убойная масса превышает требования для нашей республики по овцам высшей упитанности.

\* Данный раздел составлен по материалам К.М.Разознаева 1987г. и С.Б.Исаева 1989г.

При товарной оценке туши особое внимание обращали на ее форму, выполненность мускулатурой, отложение жира, цвет мяса; их в основном определяют морфологический и химический состав, калорийность сортовых отрубов и соотношение их в туше.

Более наглядно изменения формы туши прослеживаются по изменениям линейных промеров. С возрастом животных происходит увеличение туши в длину. За первые четыре месяца жизни у баранчиков она увеличилась в 2,9, а за 18 месяцев – в 3 раза, длина тазовой конечности – соответственно в 1,4 и 1,5, обхват бедра – в 2,2 и 2,4, обхват шеи в 1,9-2,1 раза. Индекс полноты повысился с 10,4 у новорожденных ягнят до 39,7% - у полуторалетних.

Таблица 10. **Сортовой состав туши (по ГОСТу 7596/55)**

Сорт	Показатели	Возраст, мес.							
		4		8		18		Овцематки – 7-8 лет	
		кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Туша	Всего	15,7	100	17,2	100	21,9	100	22,7	100
	Кости	3,1	19,7	3,1	18,0	4,6	21,0	4,3	18,9
	Мякоть	12,6	80,3	14,1	82,0	17,3	79,0	18,4	81,1
1	Всего	11,8	75,2	13,2	76,7	16,5	75,3	16,9	74,4
	Кости	1,9	16,1	2,0	15,2	2,6	15,7	2,8	16,6
	Мякоть	9,9	83,9	11,2	84,9	13,9	84,2	14,1	83,4
2	Всего	2,9	18,5	3,0	17,5	4,1	18,7	4,6	20,3
	Кости	0,6	20,7	0,6	20,0	1,1	26,8	1,0	21,7
	Мякоть	2,3	79,3	2,4	80,0	3,0	73,2	3,6	78,3
3	Всего	1,0	6,3	1,0	5,8	1,3	6,0	1,2	5,3
	Кости	0,6	60,0	0,6	60,0	0,9	69,2	0,5	41,7
	Мякоть	0,4	40,0	0,4	40,0	0,4	30,8	0,7	58,3

Выход первых сортов (табл. 10) с возрастом несколько увеличивается с 75,2 до 76,7%, а вторых и третьих уменьшается с 18,5 до 17,5 и с 6,3 до 5,8%.

Выход субпродуктов первой категории по нормативным требованиям мясоперерабатывающей промышленности должен составлять 3,1% от предубойной массы и 5,9% от массы туши. Самый большой выход субпродуктов первой категории у новорожденных баранчиков 6,5% от предубойной массы, у 18-месячных этот показатель составил 3,4% от предубойной массы и 6,8% от массы туши. Выход субпродуктов второй категории в полуторалетном возрасте несколько превышает нормативные требования, но по мере роста животных он также постепенно снижается.

Выход кишечного сырья определяется не массой, а длиной и диаметром кишок. Наибольший прирост в длину толстого и тонкого отделов кишечника приходится на молочный период развития, когда он увеличивается в 2,6 раза. У 18-месячных баранчиков длина кишечника составила 42,4 м.

Гистологическая характеристика мышечных волокон показала, что количество волокон у молодняка в постэмбриональный период развития почти не изменяется, но волокно в своих размерах увеличивается значительно.



Таблица 11. Изменение количества и диаметра мышечных волокон с возрастом овец

Возраст	Длиннейший мускул спины			Полуперепончатый мускул		
	кол-во волокон в поле зрения	диаметр мышечных волокон, мк	площадь мышечного волокна, мк <sup>2</sup>	кол-во волокон в поле зрения	диаметр мышечных волокон, мк	площадь мышечного волокна, мк <sup>2</sup>
При рождении	81,3	14,2	158,3	78,3	16,1	203,5
2 месяца	29,8	20,4	326,7	29,1	21,7	369,6
4 месяца	27,4	24,7	478,9	26,7	28,1	619,8
8 месяцев	26,4	30,8	744,7	21,9	31,6	783,8
18 месяцев	24,9	30,4	725,5	24,6	33,3	870,5
Овцематки 7-8 лет	26,3	36,9	1068,8	20,6	34,6	939,8

Из таблицы 11 видно, что у новорожденных ягнят разница в диаметре волокон двух мышц (длиннейшей спины и полуперепончатой) незначительное и составляет 1,9 мк, но с возрастом она увеличивается и к 4 месяцам достигает 3,4 мк. Большой диаметр волокон у полуперепончатой мышцы.

Прослеживая изменения диаметра мышечных волокон в возрастном разрезе, было замечено, что больший диаметр мышечных волокон имеют баранчики с большими показателями по живой массе, с большей абсолютной и относительной массой мышц и лучшим мышечно-костным соотношением.

В результате анализа мяса по химическому составу установлено, что в мякоти новорожденных ягнят (табл. 12) содержалось воды 76,8%, белка 20,7%, жира – 1,5% и золы - 1,1%. С возрастом количество воды и белка уменьшается, а жира увеличивается. У 18-месячных баранчиков мякоть туши содержит воды – 59,5%, белка – 16,5%, жира – 23,2% и золы – 0,8%.

Таблица 12. Химический состав мякоти туш овец, %

Показатель	Возраст, мес.					
	при рождении	2	4	8	18	овцематки 7-8 лет
Влага	76,83±1,3	68,2±0,9	64,1±1,1	60,1±0,7	59,5±0,6	56,1±0,9
Жир	1,5±0,1	12,7±0,3	19,9±0,9	21,8±0,8	23,2±0,8	25,9±0,7
Белок	20,7±0,4	18,1±1,2	18,0±0,7	17,3±1,1	16,5±0,4	17,2±0,8
Зола	1,1±0,1	1,0±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,9±0,1
Калорийность 1 кг мяса (ккал)	982	1922	2594	2734	2838	3109

Наши данные по химическому составу ягнят сходны с результатами других исследователей, проводивших работу на овцах аналогичного направления продуктивности (Голоднов, 1966; Казиханов, 1967).

Производство ягнятины при наименьших затратах кормов и средств возможно только при разведении скороспелых овец. Таким свойством обладает казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью. Поэтому она может служить дополнительным источником производства дешевой баранины в республике.

В целом удельный вес баранины в мясном балансе Казахстана составляет более 30% в общем производстве мяса.

Следует также учитывать то, что теперь высоко ценится мясо молодых животных, с большим удельным весом в туше мускулатуры и сравнительно небольшим количеством жира, который равномерно распределен внутри мышц и между ними в виде жирового полива. Мясо при этом должно быть нежным и сочным с высоким белковым качественным показателем.

Откормочные качества линейных овец определяли на 8-месячных животных.

Все подопытные животные в течение откорма получали по 1,5 кг хорошего сена люцернового, 0,6 кг дробленого ячменя и имели свободный доступ к питьевой воде соли. Общая питательность рациона составила 1,46 кормовых единиц и 187 г переваримого протеина.

Анализ данных таблицы 13 показывает, что наибольший прирост на одну голову (7,9 кг) и среднесуточный прирост (0,226 кг) имели баранчики второй линии. Они также лучше оплачивали корм приростом (5,8 к.ед. и 886,8 г переваримого протеина на 1 кг прироста). Баранчики первой и второй линий как по оплате корма приростом, так и по среднесуточным приростам существенных различий не имели. Ягнята проявили хорошие откормочные свойства и высокоую оплату корма.

Таблица 13. Прирост массы и оплата корма баранчиков в 8-месячном возрасте.

Показатель	Линии животных		
	1 - 576	2 - 4104	3 - 521
Живая масса перед постановкой на откорм, кг.	31,0±0,9	35,7±0,2	33,5±0,3
Живая масса в конце откорма, кг.	37,8±2,1	43,6±0,9	40,7±0,7
Поедаемость заданного корма, %			
- сено люцерновое	76,7	79,4	78,1
- ячмень дробленый	95,6	97,8	97,6
Питательность суточного рациона на одну голову в съеденном корме			
- кормовых единиц	1,26	1,31	1,29
- переваримого протеина, г	147,8	152,9	150,4
Затраты корма на 1 кг прироста			
- кормовых единиц	6,5	5,8	6,3
- переваримого протеина, г.	960,7	886,8	947,5

Результаты 35-дневного интенсивного откорма показали, что молодняк в возрасте 8 месяцев обладает высокой мясной продуктивностью независимо

от их линейной принадлежности (табл. 14). Наибольшая живая масса и более крупные туши оказались у второй линии – 40,4 и 18,7 кг. У третьей линии – 38,2 и 17,0, у первой линии – 37,3 и 16,2 кг.

Все туши ягнят сравниваемых групп имели исключительно хорошо развитые мясные формы и превосходный товарный вид (рис. 6, 7).

Предварительные данные контрольной переработки забитых ягнят на мясо в 8-месячном возрасте показывают, что, при существующей схеме нагула и откорма, убойная масса, убойный выход, выход мышечной и жировой тканей имеют стабильные показатели у животных при разведении «в себе».

О мясной продуктивности ягнят можно судить и по некоторым косвенным показателям – по данным коррелятивных связей у исследуемых групп животных. Еще со времен Ч. Дарвина известно, что многие признаки животных взаимосвязаны не абсолютно, но находятся под контролем и управлением естественного и искусственного отбора.

**Таблица 14. Результаты контрольного убоя 8-месячных баранчиков после откорма.**

Показатель	Линии животных		
	1 – 576	2 – 4104	3 – 521
Предубойная масса после выдержки, кг	37,3 $\pm$ 1,2	40,4 $\pm$ 1,1	38,2 $\pm$ 0,7
Масса туши, кг	16,2 $\pm$ 0,6	18,7 $\pm$ 0,8	17,0 $\pm$ 0,2
Выход туши, %	43,4	46,3	44,5
Масса внутреннего жира, кг	0,91 $\pm$ 0,1	0,98 $\pm$ 0,1	0,97 $\pm$ 0,1
Убойная масса, кг	17,11 $\pm$ 0,7	19,68 $\pm$ 0,7	17,97 $\pm$ 0,5
Убойный выход, %	45,9	48,7	47,0

Нами установлены положительные коэффициенты корреляции у ягнят по целому ряду признаков. Так, между живой массой перед убоем и массой туши коэффициент корреляции составил 0,87 $\pm$ 0,16; между живой массой и массой мякоти 0,85 $\pm$ 0,17; между массой туши и массой мякоти 0,99 $\pm$ 0,05. Зная такую зависимость, можно судить о мясных достоинствах ягнят вплоть до выхода мякоти еще до убоя.

Мясные достоинства ягнят определяют и по площади глазка длиннейшего мускула спины, взятого на уровне последнего ребра. Установлена прямая корреляция между массой туши, массой мякоти и площадью глазка: 0,47 $\pm$ 0,33 и 0,50 $\pm$ 0,33 соответственно. Обнаружена тенденция положительной связи между массой туши и площадью шкуры: 0,27 $\pm$ 0,31, но связи между живой массой и площадью шкуры нет.

Отмеченные положительные коэффициенты корреляции дают возможность оптимально сочетать изучаемые признаки, так как селекция одного признака (например, увеличение живой массы) приведет к увеличению другого (в данном случае массы туши).

Определенную ценность представляют и меховые овчины от забитых ягнят. Почти двухмесячный рост шерсти (после стрижки до забоя) позволяет

получить овчины с длиной шерстного покрова от 3 до 6 см, которые вполне пригодны для изготовления из них меховых изделий.

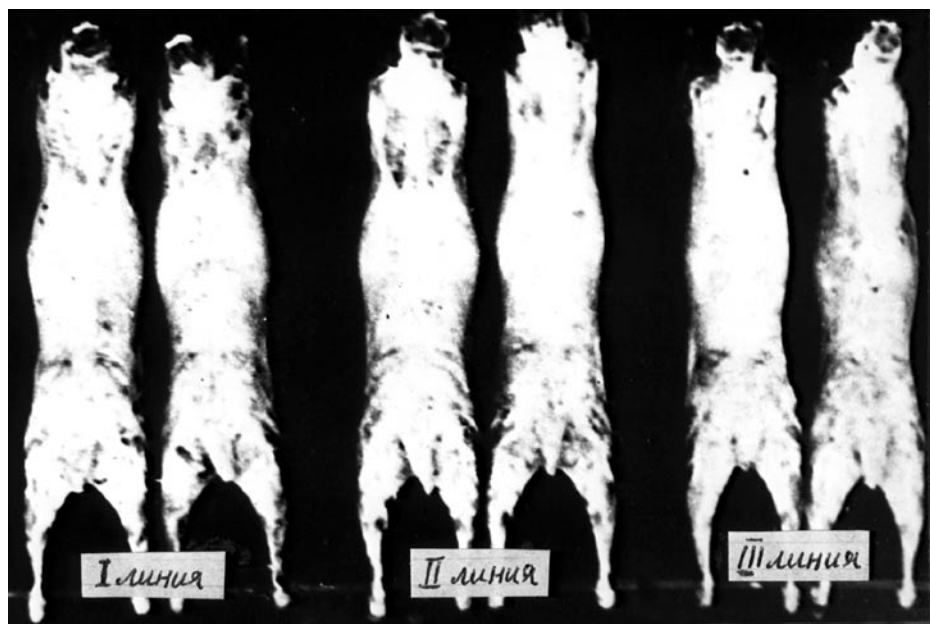


Рис. 6. Туши 8-месячных баранчиков

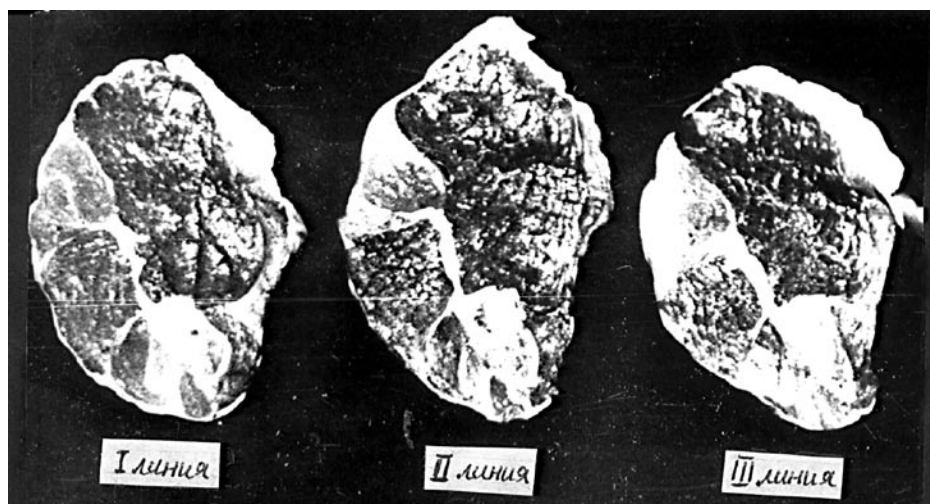


Рис. 7. Разруб бедренной группы мышц 8-месячных баранчиков

---

На Алма-Атинском меховом комбинате из овчин ягнят были изготовлены меховые изделия особой обработки. Техническая оценка их высокая.

Средняя площадь овчин от ягнят, забитых в 8-месячном возрасте, составила 87,2 – 91,0 дюйма, т.е. 70-75% площади шкуры взрослых овец.

Таким образом, разведение казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью дает возможность быстрее решать вопрос об увеличении производства высококачественной баранины, в основном за счет нагула и откорма, с последующей сдачей ягнят на мясо в год их рождения, что отвечает требованиям интенсивного ведения отрасли и значительно повышает эффективность овцеводства.

---

## ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ШЕРСТИ

Кроссбредная шерсть получается от помесей (кроссбредов), происходящих от тонкорунных маток и полутонкорунных длинношерстных баранов различных мясошерстных пород. В настоящее время к кроссбредной стали относить шерсть не только от помесей, но и от пород, созданных на вышеуказанной основе. Одной из таких пород, производящих высококачественную кроссбредную шерсть и является казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью.

Овцы этой породы характеризуются не только высокой мясной продуктивностью, но и производят высокоценную кроссбредную шерсть. Целенаправленная селекция этих овец позволяет с большой пользой сочетать эти основные признаки продуктивности.

А.И.Николаев (1964) считает, что из видов полутонкой шерсти самая ценная в техническом отношении кроссбредная. Поэтому, мы уделяли большое внимание изучению шерстной продуктивности и качеству шерсти овец разных поколений.

В разные годы в зависимости от уровня кормления и содержания животных показатели шерстной продуктивности колебались. При этом была установлена определенная закономерность: по лучшим в кормовом отношении годам в целом шерстная продуктивность овец повышалась. В самые засушливые и неблагоприятные по кормовым условиям годы уровень шерстной продуктивности был вполне обнадеживающим и находился в пределах, присущих желательному типу. Это указывает на зависимость роста шерстной продуктивности как от генетических, так и от паратипических факторов.

По результатам индивидуального учета настрига шерсти было выявлено, что овцы желательного типа при разведении «в себе» удовлетворяют требованиям, предъявляемым к животным элиты и первого класса (табл. 15). Овцы характеризуются относительно высокой шерстной продуктивностью, особенно в мытом волокне, вследствие высокого выхода чистого волокна 60 - 68%. Нاستриг мытой шерсти у баранов-производителей, в зависимости от возраста, составил 4,4 – 5,3 кг (до 6,5 кг), у маток 2,2 – 2,5 кг (до 3,0 кг), что подтверждает высокий генетический потенциал животных по этому признаку.

Анализ данных годовалых и взрослых овец показывает, что эти животные при разведении «в себе» из поколения в поколение в результате селекционно-племенной работы увеличивают настриги шерсти.

На шерстную продуктивность овец определенное влияние оказывает степень выраженности живой массы.

Как видно из таблицы 16, с увеличением живой массы у маток от 53 до 76 кг наблюдается прибавка настрига мытой шерсти на 300 г, у ярок с живой массой от 35 до 46 кг она равнялась 500 г, аналогичное увеличение и у баранчиков. Эта закономерность хорошо прослеживается при расчете коэффициентов корреляции живой массы и настрига шерсти у ярок и баранчиков ( $r=0,40$ ).

Таким образом, казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью юговосточного типа характеризуется относительно высокой мясной и шерстной продуктивностью со своеобразным экстерьером (рис. 8, 9, 10, 11).

Таблица 15. **Настриг шерсти овец желательного типа при разведении «в себе» по поколениям**

Поколения	Количество овец	Настриг грязной шерсти, кг			Выход мытого волокна, %	Настриг мытой шерсти, кг
		M±m	σ	C		
Бараны годовалые						
F4	81	4,37±0,06	0,57	11,9	61,0	2,67
F1C	61	4,32±0,09	0,70	14,5	60,0	2,59
F2C	44	4,50±0,09	0,62	13,7	60,0	2,70
F3C	21	4,39±0,13	0,58	13,2	62,0	2,72
F4C	22	4,39±0,08	0,38	8,8	63,0	2,77
Бараны-производители						
F4	94	6,85±0,10	0,97	14,2	68,8	4,66
F1C	98	7,09±0,04	0,41	5,8	64,5	4,57
F2C	120	7,16±0,06	0,69	9,6	66,9	4,79
F3C	122	8,00±0,34	0,68	9,8	66,0	5,28
F4C	124	8,03±0,22	0,60	9,3	65,0	5,21
Ярки годовалые						
F4	952	2,80±0,02	0,58	0,58	63,0	1,76
F1C	5728	2,81±0,01	0,56	0,56	60,0	1,69
F2C	1327	2,50±0,01	0,52	0,52	60,0	1,50
F3C	784	3,32±0,02	0,56	0,56	62,8	2,09
F4C	131	3,38±0,05	0,54	0,54	61,0	2,06
Овцематки						
F4	911	3,75±0,02	0,61	16,3	62,5	2,34
F1C	1730	3,54±0,02	0,65	18,4	62,0	2,19
F2C	1950	3,86±0,01	0,61	15,8	63,9	2,47
F3C	438	3,93±0,03	0,57	14,5	63,0	2,47
F4C	487	4,09±0,03	0,65	15,9	63,0	2,54

Таблица 16. Зависимость шерстной продуктивности от живой массы овец

Половозрастные группы	Кол-во овец	Живая масса, кг		Настриг шерсти, кг		Длина шерсти, см
		колебания	средняя	немытой	Чистой	
Овцематки	48	53-55	54,3	4,1	2,5	12,5
	59	56-58	57,2	4,0	2,4	12,2
	49	59-61	60,0	4,3	2,7	12,3
	23	62-64	62,8	4,2	2,6	12,4
	14	65-67	66,1	4,1	2,5	11,9
	10	68-70	69,0	3,7	2,2	12,7
	2	71-73	72,5	4,4	2,7	12,0
	2	74-76	75,0	4,5	2,8	12,0
Ярки	143	35-37	36,2	3,0	1,8	11,9
	208	38-40	38,8	3,4	2,0	12,2
	118	41-43	42,2	3,8	2,3	12,9
	41	44-46	44,5	3,8	2,3	13,2
Баранчики	122	45-47	46,2	4,0	2,6	14,5
	351	48-50	49,2	4,0	2,6	14,0
	48	51-53	51,5	4,3	2,8	14,0
	11	54-56	55,0	4,7	3,1	15,0

Шерстный покров новорожденных ягнят имеет свои особенности по характеру завитка. Ягнята рождаются с хорошо развитым шерстным покровом при средней длине шерсти 1–1,5 см. В этот период завиток может служить критерием предварительной оценки ягнят по качеству шерстного покрова в последующие возрастные периоды. Формы завитков нами подразделяются на четыре типа. Мелкий – размер завитка до 0,5 см в диаметре кольца или полукольца. Средний завиток – до 1 см, крупный – свыше 1 см. Это наиболее желательные формы завитков. Плоский или слегка волнистый и мелкий завитки – менее желательные формы.

Учитывая разнообразие форм завитков шерсти ягнят, мы определили степень возможной взаимосвязи между ними и качеством их шерсти – длины и тонины в 4-месячном и годовалом возрастах.

В таблице 17 представлены результаты исследований по степени взаимосвязи между этими признаками. Так, 76% ягнят при рождении имеют желательную форму завитка – среднюю и крупную, в том числе 39% - завиток средней величины и 37% - крупный. У ягнят со средним завитком длина шерсти к 4-месячному возрасту (момент отъема их от матерей) составила  $7,63 \pm 0,09$  см, при этом 77% животных имело наиболее желательный сортимент тонины шерсти – 56-50 качества. У ягнят с крупной формой завитка средняя длина шерсти оказалась большей и составила  $8,06 \pm 0,09$  см; животных же, имеющих по этой группе тонины шерсти 50-56 качества, было 69,6 %.





**Рис. 8. Бараны-производители желательного типа F4C**



**Рис. 9. Овцематка № 438 желательного типа F4C в возрасте 4 лет .  
Живая масса 70 кг, настриг мытой шерсти 3,4 кг, длина шерсти 13 см,  
56 качества.**



Рис. 10. Группа годовалых баранчиков F4C



Рис. 11. Группа годовалых ярок F4C

Таблица 17. **Взаимосвязь между формой завитка шерсти у новорожденных ягнят и качеством их шерсти в 4-месячном и годовалом возрасте**

Форма завитков	Кол-во животных		Длина шерсти, см	Качество шерсти, % животных		
	n	%		58	56	50 и 48
4 - месячные						
Мелкие	52	18,1	7,26±0,07	21,2	76,9	1,9
Средние	112	39,1	7,63±0,09	23,2	70,5	6,3
Крупные	106	37,0	8,06±0,09	30,4	53,6	16,0
Плоские	16	5,8	8,28±0,49	18,8	56,2	25,0
Годовалые						
Мелкие	18	14,6	11,66±0,18	23,3 27,0 24,5	71,1	5,6
Средние	46	37,4	12,18±0,22		64,4	8,6
Крупные	56	45,5	12,50±0,24		66,6	8,9
Плоские	3	2,5	13,33±0,82		66,7	33,3

У животных с крайними формами завитков шерсти – мелкая и плоская – разница в длине шерсти к 4-месячному возрасту составила почти 1 см, или 11,5% (7,26 – 8,28 см). Такая же взаимосвязь между этими признаками сохраняется у овец и в годовалом возрасте: животных, имевших желательную форму завитка, было 83%, средняя длина шерсти у них  $12,18 \pm 0,22$  см; по группе животных с крупной формой завитка длина шерсти в среднем  $12,5 \pm 0,24$  см. У ярок, имевших при рождении мелкий и плоский завитки, средняя длина шерсти составила соответственно  $11,66 \pm 0,18$  и  $13,33 \pm 0,82$  см, т.е. разница достигала 1,67 см или 14,3 %.

Полученные данные позволяют заключить, что у овец по характеру завитка шерсти при рождении можно определить основные параметры качества шерсти – длину и толщину во взрослом состоянии. Особенно важно использовать это при работе с наиболее ценной племенной частью овец – элитой и первого класса, а также при раннем отборе баранчиков.

К 4-месячному возрасту длина шерсти у ярок равнялась  $7,8 \pm 0,07$  см, у баранчиков  $8,1 \pm 0,05$  см, а количество животных, имеющих наиболее желательную тонину шерсти 56-50 качество, составляло 87%.

Подсосный период, с точки зрения кормления и содержания ягнят, является наиболее оптимальным. Животные за это время более полно реализуют генетический потенциал по проявлению хозяйственно-полезных признаков. В этот период молодняк не только интенсивно растет и развивается, но имеет и лучшие данные по качеству шерсти. Для ягнят характерна кроссбредная шерсть со средней или крупноволнистой извитостью, люстровым или полуюстровым блеском, хорошей уравненностью как по руну, так и в штапеле.

За период от рождения до отъема у ягнят наблюдается наиболее интенсивный рост шерсти. Относительный прирост ее в этот период жизни ягнят составлял 130 – 140 %.

Значительная энергия роста кроссбредной шерсти в длину в молодом возрасте позволяет производить стрижку кроссбредного поярка у ягнят, реализуемых на мясо, в год их рождения. Как правило, такая стрижка производится в 6-7 месячном возрасте, т.е. за 1,5-2 месяца до убоя. Это позволяет получать 1,9-2,2 кг кроссбредного поярка длиной 7-8,5 см, при выходе чистого волокна 67-72 %. Тонина шерсти за этот период существенно не меняется и остается на том же уровне, что и при отъеме.

Скорость роста шерсти овец к годовалому возрасту значительно падает. Проведенные исследования показывают, что относительный прирост шерсти за период от отбивки до годовалого возраста составляет 62-75 %.

В 12-месячном возрасте по желательному типу средняя длина шерсти равнялась у баранов-производителей  $14,7 \pm 0,04$  см, у баранчиков  $14,0 \pm 0,07$  см, у овцематок  $12,3 \pm 0,04$  см и у ярок  $12,9 \pm 0,03$  см.

Несколько короче шерсть у ярок второго класса и составляет в среднем 10,5 см.

Основная тонина шерсти баранов-производителей и плембаранчиков 50-48 качество, овцематок и ярок – 58-50 качество.

Тонина шерсти является одним из основных показателей при селекции овец и поэтому влияние ее величины на другие селекционируемые признаки следует учитывать в процессе отбора животных.

Как видно из таблицы 18, с утолщением шерстного волокна не наблюдается значительных изменений в живой массе и настриге шерсти. Более тесная взаимосвязь наблюдается у тонины с длиной шерсти ( $r = +0,30 - +0,60$ ).

Руно овец штапельно и штапельнокосичного строения, белого цвета, с люстровым или полулюстровым блеском. Шерсть уравнена по руно и в штапеле (табл. 19), имеет хорошо выраженную среднюю и крупную извитость – 1,5-2 извитка на 1 см длины шерсти (рис. 12).

Таблица 18. Продуктивность овец в зависимости от тонины шерсти

Половозрастные группы	Тонина шерсти в качествах	Кол-во животных	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг		Длина шерсти, см
				немытой	мытой	
Овцематки	58	17	56,3	4,2	2,8	11,3
	56	145	55,8	4,0	2,6	11,9
	50	74	53,6	4,3	2,8	13,2
Ярки	58	50	37,7	3,3	2,1	11,5
	56	365	39,2	3,4	2,2	12,4
	50	94	40,4	3,5	2,3	13,7
Баранчики	56	176	49,2	4,1	2,7	13,7
	50	356	48,8	4,7	3,1	14,2

Таблица 19. Тонина шерсти на различных участках руна

Половозрастные группы	Кол-во рун	Тонина шерсти на бочке			Тонина шерсти на ляжке		
		в качествах	в микронах $M \pm m$	C	в качествах	в микронах $M \pm m$	C
Бараны-производители	22	50	$30,4 \pm 0,22$	25,1	50	$31,0 \pm 0,12$	24,8
	12	50	$30,1 \pm 0,21$	22,5	50	$30,7 \pm 0,20$	24,7
Овцематки	17	56	$27,2 \pm 0,22$	22,9	56	$27,4 \pm 0,12$	22,3
	18	56	$28,2 \pm 0,26$	22,6	56	$28,6 \pm 0,24$	21,7
Ярки годовалые	17	56	$27,4 \pm 0,14$	23,3	56	$27,8 \pm 0,24$	22,8
	15	56	$27,1 \pm 0,24$	23,0	56	$28,3 \pm 0,44$	22,8

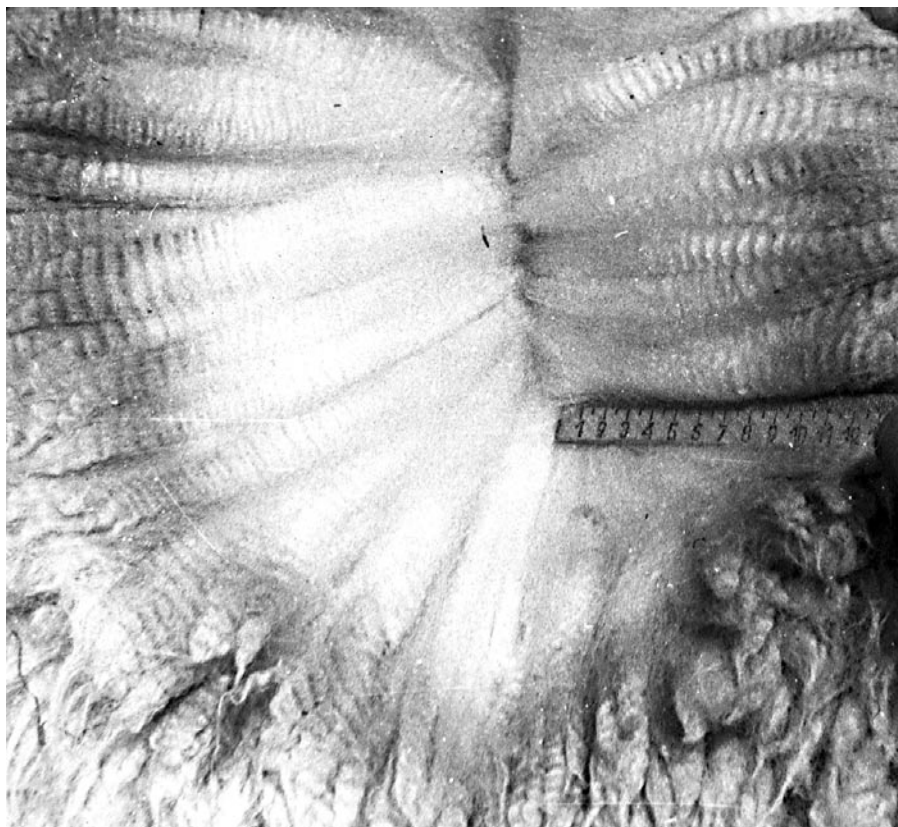


Рис. 12. Кроссбредная шерсть казахской полутонкорунной породы (юговосточный тип)

Одним из моментов, определяющих ценность кроссбредной шерсти, с точки зрения ее физико-механических свойств, является сила извитости, которая определяется отношением разницы естественной и истинной длины шерсти к истинной длине, выраженная в процентах (табл. 20).

**Таблица 20. Физико-механические свойства кроссбредной шерсти овец желательного типа при разведении «в себе»**

Половозрастные группы	Кол-во голов	Крепость шерсти, км		Длина шерсти, см		Сила извитости, %
		средняя	колебания	естественная	истинная	
Бараны-производители	12	10,9±0,21	10,5 – 11,7	13,7	18,5±0,36	25,9
Овцематки	29	10,7±0,44	9,8 – 11,4	11,6	16,3±0,53	28,8
Ярки годовики	13	9,9±0,13	8,5 – 10,5	11,8	21,4±0,30	44,9

Сила извитости кроссбредной шерсти в разрезе половозрастных групп колеблется в пределах 26-45 %. Она зависит от истинной длины шерсти и в определенной степени обуславливает упругость, которая способствует образованию плотных штапелей шерсти, предохраняющих руно от засорения.

Кроссбредная шерсть овец характеризуется достаточной крепостью – 9,9-10,9 км и соответствует показателям прочности, полученных в других регионах. Так, по данным С.И.Семенова, Ф.Н.Янченко (1968), крепость кроссбредной шерсти карачаево-черкесской породной группы находилась в пределах 9,7-11,2 км, у австралийских корриделей 10,2-10,4 км, новозеландских – 10,2-10,7 км.

Приведенные выше данные по шерстной продуктивности относятся к животным полученным методом сложного воспроизводительного скрещивания, на основе которого и была создана рассматриваемая порода. Для увеличения численности поголовья таких овец нами применялся, и метод поглотительного скрещивания с использованием баранов-производителей юговосточного типа новой породы на тонкорунных матках, о чем было сказано ранее. Как у такого потомства формировалась шерстная продуктивность показано в таблице 21.

**Таблица 21. Шерстная продуктивность годовалых ярок от поглотительного скрещивания**

Покло-ние	Клас-сы	Кол-во голов	Настриг шерсти, кг		Длина шерсти, см	Тонина шерсти в качествах, %			
			грязной	мытой		60	58	56	50
F1	Все 1	3130 559	2,73±0,01	1,69	9,43±0,01	52,0	28,9	17,0	2,1
			2,89±0,05	1,80	11,35±0,05		65,6	30,0	4,4
F2	Все 1	2638 584	2,79±0,01	1,73	9,84±0,01	30,8	33,9	31,6	3,7
			2,93±0,04	1,82	11,71±0,05		39,3	51,8	8,9
F3	Все 1	540 126	2,86±0,04	1,76	10,30±0,05	13,7	35,8	42,8	7,7
			3,04±0,05	1,87	11,79±0,08		42,3	50,0	7,7

---

Из таблицы видно, что у потомства, с увеличением у них доли кровности производителей, возрастает настриг и длина шерсти, это свидетельствует об эффективности преобразования тонкорунных овец относительно данного признака.

Длина и толщина шерсти тесно коррелируют, поэтому каждому сортименту толщины шерсти в пределах той или иной породы характерна определенная длина шерстного волокна. Так, годовалое потомство имело следующие средние показатели длины шерсти: с толщиной волокна 60 качества – в пределах 7,3-8,7 см, 58 – 59,1-9,6 см, 56 – 10,2-11,1 см и 50 – 11,9-13,4 см. у ярок первого класса эти характеристики несколько выше и составили у потомства с толщиной шерсти 58 качества – 11,46 см, 56 – 11,94 см, и 50 – 13,88 см.

Потомство от поглотительного скрещивания по толщине шерсти распределялось в пределах четырех сортиментов (60-50 качества). К тому же овцы по этому признаку имели различное соотношение особей. Ярky первого поколения имели в среднем 48 % особей с толщиной шерсти, присущей казахской полутонкорунной породе с кроссбредной шерстью. При этом, у значительной части животных (28,9 %) толщина шерсти была 58 качества. На высокий удельный вес особей (52 %) с тонкой шерстью несомненно повлияла исходная материнская казахская тонкорунная порода овец.

Во втором поколении число ярок с толщиной шерсти 58-50 качества по сравнению с первым поколением возросло на 21,2 %. Одинаковое количество животных получено с шерстью 58 (33,9 %) и 56 (31,6 %) качества.

В третьем поколении ярок с толщиной шерсти 56 качества было больше, чем с 58 качеством и составило соответственно 42,8 и 35,8 %. Животных с тонкой шерстью выявлено 13,7%.

Потомство первого класса имело три сортимента толщины шерсти: 58, 56, 50 качество. Среди них основная масса особей была с толщиной шерсти 58 и 56 качества.

В первом поколении, где была тонкорунная маточная основа с толщиной шерсти 64-60 качества, половина потомства имела сортимент шерсти улучшающей породы. При дальнейшем поглотительном скрещивании, где в качестве материнской основы выступают овцы первого и второго поколения с толщиной шерсти 58-50 качества, количество потомства с желательной толщиной шерсти во втором поколении составило в среднем 69,2 % и в третьем - 86,3%.

Таким образом, рассматриваемый селекционируемый признак у потомства при поглотительном скрещивании усиливался в каждом последующем поколении. Это свидетельствует о том, что для скрещивания были удачно подобраны генотипы родительских форм.

В 1989 году ВНИИЗПОШ был проведен анализ шерсти казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью юговосточного типа для сравнения с требованиями заготовительных и промышленных стандартов.

Основным критерием оценки брались требования промышленных стандартов, по которым перерабатывающая промышленность покупает сырье для дальнейшей переработки.

---

## Характеристика шерсти паспортных рун

Исследования тонины шерсти различных половозрастных групп овец показали, что в маточной части стада находится 40 % рун с одним качеством, 40 % с двумя и 20 % с тремя качествами. Шерсть маток имеет тонину 27,9 мкм (58-56 качества), коэффициент вариации 28,7 %, что меньше допустимой нормы (30,3-35,1 %). Максимальное варьирование тонины между штапелями в руне 27,7 % и составляет 93,8 % от общего коэффициента вариации по тонине, что указывает на хорошую уравненность тонины шерсти в руне. Исследование сортового состава рун баранов выявило, что 30 % рун имеет одно качество, 40 % - два качества, 30 % рун – три качества. Шерсть исследуемых рун баранов в основном 48-46 качества ( $M=31,6$  мкм) с коэффициентом вариации 23,2 % при норме 35,0-29,5 %, что указывает на хорошую уравненность шерсти по тонине.

Шерсть ярок и баранчиков представлена в основном двух сортными рунами соответственно 80 и 70 %.

Изучение длины шерсти по топографическим частям руна различных половозрастных групп показала, что шерсть в основном первой длины, бараны – 125,92 мм, ярки – 132,81 мм, баранчики – 137,79 мм; кроме маток, где средняя длина шерсти составляет 109,54 мм. Общий коэффициент вариации в группах составляет у маток – 11,37 %, у баранов – 12,07 %, ярок – 17,10 %, баранчиков – 15,76 %. Согласно литературным данным шерсть с коэффициентом менее 12 % считается с отличной уравненностью, до 20 % с хорошей уравненностью. В целом по стаду уравненность шерсти по длине достаточная. Среднее значение длины шерсти по породе – 126,51 мм.

Прочность шерсти, установленная на дозирующем портативном динамометре, следующая: маток от 8,63 сн/текс до 11,63 сн/текс ( $M=10,22$  сн/текс), баранов от 8,97 до 12,14 сн/текс ( $M=10,45$  сн/текс), ярок от 8,26 до 10,89 сн/текс ( $M=8,31$  сн/текс), баранчиков от 8,41 до 8,67 сн/текс ( $M=8,48$  сн/текс). Установленная норма прочности 8 сн/текс.

Среднее значение прочности шерсти по юговосточному типу овец  $9,19 \pm 0,83$  сн/текс, что соответствует требованиям промышленности.

Самый высокий процент выхода чистого волокна шерсти у группы маток – 71,82 %, у остальных половозрастных групп следующий: баранов – 65,02 %, ярок – 62,43 %, баранчиков – 64,07 %. Процент выхода чистого волокна характерен для кроссбредной шерсти  $65,2 \pm 2,1$  %. Среднее значение коэффициента вариации –  $10,0 \pm 1,0$  %, точность оценки – 0,25 %.

## Общая характеристика шерсти

На основе лабораторных исследований паспортных рун следует, что шерсть в основном имеет тонину 58-56 качества, высоко уравнена по тонине, второго класса длины по промышленному стандарту, прочная, белая с люстровым и полулюстровым блеском. Руна штапельно и штапельно-косичного строения. Цвет жиропола белый и светло-кремовый, легкосмываемый. Шерсть



с ясно выраженной извитостью. В целом шерсть соответствует требованиям стандартов к кроссбредной шерсти.

На основании общей характеристики основных показателей руна следует, что шерсть кроссбредная, прочная на разрыв. Длина шерсти овец стада – первого класса. Шерсть уравнена по основным технологическим показателям (табл. 22).

Таблица 22. Характеристика основных показателей качества шерсти

Показатели качества шерсти	Единицы измерения	Общее среднее значение $M \pm m$	Относительная погрешность определения %	Несмещенный коэффициент вариации, С, %		
				между половозрастными группами	между рунами	между топографическими частями
Прочность в штапеле	сн/текс	9,19±0,83	9,08	14,45	12,83	10,53
Тонина	мкм	26,63±2,26	8,47	13,70	6,72	5,22
Длина	мм	126,51±8,10	6,41	10,24	11,77	8,99

### Классировка опытных партий шерсти

Для изготовления различных шерстяных изделий текстильной промышленности требуется шерсть с определенными свойствами, поэтому в целях ее рационального использования в производстве подготавливают однородные по основным технологическим свойствам партии.

По органолептической оценке товарная масса шерсти представлена кроссбредной и кроссбредного типа.

При классировке шерсти отмечено, что шерсть имеет на окрайках неоднородное строение руна, засорена растительными примесями. Зона проникновения загрязнения 52,1-66,4 % длины штапеля. Цвет шерсти белый, цвет жиропота белый с кремовым оттенком. Отклассированная кроссбредная шерсть отвечает требованиям ТУ 61-5-3-74.

### Сортировка опытных партий шерсти

Шерсть рассортирована на Джембульской фабрике ПОШ согласно ГОСТ 6614-84, результаты приведены в таблице 23.

Результаты сортировки показали, что промышленный сорт шерсти составляет кросс. 2 р (51,28 %) и кросс.2 с (26,92 %). В шерсти выделено 97,29 % второй длины.

Изучение остаточных не шерстяных компонентов сортов шерсти, полученных при сортировке, позволила установить, что вся продукция выпущена согласно требованиям ГОСТа.

**Таблица 23. Результаты промышленной сортировки и фактическая массовая доля остаточных не шерстяных компонентов в опытной шерсти**

Наименования промышленного сорта	Удельный вес, %	Доля остаточных не шерстяных компонентов, %			
		влага	жир	Растительные примеси	пыль
Кросс. 60 к 2 р	3,46	13,0	0,88	3,6	2,5
Кросс. 60 к 2 с	2,57	12,4	0,81	2,1	2,9
П/т ком. ч/с 58-56 к ГС	2,54	11,8	0,97	2,6	2,8
Кросс. 58-56 к 2 с	26,92	12,6	0,90	1,3	3,2
Кросс. 58-56 к 2 р	51,28	12,8	1,01	3,3	2,4
Кросс. 58-56 к 2 сп	1,36	12,9	0,89	2,5	2,7
Кросс 58-56 к 2 рп	1,37	14,2	0,02	3,4	2,8
Кросс 58-56 к 2 сп	1,56	11,7	0,97	2,5	3,0
Кросс 58-56 к 3 рп	1,15	13,0	1,00	3,2	2,6
Кросс 50 к 2 с	1,09	12,6	0,90	1,9	2,6
Кросс 50 к 2 р	5,17	10,2	0,98	3,6	2,8
П/т кросс. с/с 58-60 к тавро	0,87	12,9	0,92	2,1	2,8
П/т кросс. с/с 58-50 к свалок	0,47	13,9	0,95	2,0	2,5
Ком. В-1 с гр. с/с	0,18				

В основном сорте цветные волокна отсутствовали. Содержание остаточных не шерстяных компонентов, показателей длины, тонины, прочности волокон соответствовали требованиям промышленного стандарта «Шерсть полутонкая и полугрубая однородная мытая сортированная. Технические условия».

Таким образом, в результате проведенных нами и ВНИИЗПОШ исследований качества шерсти казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью юговосточного типа было получено однозначное заключение, что шерсть животных отвечает требованиям, предъявляемым к этому типу овец, является кроссбредной и соответствует ГОСТ 6614-84 и ТУ 61-5-3-74.

---

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АДАПТИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Одним из основных свойств организма является адаптивная способность, которая позволяет животным положительно реагировать на влияние паратипических факторов. Известно, что каждая популяция животных обладает определенным диапазоном приспособительных свойств. Для сельскохозяйственных животных они выражаются в воспроизводительной способности, сохранности поголовья и продуктивности, что лежит в основе адаптивной селекции.

В экстремальных условиях пастбищного содержания определенное значение приобретают и конституциональные свойства. Только животные с крепкой конституцией в таких условиях могут сохранить свою численность, плодовитость и обеспечить определенный уровень продуктивности. Общеизвестно, что генетические задатки животного реализуются в фенотипе лишь при полноценном кормлении и надлежащем содержании. При несоблюдении этих условий значительная часть полигенов, контролирующая степень развития признаков, остается нереализованной, продуктивность снижается.

Овцы казахской полутонкорунной породы с кроссбредной шерстью юго-восточного типа разводятся в предгорностепной зоне Алматинской области. В летний период они находятся в урочище Ассы в горах Заилийского Алатау на высоте 2000-3000 м над уровнем моря. Летом средние показатели температуры воздуха составляют +24,8 градуса Цельсия, при абсолютном максимуме +37,1 градуса Цельсия, в горном районе соответственно +10,9 и +24,2 градуса. Зимой средняя температура воздуха -8,4, при абсолютном минимуме -21,8 градуса Цельсия. Среднегодовое количество осадков в пределах 213 мм, в горном районе летом 62 мм.

Следовательно, пастбищное содержание овец проходит в условиях высоких летних температур. Поэтому учет терморегуляции организма имеет немаловажное значение к приспособленности новой популяции животных.

Степень сдвига терморегуляции у животных определяли общеизвестными параметрами – температурой тела, частотой дыхания и пульса в единицу времени.

Исследования показали, что с повышением температуры воздуха наблюдается некоторая напряженность процессов терморегуляции у овец, которая выражается в небольшом повышении температуры тела, в значительном увеличении частоты дыхания и несколько учащенным сердцебиением (табл. 24). Согласно литературных данных других авторов, такая реакция организма животных носит закономерный характер.

Учитывая сказанное, следует отметить, что в условиях высоких температур воздуха овцы не подвержены к перегреву и вполне устойчивы к температурному режиму зоны разведения, а содержание животных на горных пастбищах в летний период способствует более стабильной терморегуляции организма.

Таблица 24. Реакция овец на высокую температуру воздуха (n=30)

Показатели	Утро (в 6 часов)	День (в 15 часов)	Изменение показателей днем по отношению к утру	
			в абсолютных величинах	в %
Температура воздуха в градусах Цельсия	13,0	34,3	21,3	163,8
Температура тела в градусах Цельсия	39,2	39,6	0,4	1,0
Частота дыхания в минуту	45,5	109,6	64,1	140,8
Частота пульса в минуту	77,7	84,5	6,8	8,7

Важным фактором, влияющим на процесс адаптации животных, также служит много породный характер их происхождения и сохранения достаточной доли крови местных пород, участвующих в скрещивании.

Уникальным примером в этом отношении является казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью. Овцы юговосточного типа этой породы являются типизированными животными и несут в себе от 3/8 до 7/16 доли крови местной казахской тонкорунной породы и от 5/8 до 9/16 доли крови импортных баранов длинношерстных полутонкорунных пород, что обуславливает определенный диапазон приспособительных свойств, который выражается в крепости конституции, сохранении на определенном уровне и повышении продуктивности, а также в устойчивой передаче ценных племенных качеств потомству. Селекция животных на увеличение продуктивности и улучшение ее качественных показателей в пределах генетических возможностей популяции не снижает приспособительных свойств у овец при разведении «в себе».

Нашими исследованиями выявлена более приемлемая длина шерсти маточной части стада желательного типа, которая была отработана в процессе селекции и составила 11-13 см. Удлинение шерсти свыше указанной величины отрицательно влияет на адаптивные свойства овцематок. Также установлено, что маточное поголовье должно иметь тонину шерсти в пределах 50-58 качества – это способствует выработке определенной устойчивости к неблагоприятным условиям.

Целенаправленная генетико-селекционная работа с породой позволяет более успешно совершенствовать стадо овец и адаптировать его к жизни в экстремальных условиях. Этому способствует анализ изменчивости селекционируемых признаков (табл. 25).

**Таблица 25.Возрастная изменчивость живой массы настрига  
и длины шерсти баранов-производителей**

Возраст, год	Живая масса, кг		Настриг шерсти, кг		Длина шерсти, см	
	M±m	C	M±m	C	M±m	C
1	50,67±1,10	8,1	4,15±0,14	12,5	14,07±0,19	5,0
2	75,00±1,29	6,4	6,82±0,22	12,7	13,93±0,21	5,7
3	92,73±2,02	8,5	8,31±0,31	14,4	14,47±0,27	6,8
4	98,80±1,50	5,8	8,65±0,44	16,8	14,60±0,27	6,8
5	98,00±2,00	7,8	7,98±0,26	12,8	14,27±0,28	7,2

При разведении «в себе» овец юговосточного типа у баранов-производителей степень изменчивости по живой массе равнялась 6-9 %, по настригу шерсти – 12-17 и ее длине – 5-7 %, что свидетельствует о сохранении эффективности отбора по фенотипу и характеризует высокую приспособленность к местным условиям.

У плембаранчиков в 12-месячном возрасте, без отбора, длина шерсти равна 12-25 см, а после него у племенного молодняка от 13 до 20 см. В двух-летнем возрасте она составила 12-16 см. Основная масса плембаранчиков (89 %) имела длину шерсти 14-16 см, что сохранилось у животных 3-5-летнего возраста. Следовательно, у баранов-производителей в течение всей жизни сохраняется длина шерсти в пределах 14-16 см с толщиной 50-48 качества, которая, вероятно, генетически обусловлена к адаптации в экстремальных условиях жизни.

Одним из важных показателей адаптированности популяции является воспроизводительная способность, которая зависит от многих факторов, решающими из них являются такие, как порода, возраст, физиологическое состояние животных. Важное место также занимает подготовка баранов и маток к случке, время и сроки ее проведения. Оптимальные условия кормления и содержания маток позволяют предотвратить возможную гибель эмбриона в ранние периоды суягности, существенно влияют на плодовитость и выход молодняка.

Максимальное использование естественных и физиологических возможностей овец к размножению – одна из важнейших проблем овцеводства и обязательное условие успешного проведения расширенного воспроизводства стада. Как известно, плодовитость овец передается по наследству, поэтому эти свойства в процессе селекционной и племенной деятельности человека необходимо закреплять и усиливать.

Бараны-производители казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью производят достаточно хорошего качества сперму. Объем эякулята составляет 0,8-1,9 мл. Концентрация спермиев в 1 мл равняется

3-4 млрд, резистентность 18-20 тыс., оплодотворяемость спермы 88,7%. Овцы обладают относительно высокой плодовитостью и имеют потенциальную генетически обусловленную возможность к ее увеличению. Обычно они приносят от одного до двух ягнят в год.

Таблица 26. **Воспроизводительная способность и выживаемость овец**

Группы овец	Осемене- но маток	Объём- ни- лось маток	Полу- чено ягнят	Оплодо- творя- емость, %	Плодови- тость, %	Выживаемость овец по периодам, %	
						Подсос- ный	4-12 мес.
Все овцематки по совхозу «Турген- ский»	175000	155300	189940	88,7	128,1	95,0	92,8
1 – линия, специализация на высокий настриг шерсти	3570	3060	4195	85,7	137,1	95,5	93,2
2 – линия, специализация на высокую живую массу	3360	2953	4007	87,9	135,2	95,0	92,5
3 – линия, специализация на высокую плодовитость	2940	2614	3712	88,9	142,0	96,0	93,5

Из приведенной таблицы 26 видно, что плодовитость маток новой породы за семилетний период на достаточно большом поголовье составила в среднем 128,1 %. Вероятно, это качество унаследовано от одной из исходных пород – бордер-лейстеров, характеризующейся приплодом до 200 и более ягнят на сто маток.

Несколько выше показателей основной массы овец получены результаты у линейных групп животных, на что, повидимому, повлиял направленный и более тщательный их отбор.

Относительно высокой плодовитостью обладают и молодые овцематки. По результатам первого ягнения она колеблется в пределах 100-110 % (до 120,5 %).

Многие авторы указывают на зависимость плодовитости овец от сроков случки. При этом сообщают, что в зимние и ранневесенние ягнения плодовитость овец и выход молодняка выше, чем при весенних окотах. Давно замечено, что наибольшее количество двоен рождается в первую половину окотной компании. В племсовхозе «Тургенский» Энбекшиказахского района Алматинской области, по нашей инициативе ягнение овец производили в два тура: ранневесенний (с начала февраля по конец марта) и весенний (с конца марта по конец апреля).

---

В разные годы в зависимости от кормовых и климатических условий плодовитость по одним и тем же группам животных изменяется, но в целом матки ранневесеннего ягнения по данному признаку превосходят маток, ягнение которых происходит в весенний период. Так, при благоприятных условиях осеннего нагула плодовитость маток ранневесеннего ягнения относительно высока и в среднем составляла 128,5 ягнят на сто окотившихся маток. От маток, окотившихся весной, было получено по 125,1 ягнят, то есть на 3% ниже, чем по ранневесеннему ягнению. В отдельные годы эта разница достигала 30% и более.

В первые месяцы постэмбрионального периода жизни для ягнят основным и незаменимым кормом является молоко овцематки, влияющее на формирование их конституции и продуктивности. Молочность маток значительно варьирует в зависимости от различных факторов. Молочность новой породы овец составляет 121-136 кг за лактацию в зависимости от возраста маток, а у овцематок 1 – линии она равна 136,1 кг, 2 – линии – 135,0 кг и 3 – линии – 139,1 кг. Подсосный период продолжается в течение 4 месяцев.

На разных стадиях постнатального онтогенеза критерием жизнеспособности является процент отхода животных. В связи с этим в течение ряда лет нами учитывались все виды отхода овец от рождения до 12-месячного возраста.

Наблюдения показали (см. табл. 26), что в подсосный период отход ягнят не превышал 5 %, а за период от 4- до 12-месячного возраста он составил 7,2 %. Аналогичные результаты получены у линейных групп животных. Одной из главных причин отхода ягнят в большей мере служили легочные заболевания и в меньшей глистные инвазии.

Кроме того, у новой породы овец, как и у любой популяции, наблюдаются отклонения от физиологических норм в виде врожденных аномалий. По данным Р.Жапбасова (1995), у этих овец средняя частота встречаемости врожденных аномалий относительно невысокая составляет 0,04 %.

Молодняк новой породы овец идет в случку с 18-месячного возраста. Продолжительность хозяйственного использования баранов-производителей – 7 лет, овцематок – 5 лет.

Известно, что взаимодействие различных систем, органов и тканей в организме обеспечивается за счет коррелятивных связей между ними, выработанных в процессе эволюции в определенных условиях среды. В связи с этим, изучение закономерностей соотносительного развития организма животного весьма важно для познания биологической природы адаптивных свойств организма к условиям внешней среды.

В качестве одного из важных критериев для характеристики интерьера пород животных и комплекции организма в целом являются показатели развития отдельных органов и их соотношение с массой тела. Каждая порода овец, как указывал П. Н. Кулешов (1947), по соотношению различных органов и тканей имеет свои особенности, которые характеризуют тип конституции животных.

Казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью (табл. 27) по количеству крови, массе таких внутренних органов как легкие, печень, желудок, создает условия для более интенсивного обмена веществ, что способствует и более быстрому росту животных (Разознаев, 1987).

Таблица 27. Соотношение органов и тканей у овец

Живая масса в 8-мес., кг	Вес органов и тканей к живой массе, %											
	сердце	легкие	печень	селезенка	почки	кровь	голова	ноги	желудок	шкура	кости	мышцы
35,4	0,51	1,49	1,83	0,20	0,31	4,77	5,28	2,54	3,36	8,33	10,4	37,4

Развитие сельского хозяйства требует ускорения генетического совершенствования популяции животных. Исследование генофонда создаваемых пород по биохимическому полиморфизму белков крови, поиск маркеров, сцепленных с локусами, контролирующими развитие признаков продуктивности и резистентности, необходимы для анализа и успешного ведения селекции по желательным типам. Полиморфизм конкретного белка не только отражает состояние соответствующего структурного гена, но и маркирует наличие связи между изменчивостью ряда полигенных систем, прямо контролируемых отбором.

Определенный интерес в использовании биохимического полиморфизма для выявления закономерностей эколого-генетической дифференциации животных представляет анализ по типам гемоглобина (Hb) крови. На основании различий в электрофоретической подвижности белка для овец установлены три основных типа гемоглобина – АА, АВ и ВВ, генетически контролируемых парой аллелей аутосомного локуса - Hb<sup>A</sup> и Hb<sup>B</sup> (Vlaic и др., 1985). Разные типы гемоглобина отличаются по своим физиолого-биохимическим параметрам: так, например, гетерозиготный тип Hb АВ за счет облегчения эффекта Бора имеет повышенное сродство к кислороду, что при гипоксических условиях высокогорья дает адаптивное преимущество по сравнению с другими типами белка (Evans и др. 1956, Раушенбах, 1985).

Ведется активный поиск наличия у сельскохозяйственных животных, в частности овец, возможной взаимосвязи, как отдельных локусов, так и комплексных генотипов с продуктивностью, воспроизводительной способностью, устойчивостью к болезням, продолжительностью хозяйственного использования и т.д. Особенно эти связи необходимо учитывать при создании и совершенствовании новых высокопродуктивных пород овец, созданных в условиях резко континентального климата.

В связи с этим, мы изучили биохимический полиморфизм локуса гемоглобина крови казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью юговосточного типа.

Для исследования полиморфизма гемоглобина, кровь готовили по общепринятым методикам (Vlaic и др., 1985). Всего изучено 197 голов овец по трем половозрастным группам животных (основные бараны-производители, элитные матки и молодняк в возрасте 6-6,5 мес.). Типы гемоглобина разгоняли методом горизонтального электрофореза на крахмальном геле (Smities, 1959).

Установлено, что у овец юговосточного типа встречаются три электрофоретических варианта гемоглобина – АА, АВ и ВВ (табл. 28). В группе основных баранов-производителей гетерозиготный тип Hb АВ обнаружен



у половины исследованных животных, 44,3% он составил у молодняка и в группе маток его частота встречаемости наименьшая (34,0%). Гомозиготный вариант Hb BB у маток отсутствует и в двух других половозрастных группах встречается реже. Из двух пар аллелей аутосомного локуса гемоглобина в изучаемой популяции овец преобладает аллель Hb<sup>A</sup>, генетическая частота встречаемости которого в 2-4 раза выше, чем аллеля Hb<sup>B</sup>. Такое распределение фенотипов гемоглобина характерно для пород овец, разводимых в гипоксических условиях высокогорья, и это связано, как уже указывалось, с высоким сродством к кислороду типа Hb AV. Овцы юговосточного типа относятся к предгорным животным, для экогенеза которых характерна периферическое воздействие на организм гипоксических условий, так как в течение года они содержатся четыре летних месяца в горах Заилийского Алатау. Такое перемещение овец из одной экосоны в другую на протяжении многих лет по-видимому, существенно повлияло на биохимический статус их крови, что и проявилось увеличением генетической частоты встречаемости адаптационно ценного для этих условий содержания гетерозиготного типа HbAB.

**Таблица 28. Генетическая частота встречаемости аллелей и генотипов локуса гемоглобина крови казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью юговосточного типа**

Группа животных	Тип Hb	Частота аллелей	Частота генотипов		Генное равновесие
			эмпирич.	теоретич.	
Бараны-производители n=162	AA	Hb <sup>A</sup> 0,657±0,02	66	69,9	Σx <sup>2</sup> =1,98 d.f=1 P<0,95
	AB		81	73,0	
	BB	Hb <sup>B</sup> 0,343±0,02	15	19,1	
Матки n=17	AA	Hb <sup>A</sup> 0,853±0,06	12	12,4	Σx <sup>2</sup> =0,52 d.f=1 P<0,95
			5	4,3	
	AB	Hb <sup>B</sup> 0,147±0,06	0	0,4	Σx <sup>2</sup> =0 d.f=1
			8	8,0	
	BB	Hb <sup>A</sup> 0,667±0,08	8	8,0	
			8	8,0	
Молодняк n=18	AA				P<0,95 Есть
	BB	Hb <sup>B</sup> 0,333±0,08	2	2,0	

Ожидаемые частоты аллелей хорошо совпадают с фактически наблюдаемыми. Расчеты показали, что по локусу гемоглобина крови изучаемая популяция овец во всех трех половозрастных группах находится в состоянии генного равновесия (табл. 29).

Генетическое разнообразие будет тем значительнее, чем выше в генотипах число действующих эффективных аллелей, определяемых как уровень полиморфности (Na). Его предельный показатель при двухаллельном локусе гемоглобина теоретически может быть равен двум; в анализируемой попу-

ляции овец уровень полиморфности меньше максимального, но достаточно высок ( $N_a=1,8$ ), что указывает на большой размах генетической изменчивости по гемоглобину. Об этом же свидетельствует показатель реализации возможной изменчивости по Робертсону ( $V=44,6\%$ ).

Важной характеристикой изучаемой группы овец по локусу гемоглобина крови является гетерозиготность ее генетической структуры, причем, чем больше положительная величина теста гетерозиготности, тем выше фактическая гетерозиготность популяции по сравнению с теоретически рассчитанной. Определенный нами тест гетерозиготности составил 17%, т.е. в популяции отмечается небольшой избыток гетерозиготных форм белка относительно гомозиготных генотипов, особенно это относится к Hb BB. Такое распределение генотипов гемоглобина играет положительную роль, поскольку существенно расширяет адаптационную пластичность и проявление разнообразия фенотипов.

Таблица 29. Генетическая структура популяции юговосточного типа овец по локусу гемоглобина крови ( $n=197$ )

Распространение генотипов гемоглобина	Показатели гетерозиготности				Степень гомозиг. Са, %	Степень реализ. возможной изменчивости V, %	Уровень полиморфности $N_a$ , %	Доля гомозигот, %
	гетерозигот	гомозигот	гетер. $K = \frac{\text{гетер.}}{\text{гомоз.}}$	тест КЭ – КТ, %				
Эмпирически	97	100	0,97	17	55,6	44,6	1,8	50,8
Теоретически	87,4	109,6	0,80					

Таким образом, сложившаяся структура популяции по изученному белку представляет собой целостную динамическую систему, находящуюся в состоянии генетического равновесия по гемоглобину и имеющую небольшой избыток гетерозиготного типа Hb AB. Полученные данные по локусу гемоглобина крови (в комплексе с другими существующими методами оценки и отбора овец) могут использоваться в качестве биохимического теста состояния генофонда породы и его функциональной значимости в конкретных экологических условиях разведения.

Наряду с этим, в других исследованиях (Абилова, 1995) у казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью установлена генетическая структура по полиморфизму альбумина крови, обусловленному наличием трех фенотипов белка в состоянии ALAA (22,2%) ALAB (55,2%) ALBB (22,6%), кодируемых двумя аллелями  $AL^A$  (0,497) и  $AL^B$  (0,503). Такая частота встречаемости вариантов альбумина присуща только этой породе овец и может быть использована в качестве биохимического маркера, характеризующего межпородную изменчивость овец.

---

## НАСЛЕДОВАНИЕ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕЛЕКЦИОНИРУЕМЫХ ПРИЗНАКОВ

Селекционируемые признаки у всех животных принято подразделять на качественные – альтернативные и количественные – трансгрессивные. Как известно, наследование качественных признаков обусловлено одиночными генами или парой генов, либо простым взаимодействием двух пар аллелей. Развитие количественных признаков определяется большим числом генов, к тому же их проявление в большей степени зависит от взаимодействия с теми условиями среды, в которых они растут и развиваются, отсюда возникает значительная фенотипическая изменчивость количественных признаков.

В успешном совершенствовании существующих и создании новых пород и типов животных одним из важнейших моментов является изучение наследования и возможной изменчивости селекционируемых признаков в конкретных условиях внешней среды.

В процессе создания новой породы овец перенос генов из одной породы в другую проходил путем сложного воспроизводительного скрещивания на протяжении четырех поколений. Это сложный, как известно, биологический процесс объединения различных по своей природе генотипов, используемый при создании животных нового направления продуктивности, был нами в какой то степени прослежен вплоть до разведения животных «в себе».

На первых этапах скрещивания было получено гетерозиготное потомство, у которого происходило объединение благоприятно действующих доминантных генов родительских форм, проявляющееся в большей выраженности признаков, по-видимому, за счет стимулирования генетических систем по сравнению со сверстниками исходных пород (табл. 30).

Степень проявления изменчивости признаков продуктивности неодинакова, она выше по настригу шерсти, чем по живой массе. Здесь, по-видимому, действие генов у помесных животных усиливается за счет больших различий в группах доминантных генов на фоне взаимодействия генотип – среда, что в меньшей степени наблюдается у потомства второго поколения трех породного и сложно помесного происхождения.

На последней стадии сложного воспроизводительного скрещивания было выявлено снижение живой массы и настрига шерсти у кроссбредов четвертого поколения и при дальнейшем их разведении «в себе» у первого поколения. Это закономерное явление снижения продуктивности связано с увеличением сходства генетических структур у животных.

Однако следует отметить, что значительное снижение настрига шерсти наблюдается лишь у первого поколения при разведении «в себе», в последующих же поколениях, в нашем случае, величина этого признака возросла, по-видимому, в связи с целенаправленным отбором животных.

Таблица 30. **Изменчивость фенотипа в процессе сложного воспроизводительного скрещивания при создании юговосточного типа овец**

Комбинации скрещивания	Поколение	Кол-во животных	Живая масса		Настриг мытой шерсти	
			кг	отклонение от предыдущего поколения, %	кг	отклонение от предыдущего поколения, %
КТ		538	50,6±0,21		1,86	
Л х КТ	F1	230	57,9±0,11	+14,4	2,25	+21,0
РМ х КТ	F1	86	58,9±0,52	+16,4	2,01	+8,1
Трехпородные	F2	135	61,2±0,41	+4,8	2,04	-4,2
Сложные помеси	F2	945	61,1±0,53	+4,6	2,21	+8,3
	F3	399	59,5±0,32	-2,6	2,41	+9,0
	F4	911	56,5±0,19	-5,1	2,40	-0,5
Разведение «в себе»	F1	599	56,2±0,14	-0,6	2,30	-4,2
	F2	469	56,2±0,24	0	2,32	+0,9
	F3	287	56,3±0,35	+0,1	2,57	+10,8

В результате воспроизводительного скрещивания до четвертого поколения получены животные со сложным комплексом генов, присущим пяти породам овец. Для дальнейшего разведения их «в себе» отбирали генотипы с желательным сочетанием генов, контролирующих основные признаки.

В процессе типизации по фено- и генотипу сложилась популяция овец с определенной генетической обусловленностью, где сочетание сложного комплекса генов различных пород является одним из оптимальных вариантов для зоны с резко континентальным климатом.

Полученное потомство третьего и четвертого поколений от разведения «в себе» наследует признаки свойственные родительской форме (промежуточное наследование) – это средние варианты, которые ограничены значениями обоих родителей. Так, от овец, имеющих шерсть 58-50 качества при длине 9-12,5 см, было получено 10874 ярок. С аналогичной длиной и тониной шерсти выявлено 91,6 % потомков. Однако, некоторая часть особей имеет большую изменчивость, занимая крайние варианты выраженности величины признака.

Было замечено, что из указанного числа животных 0,8% ярок характеризовались более грубой 48-46 качества и более длинной 18-23 см шерсти. Эти особи относительно мелкие по величине и с нежной конституцией. Другая часть животных 7,6% была с более тонкой 60 качества и короткой 8-10 см шерстью.

От овцематок, отнесенных к желательному типу (элита и первый класс) с длиной шерсти 11-12,5 см и тониной 56-50 качества, проанализировано потомство в количестве 656 ярок, из которых крайние варианты показателей качества шерсти были соответственно у 1,4 и 0,9 % животных.

До разведения «в себе» у животных четвертого поколения от сложного воспроизводительного скрещивания (n=7800) наблюдалась аналогичная тен-

---

денция, но с более выраженными величинами, соответственно 2,1% и 13,0%. Следовательно, на последней стадии породообразовательного процесса сохраняется величина вариации изменчивости, но уменьшается количество потомков, занимающих крайние варианты. Эта незначительная часть животных имеет величину признака не свойственную родителям. Они по отдельным показателям качества шерсти скорее подходят к исходным породам овец.

Такая вариация величины признака, отличающаяся от родительских форм, которая проявляется во втором и последующих поколениях, получила название трансгрессивная изменчивость.

Фенотип шерсти новой породы овец также имеет определенные отличия и сходства с исходными породами.

Исследовали шерсть трехлетних баранов-производителей пород: линкольн (Л) и ромни-марш (РМ) английского происхождения, завезенных в 1962 году в Казахстан и использованных в скрещивании в племовцесовхозе «Тургенский», а также казахской тонкорунной (КТ) и казахской полутонкорунной с кроссбредной шерстью (КПК) желательного типа от разведения «в себе» (первого поколения), 1 и 2 линии.

Выявлено, что шерсть у исследуемых групп животных однородная. У ромни-маршей и у новой породы овец руно штапельно-косичного строения, у линкольников – косичного строения с хорошо выраженным блеском. Казахские тонкорунные овцы имели руно штапельного строения без блеска.

Известно, что шерстные волокна покрыты чешуйчатым слоем, который составляет всего 2-3 % от массы волокна, но играет важную роль. Он плотно облегает волос в виде черепицеобразного покрытия и служит защитной оболочкой от различных внешних химических и физических воздействий, влияет на крепость и блеск шерсти. Чешуйчатый слой состоит из роговидных тонких пластинок, которые представляют сильно видоизмененные неживые клетки без ядер, цитоплазмы и оболочки.

Согласно нашим исследованиям (рис. 13) у овец породы линкольн чешуйки шерстных волокон крупнее, вытянутые по длине волоса. Большая часть их имеет овальную форму с 5-6 гранями, причем 1-2 грани очень малого размера. Чешуйки располагаются в среднем по четыре в каждом ряду. На 1 мм длины волокна приходится 70 чешуек.

Чешуйки волоса у овец породы ромни-марш крупные, широкие, имеют форму четырехугольника или пятиугольника. Они располагаются по три штуки в каждом ряду, и на 1 мм длины шерстного волокна имеется в среднем 70 чешуек.

У казахских тонкорунных овец чешуйки волоса по величине относительно мельче, чем у линкольников и ромни-маршей и располагаются по одной в ряду по окружности волокна, образуя как бы кольцо. На 1 мм длины волоса приходится в среднем 90 чешуек. У овец первого поколения от разведения «в себе», первой и второй линий чешуйки волоса одинаковы. Они широкие с горизонтальным или наклонным положением. Грани чешуек закруглены или похожи на ломанные линии. По величине они несколько меньше относительно линкольников и ромни-маршей и крупнее нежели у казахских тонкорунных

овец. Чешуйки располагаются рядами по две штуки в каждом, и на 1 мм длины волоса приходится в среднем 90 клеток.

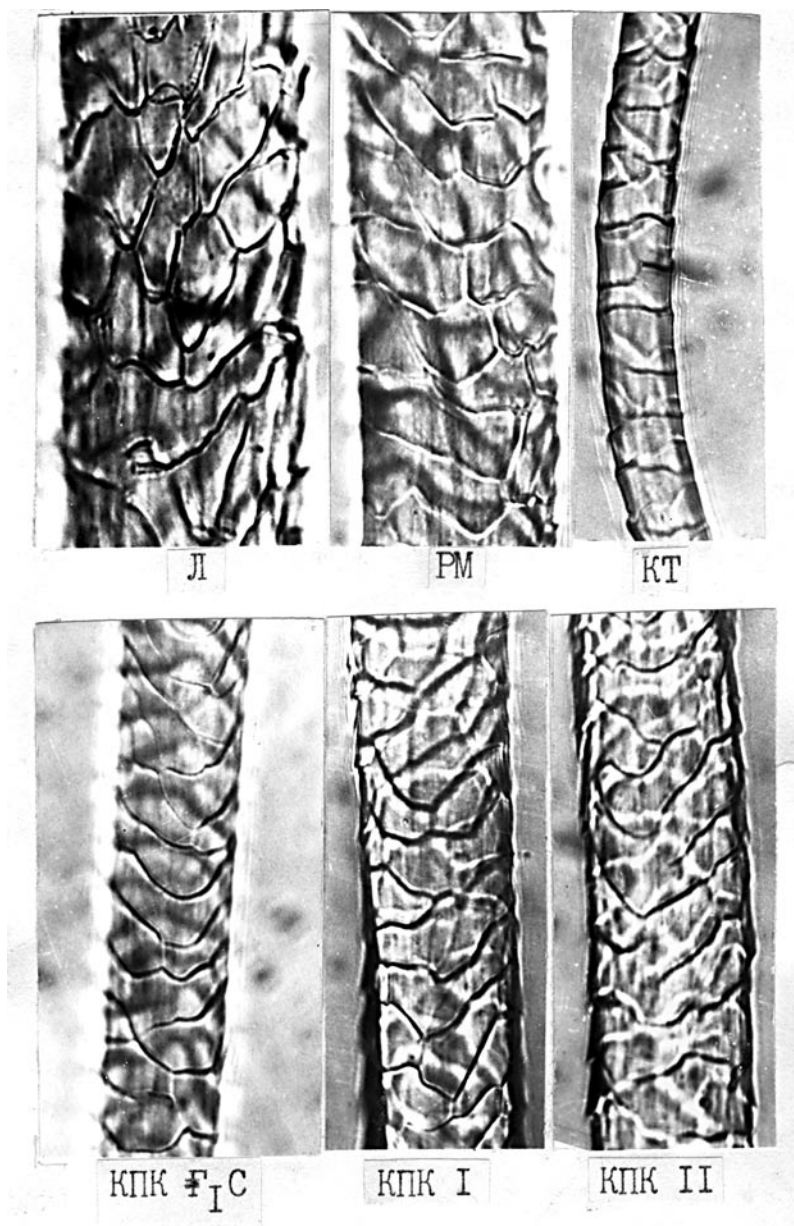


Рис. 13. Структура шерстного волокна различных пород овец

Сопоставление чешуек волоса новой породы овец и исходных форм животных, использованных при ее создании, показало, что у овец казахской полутонкорунной породы с кроссбредной шерстью конфигурация чешуек унаследована в основном от ромни-маршей, а количество их на 1 мм длины волоса – от казахской тонкорунной породы.

Наиболее важными фенотипическими признаками являются толщина и длина шерсти.

Известно, что шерстные волокна по толщине характеризуются различными морфологическими типами и подразделяются на пуховые волокна – до 30 мкм, переходные – от 30,1 до 52,5 мкм, остевые тонкие – от 52,6 до 75 мкм, остевые средние – от 75,1 до 90 мкм и остевые грубые – свыше 90,1 мкм.

Шерсть юговосточного типа овец новой породы и использованных в скрещивании при их создании пород состоит в основном из пуховых и переходных волокон. Тонкие остевые волокна встречаются только у линкольнов и ромнимаршей в пределах 6%, и у юговосточного типа овец первой линии не более 1%.

У казахских тонкорунных овец основу шерсти составляют пуховые волокна – 97%. Для линкольнов и ромни-маршей характерна полутонкая шерсть, которая содержит соответственно 74 и 81% переходных, 21 и 13% пуховых волокон. Шерсть новой породы овец имеет 50-70% переходных волокон, а остальное количество 50-30% пуховых волокон.

Изменение количественного соотношения пуховых и переходных волокон в кроссбредной шерсти новой породы овец подтверждает промежуточный характер наследования толщины шерстного волокна.

У казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью, по сравнению с линкольнами и ромни-маршами, количество тонких волокон с тониной до 60 качества имелось больше на 9-16 %, а число волокон 58-50 качества увеличилось на 10-13 %. То есть, в процессе сложного воспроизводительного скрещивания произошел сдвиг в соотношении различных по толщине шерстных волокон у новой породы овец, относительно исходных пород, что обусловило получение животных с желательной толщиной шерсти (табл. 31).

Таблица 31. Наследование качества шерсти (n=3 в каждой группе)

Порода	Извитость шерсти		Толщина шерсти в качествах	Распределение волокон по классам толщины, %				Длина шерсти, см		Удлинение шерсти, %
	к-во извитков на 1 см длины волокна	площадь извитка, см <sup>2</sup>		10-25 мкм или 80-60 кач.	25,1-31 мкм или 58-50 кач.	31,1-40 мкм или 48-44 кач.	40,1-67 мкм или 40-32 кач.	естественная	истинная	
Л	1	1,30	46	4,3	16,7	52,2	26,8	16	27,5	172
РМ	2	0,25	44	1,6	11,6	46,2	40,6	14	18,5	132
КТ	8	0,03	64	83,1	13,7	3,2		8	14,0	175
КПК										
FC	2	0,30	50	20,7	30,0	43,4	5,9	14	22,2	159
КПК 1	1,5	0,42	46	10,8	21,1	47,1	21,0	16	21,4	134
КПК 2	2	0,30	48	10,4	24,5	59,9	5,2	14	19,8	141

---

Представленные группы животных имеют уравненную шерсть и процент неравномерности толщины шерстных волокон (11,9-28,8) находится в пределах допустимых величин согласно промышленным стандартам. Показатели квадратического отклонения средней толщины волокон (8,2 и 7,6 мкм) указывают на сравнительно меньшую уравненность шерсти у ромни-маршей и овец первой линии, нежели у других групп животных (4,0-5,8 мм).

Толщина шерсти в определенной степени связана с извитостью волокон. Более тонкая шерсть, как известно, обычно больше извита. Наиболее выраженная мелкая извитость шерсти присуща тонкорунной породе овец, где на 1 см длины волоса приходится 8 извитков. Линкольны и ромни-марши имеют относительно крупную извитость шерсти и на 1-2 извитка на 1 см длины волокна. Казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью по количеству извитков и их величине схожа с овцами породы ромни-марш, т.е. наследует тип извитка характерный полутонкорунным породам.

Извитость шерсти учитывается при оценке животного и является одним из важных признаков, так как определяет истинную длину шерсти, что важно в шерстеперерабатывающей промышленности.

Истинная длина шерсти зависит от количества извитков на единицу длины шерсти и от высоты извитка. Чем больше эти показатели, тем выше истинная длина шерсти. Так у казахских тонкорунных овец и у породы линкольн извиток шерсти более высокий, или на единицу длины волоса приходится большее количество извитков, поэтому процент удлинения шерсти у них выше на 16-40 % относительно породы ромни-марш и созданной породы, которые имеют почти одинаковый процент удлинения шерсти, что связано со схожим у них характером извитости шерстного волокна.

Таким образом, казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью в своем фенотипе унаследовала в определенном соотношении все признаки шерсти характерные для участвующих в скрещивании пород, что важно для селекции этой популяции овец.

При поглотительном скрещивании тонкорунных маток с баранами казахской полутонкорунной породы с кроссбредной шерстью у полученного потомства 1-3 поколений наследование толщины шерсти и живой массы идет по промежуточному типу (табл. 32), а наблюдаемые отклонения от ожидаемой величины в сторону сверстниц матерей или отцов не достоверны.

Наследование длины и настрига мытой шерсти также промежуточное. Но в первом поколении отмечается достоверное отклонение ярков от ожидаемой величины, что объясняется большим влиянием баранов-производителей на величину данных признаков у потомства.

В процессе поглотительного скрещивания был изучен кожно-волосаяной покров потомства.

Известно, что заложенные в коже волосаяные фолликулы являются источниками образования шерстинок, а густота и степень их развития в свою очередь определяют потенциальную шерстную продуктивность овец.



**Таблица 32. Наследование селекционируемых признаков у годовалых ярок при поглотительном скрещивании**

Покое- ление	Живая масса, кг		Настриг мытой шерсти, кг		Длина шерсти, см		Толщина шерсти, мкм	
	ожидае- мая $\frac{P1+P2}{2}$	отклоне- ния от ожидае- мой	ожидае- мая $\frac{P1+P2}{2}$	отклоне- ния от ожидае- мой	ожидае- мая $\frac{P1+P2}{2}$	отклоне- ния от ожидае- мой	ожидае- мая $\frac{P1+P2}{2}$	отклоне- ния от ожидае- мой
F1	37,86	-0,30	1,57	+0,12	8,93	+0,58	25,18	0
F2	38,89	+0,89	1,74	+0,04	10,45	-0,62	26,38	-0,15
F3	40,00	-0,06	1,78	-0,01	10,61	-0,31	26,90	-0,24

Сопоставление потомства со сверстницами исходных родительских форм показало различия между ними по общей толщине кожи и степени развития отдельных ее слоев. Ярки отцовской породы превосходили сверстниц казахской тонкорунной по общей толщине кожи на 23,3, пилярного слоя на 25,7 и ретикулярного слоя на 19 % (табл. 33).

**Таблица 33. Изменчивость толщины кожи у годовалого потомства при поглотительном скрещивании (в каждой группе исследовано 3 ярки)**

Порода и породность	Толщина отдельных слоев кожи, мкм			Общая толщина, мкм
	эпидермис	пилярный	ретикулярный	
Казахская тонкорунная	16,0±0,6	1646,2±46,0	852,6±24,8	2514,8±60,2
Кроссбредная F1	18,0±0,4	1765,2±52,4	805,2±35,0	2588,4±81,6
Кроссбредная F2	16,0±0,6	1811,2±113,6	1088,8±98,8	2916,0±123,4
Кроссбредная F3	18,0±0,6	2041,6±81,6	933,4±32,4	2993,0±87,8
Казахская полутонкорунная с кроссбредной шерстью	18,0±0,8	2068,6±24,2	1014,2±37,2	3100,8±53,8

Кроссбредное потомство первого и второго поколений, полученное в результате поглотительного скрещивания по общей толщине кожи и отдельных ее слоев не имело достоверных различий от сверстниц материнской породы. Потомство третьего поколения достоверно отличалось от сверстниц матерей и имело большие показатели по общей толщине кожи на 19 и по толщине пилярного слоя – на 24 %.

Таким образом, потомство из поколения в поколение по толщине кожи приближается к сверстницам отцовской породы.

При анализе характера наследования толщины кожи установлено, что от полу суммы средних величин сверстниц родительских форм, т.е. от ожидаемой величины, потомство различных поколений не имело достоверных

отличий (табл. 34). Это свидетельствует о промежуточном характере наследования толщины кожи потомством, полученном в процессе преобразования казахских тонкорунных овец.

Таблица 34. **Наследование кожно-волосяного покрова у годовалых ярок при поглотительном скрещивании**

Поколения	Количество животных	Ожидаемая величина признака $\frac{P1+P2}{2}$	Отклонение от ожидаемой величины признака	Показатель достоверности отклонения
Общая толщина кожи, мкм				
F1	3	2807,8±40,4	-219,4	2,41
F2	3	2844,0±48,9	+71,4	0,53
F3	3	3008,4±67,3	-15,4	0,14
Густота фолликулов на 1 мм <sup>2</sup> кожи				
F1	3	29,35±0,10	+2,66	1,80
F2	3	27,84±0,75	-3,60	1,78
F3	3	23,96±0,94	+0,85	0,52
Величина волосяной группы (В/П)				
F1	3	10,28±0,21	+1,33	5,11
F2	3	9,23±0,12	-1,21	5,50
F3	3	7,49±0,13	0	0

Плотность размещения шерстных волокон определяли путем подсчета количества фолликулов на гистологических препаратах с учетом сократимости кожи. Согласно нашим данным, коэффициент сократимости кожи у ярок первого поколения и у сверстниц казахской тонкорунной породы составил 0,53, у потомства второго и третьего поколений и у сверстниц отцовской породы – 0,51.

Густота шерсти составила у ярок материнской породы 35,03, отцовской – 23,67 корней волос на 1 мм<sup>2</sup> кожи (табл. 35).

Таблица 35. **Изменчивость густоты волосяных фолликулов у годовалого потомства при поглотительном скрещивании (в каждой группе исследовано 3 ярки)**

Порода и породность	Кол-во фолликулов на 1 мм <sup>2</sup> кожи	В том числе фолликулов		Отношение В/П фолликулов в волосяной группе
		первичных	вторичных	
Казахская тонкорунная	35,03±0,11	2,38±0,06	32,65±0,16	13,72±0,39
Кроссбредная F1	32,01±1,48	2,54±0,16	29,47±1,31	11,61±0,16
Кроссбредная F2	24,24±1,87	2,69±0,35	21,55±3,85	8,02±0,20
Кроссбредная F3	24,81±1,32	2,92±0,18	21,89±1,13	7,49±0,12
Казахская полутонкорунная с кроссбредной шерстью	23,67±0,71	3,02±0,16	20,65±0,55	6,84±0,18

---

Количество фолликулов в волосяной группе у тонкорунных ярок в два раза больше, чем у сверстниц отцовской породы.

Указанные различия отражают особенности двух скрещиваемых пород, которые отличаются по шерстной продуктивности и характеру руна.

У ярок казахской тонкорунной породы волосяные группы довольно крупные, плотно расположенные по отношению друг к другу. Соединительно-тканная прослойка между ними развита слабо (рис. 14). У ярок отцовской породы волосяные группы мелкие, с редким расположением фолликулов. Соединительно-тканная прослойка развита умеренно (рис. 15).

Согласно условиям нашего опыта, по количеству фолликулов на единицу площади кожи и в волосяной группе потомство имело иные показатели, чем сверстницы исходных родительских форм.

В процессе преобразования тонкорунных овец в животных с кроссбредной шерстью, с увеличением доли кровности отцовской породы в каждом последующем поколении число первичных фолликулов на единицу площади кожи соответственно увеличивается, а вторичных – уменьшается.

По сравнению с тонкорунными сверстницами ярки первого поколения имели меньшую густоту шерсти на 8,6 % на 1 мм<sup>2</sup> площади кожи, а отношение ВФ/ПФ уменьшилось на 15,4%. Волосяные группы стали несколько меньше (рис. 16).

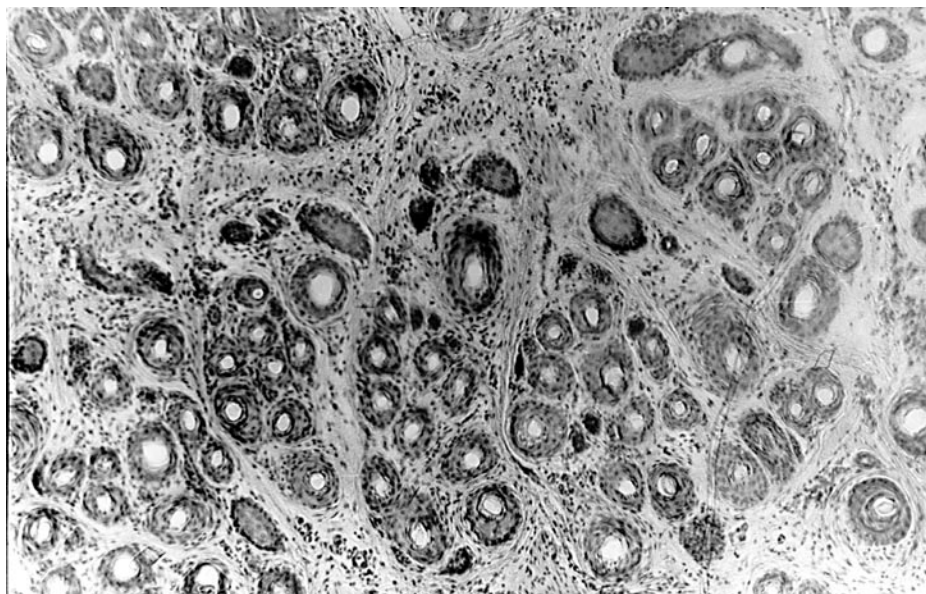
У ярок второго и третьего поколений по сравнению со сверстницами исходной материнской породы густота шерсти на единицу площади кожи сократилась на гораздо большую величину, чем у животных первого поколения и составила 29-31%. Стало гораздо меньше волосяных групп с относительно лучшим развитием соединительно-тканной прослойки (рис. 17, 18). Отношение вторичных фолликулов к первичным у второго поколения равно 8,02, у третьего – 7,49, что составило соответственно 58,5 и 54,6 % от количества фолликулов в волосяной группе тонкорунных сверстниц.

Таким образом, в процессе преобразовательного скрещивания потомство уже во втором и третьем поколениям по густоте шерстного покрова приближалось к животным исходной отцовской формы и различия между ними по количеству фолликулов на единицу площади кожи составили 2,4–4,8, а по отношению фолликулов В/П – 17,3-9,5 %.

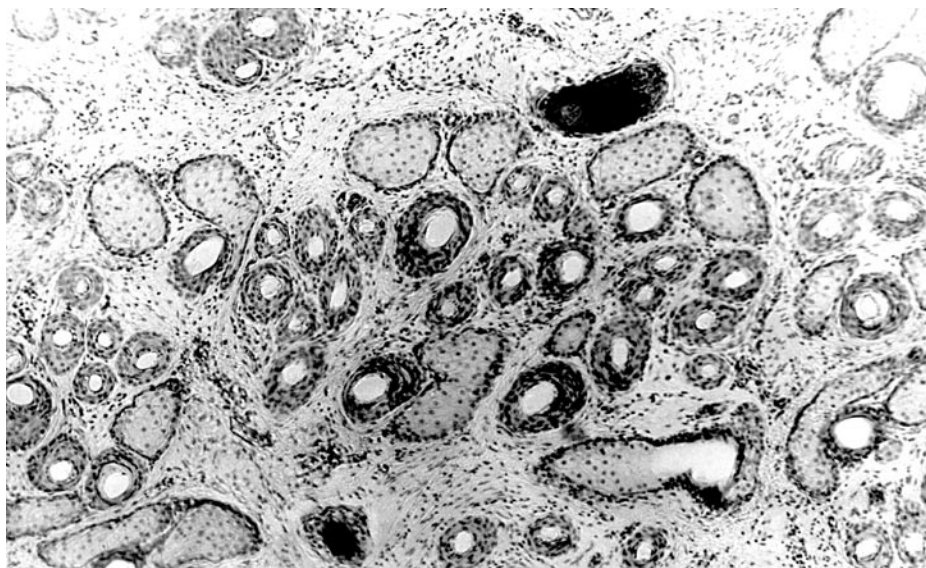
Изменение густоты шерстного покрова потомства различных поколений связано с генетическими особенностями двух скрещиваемых исходных форм животных, которые в определенной степени передавались от родителей потомству и отражали характер наследования этого признака.

Мы установили (см. табл. 34), что по количеству фолликулов на 1 мм<sup>2</sup> кожи ярки полученных поколений имели недостоверное отклонение от полу суммы средних величин. Это свидетельствует о промежуточном характере наследования данного признака.

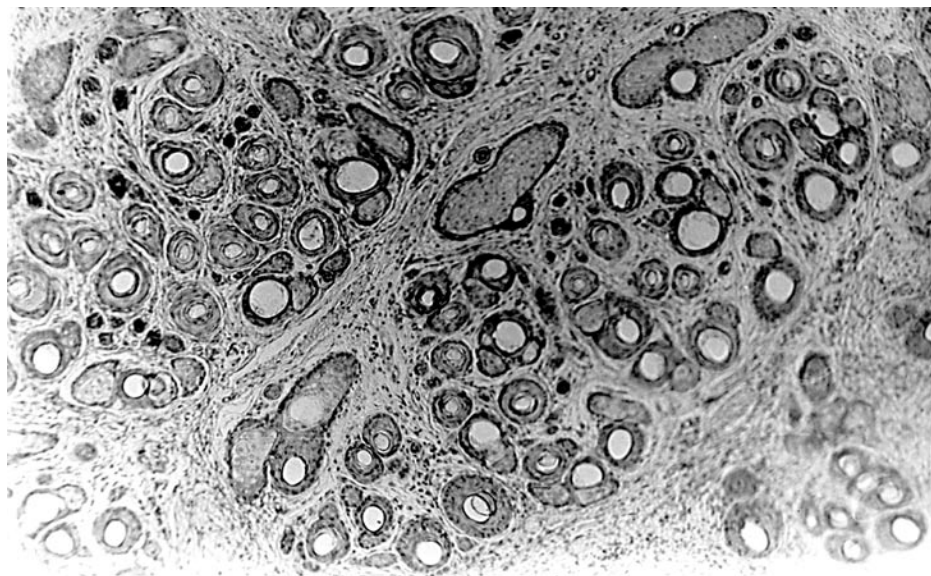
Известно, что отношение вторичных фолликулов к первичным является наследственным породным показателем и не зависит от среды.



**Рис. 14. Горизонтальный срез кожи годовалой казахской тонкорунной ярки (исходная материнская форма)**



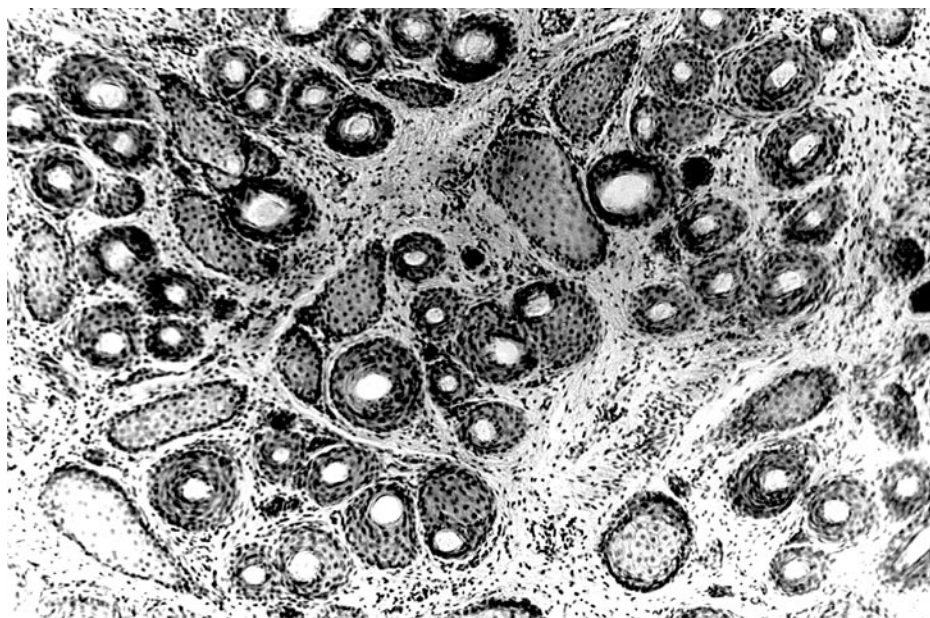
**Рис. 15. Горизонтальный срез кожи годовалой ярки казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью (отцовская форма)**



**Рис. 16. Горизонтальный срез кожи годовалой ярки первого поколения**



**Рис. 17. Горизонтальный срез кожи годовалой ярки второго поколения**



**Рис. 18. Горизонтальный срез кожи годовалой ярки третьего поколения**

Анализ наследования величины волосяной группы показал, что у ярок первого поколения она равна 11,61 и достоверно отличается от ожидаемой (10,28) при промежуточном типе наследования. В этом случае величина волосяной группы близка к промежуточной, но отклоняется в сторону материнской породы.

Аналогичный характер наследования данного признака наблюдается у ярок второго поколения, но с уклоном в сторону отцовской породы. В третьем поколении выявилось промежуточное наследование волосяной группы.

Полученные нами данные свидетельствуют о промежуточном характере наследования густоты шерстного покрова овец во всех изучаемых поколениях, но с уклоном в сторону материнской породы в первом поколении и отцовской – во втором.

Потомство из поколения в поколение по изучаемому признаку приближается, а в третьем поколении почти не отличается от исходной отцовской породы, но в то же время сохраняет относительно густой волосяной покров, что имеет существенное значение для их разведения.

Таким образом, казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью при скрещивании с тонкорунными породами стойко передает наследственные качества потомству и обладает ценным генетическим потенциалом высокой продуктивности и перспективно для разведения в зонах с резко континентальным климатом с элементами экстремальности.

При разведении «в себе» казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью, 92 процентам полученному потомству характерно промежуточное наследование основных селекционируемых признаков, остальные животные по фенотипическому проявлению признаков занимают крайние варианты, которые по некоторым показателям близки к исходным породам и существенно не влияют на практическую селекцию.

Известно, что в пределах одной и той же породы и даже группы животных существуют различия в степени выраженности селекционируемых признаков, которые обусловлены различным количеством полезных наследственных задатков.

В связи с этим мы попытались выяснить, как наследуется потомством выраженность признаков от овцематок желательного типа с различным уровнем продуктивности, осемененных высокопродуктивным бараном-производителем.

Полученные результаты в этом направлении в парах мать - дочь неодинакового возраста приведены в таблице 36. Аналогичные результаты наблюдались и по одновозрастным, 12-месячным животным.

Таблица 36. Наследование уровня продуктивности у овец при разведении «в себе»

Уровень продуктивности	Матери трех лет M+m	Дочери годовалые				Кол-во пар мать – дочь
		M+m	в том числе с уровнем продуктивности, %			
			низким	средним	высоким	
Живая масса в пределах			30-34 кг	35-40 кг	41-50 кг	
Низкий – менее 55 кг	50,5±0,57	35,5±0,37	29,2	66,7	4,1	24
Средний – 50-60 кг	57,3±0,37	35,0±0,47	34,8	56,5	8,7	23
Высокий – более 60 кг	62,8±0,46	36,6±0,89	23,3	61,5	10,0	19
Настриг шерсти в пределах			2,4 – 2,7 кг	2,8-3,1 кг	3,2-3,7 кг	
Низкий – менее 3,5 кг	3,3±0,05	2,8±0,34	20,0	40,0	40,0	15
Средний – 3,5-3,9 кг	3,6±0,04	3,3±0,16	13,3	33,0	53,4	15
Высокий – более 3,9 кг	4,5±0,06	3,6±0,11	16,9	28,8	54,3	59

Из представленных данных следует, что потомство в пределах каждой группы овцематок с различной продуктивностью распределяется на аналогичные фенотипические категории, присущие данной популяции, т.е. с относительно низким, средним и высоким уровнем выраженности признака, как и у матерей. Средний уровень продуктивности соответствует минимальным показателям для отнесения овец к элите и первому классу.

От овцематок с условной низкой продуктивностью получено подобных дочерей по живой массе 29,2% , по настригу шерсти 20,0%, с условно средней продуктивностью соответственно 56,5% и 33,3% и с условно высокой продуктивностью – 10,0% и 54,3%.

Такая степень проявления фенотипов в определенной мере зависит от взаимодействия генотипа и среды и, по-видимому, в этой части потомства, обусловлено в основном не аддитивным взаимодействием наследственных задатков. Не аддитивные факторы, как известно, играют в практической селекции определенную роль, которая проявляется в типе доминирования и эпистаза.

Потомство в вариационном ряду относительно различным группам матерей распределяется в следующей пропорции: по живой массе – с низкой продуктивностью 29%, средней – 62% и высокой – 9%; по настригу шерсти соответственно – 17%, 34% и 49%. Следовательно, животные наследуют в основном относительно средний, а по настригу шерсти и высокий уровень продуктивности, присущий данной популяции овец.

По длине шерсти потомство распределяется в относительно равных соотношениях 31-37% в каждой группе, по тонине шерсти основная масса дочерей 70-85% наследует шерсть 50-56 качества (табл. 37).

Таблица 37. Наследование качества шерсти у овец при разведении «в себе»

Показатели матерей		Кол-во пар мать-дочь	Показатели распределения дочерей, %							
уровень длины шерсти	тони на шерс ти в кач.		тонина шерсти в качествах					уровень длины шерсти		
			60	58	56	50	48	низк. 9-10 см	сред. 11-12 см	выс. 12,5-16 см
Средний 11-12 см	58 56 50	33 63 2 98	6,1 3,2	24,2 19,0	45,5 60,3 50,0	24,2 17,5 50,0		35,7	31,6	32,7
Высокий 12,5-16 см	56 50 48	26 13 1 40	3,8 7,7	23,1 7,7	46,2 30,8 100	23,1 46,1	3,8 7,7	26,3	42,1	31,6

Различный уровень продуктивности овец желательного типа зависит от следующих факторов (табл. 38).



**Таблица 38. Зависимость уровня настрига шерсти ярок от живой массы и качественных показателей шерсти**

Показатели	Уровень настрига шерсти, кг		
	низкий 2,7 и менее	средний 2,8-3,1	высокий 3,2 и более
Количество животных, голов	74	124	412
Настриг шерсти, кг	2,5 $\pm$ 0,02	3,0 $\pm$ 0,01	3,7 $\pm$ 0,02
Живая масса, кг	36,5 $\pm$ 0,33	36,7 $\pm$ 0,28	37,7 $\pm$ 0,15
Длина шерсти, см	12,4 $\pm$ 0,11	12,3 $\pm$ 0,08	12,3 $\pm$ 0,05
Количество животных, голов	7	7	6
Коэффициент извитости	24,0	27,7	30,9
Тонина шерсти, мкм	27,4 $\pm$ 0,36	28,2 $\pm$ 0,14	29,5 $\pm$ 0,24
Густота шерсти на 1 см <sup>2</sup> кожи	1902	2412	3169

На уровень настрига шерсти не оказывает влияния длина и тонина шерсти, существенно не влияет и живая масса, она лишь на 2,7% больше у животных с высоким настригом шерсти.

Высокий настриг шерсти обусловлен несколько извитостью волокна и в основном густотой шерстного покрова. Здесь количество волос на 1 см<sup>2</sup> кожи на 66,6% больше, чем у ярок с низким настригом шерсти.

Поэтому, с целью повышения шерстной продуктивности необходимо вести селекцию и на увеличение густо шерстности матерей в пределах данной популяции овец.

Следовательно, от групп овцематок сходных по фенотипу получается потомство с различной выраженностью признаков, т.е. фенотипическое сходство в данном случае не гарантирует полного генетического сходства. Однако лучшая группа маток по фенотипу в среднем дает лучшее потомство, являющееся лучшим по генотипу.

Вместе с тем, соответствующий анализ показал и более высокую генетическую обусловленность степени выражения селекционируемых признаков в сочетании при комплексной оценке фенотипа животных анализируемых групп с учетом требований стандарта для овец желательного типа – элита и первый класс.

---

По данным индивидуальной бонитировки, среди ярок, отнесенных к классу элита, сохранили свою классность при повторной двух кратной оценке 57,3-68,1% животных, а 42,7-31,9% ее изменили в сторону снижения, по группе ярок первого класса эти показатели соответственно были равны 69,7-55,1% и 27,4-20,1%, а 2,9-24,8% овец этой группы классность повысили. Суммарно сохранили свои показатели на уровне требований желательного типа 72,6-75,3% и 79,9-85,3% овец.

Таким образом, с учетом принятого уровня отбора и требований стандарта продуктивности степень генетической обусловленности комплексного выражения селекционируемых признаков у овец желательного типа находится в пределах 72,6-85,3%. У 14,7-27,4% животных желательного типа при переходе из одного возраста в другой величина признаков значительно меняется, а в их комплексном сочетании (живая масса, настриг шерсти, длина и тонина шерсти) это обуславливает соответственно изменение первоначальной классной оценки. Данное обстоятельство, а также более высокая степень генетической обусловленности величины селекционируемых признаков в их комплексном сочетании (чем в отдельности) следует учитывать в практической селекции, особенно при формировании селекционных и линейных групп животных.

---

## ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯЦИИ

Одной из актуальных проблем частной генетики животных является изучение закономерностей наследования и изменчивости основных хозяйственно-полезных признаков.

Известно, что только при наличии изменчивости появляется возможность вести целенаправленный отбор животных с положительными качествами – это ускоряет темпы улучшения стада. В процессе отбора у животных складываются определенные соотношения между отдельными признаками с характерными корреляционными связями, изучение которых может послужить при совершенствовании методических принципов селекции.

Общепризнанно, что отбор это один из главных факторов, обуславливающий перестройку исторически сложившихся или приобретенных в результате скрещивания коррелятивных связей по величине и направлению.

Для созданного стада овец новой породы свойственна относительно высокая продуктивность. Проявление признаков хорошей мясной и шерстной продуктивности обусловлено степенью их биологической совместимости и паратипическими факторами.

Соотносительная изменчивость признаков продуктивности у овец при разведении желательного типа «в себе» сложилась следующим образом.

Живая масса коррелирует положительно с настригом шерсти  $r=0,19-0,24$ , что дает возможность путем направленной селекции на увеличение живой массы одновременно повысить настриг шерсти. Коэффициент регрессии по этим признакам в среднем составил  $R=0,11-0,13$ .

Слабо коррелирует или проявляет отрицательную тенденцию живая масса с длиной ( $r=+0,13 - +0,31$ ) и с толщиной шерсти ( $r= -0,05 - +0,13$ ). Поэтому отбор овец на повышение длины и толщины шерсти может привести к понижению живой массы. Коэффициент прямолинейной регрессии соответственно равен  $+0,07 - +0,10$  и  $-0,01 - +0,02$ . Для исключения этого отрицательного явления при разведении “в себе” маточная часть стада должна иметь длину шерсти 11-13 см с толщиной 58-50 качества, бараны-производители – длину шерсти 14-16 см, толщину 50-48 качества, так как животные с более длинной и толстой шерстью в условиях Юго-Востока Казахстана по нашим наблюдениям чувствуют себя хуже и у них плохо выражен мясной тип телосложения.

У овец наблюдается довольно высокая положительная корреляция длины и толщины шерсти ( $r=+0,58 - +0,71$ ), что свидетельствует о возможности направленного сочетания этих признаков при селекции по любому из них. Это подтверждается величиной коэффициентов линейной регрессии длины шерсти по толщине ( $R= +2,01 - +2,73$ ) и толщины шерсти по длине ( $R=+0,16 - +0,18$ ).

Корреляция длины штапеля с настригом шерсти ( $r=+0,05 - +0,35$ ) и толщины шерсти с настригом ( $r=+0,02 - +0,20$ ) колеблется от слабой до средней степени связи при коэффициенте регрессии соответственно  $R=+0,06 - +0,48$  и  $R=+0,005 - +0,04$ . В этом случае отбор особей с целью увеличения длины

шерсти в пределах от 11 до 15 см и толщины шерсти в пределах от 58 до 50 качества, с учетом требований для каждой половой группы может увеличить настриг шерсти.

Отбор ярков в годовалом возрасте по комплексу признаков закономерно уменьшает величину корреляции между отдельными селекционируемыми признаками (табл. 39).

Таблица 39. Влияние отбора на величину корреляции селекционируемых признаков

Коррелируемый признак	Ярки в годовалом возрасте					
	до отбора			после отбора (элита и 1 класс)		
	n	$r \pm m$	t <sub>r</sub>	n	$r \pm m$	t <sub>r</sub>
Живая масса:						
- с настригом шерсти	498	+0,28 ± 0,04	7,0	246	+0,10 ± 0,06	1,7
- с длиной шерсти	500	+0,20 ± 0,04	5,0	246	+0,10 ± 0,06	1,7
- с тониной шерсти	499	+0,17 ± 0,04	4,3	246	+0,10 ± 0,06	1,7
Настриг шерсти:						
- с длиной шерсти	498	+0,25 ± 0,04	6,3	246	-0,02 ± 0,06	0,3
- с тониной шерсти	498	+0,23 ± 0,04	5,8	246	+0,13 ± 0,06	2,8
Длина шерсти						
- с тониной шерсти	498	+0,79 ± 0,02	39,5	246	+0,63 ± 0,04	15,8

Известно, что на характер изменчивости корреляционных связей под давлением отбора существенное влияние оказывают как паратипические факторы, так и специфика селекции. Последняя состоит в том, что в кроссбредном овцеводстве у исходных узко специализированных пород (тонкорунные и длинношерстные полутонкорунные), селекция направлена на отбор и закрепление промежуточных фенотипов, т.е. речь идет о создании популяции с комбинированной продуктивностью. Этим селекция как бы противопоставляется одному из основных законов корреляции – тенденции к одностороннему развитию организмов.

Под влиянием отбора в конкретном стаде складывается определенная взаимосвязь селекционируемых признаков, которая реагирует на изменение внешней среды.

В относительно благоприятных условиях выращивания овец наблюдается средняя зависимость длины с толщиной шерсти, слабая положительная взаимосвязь живой массы с настригом и с толщиной шерсти, настрига шерсти с длиной и с толщиной штапеля (табл. 40). Живая масса с толщиной шерсти

проявляет недостоверную слабую зависимость вплоть до отрицательной взаимосвязи.

**Таблица 40. Корреляция селекционируемых признаков баранов-производителей при разведении «в себе» в различных условиях выращивания**

Коррелируемый признак	Возраст животных	Неудовлетворительные условия			Удовлетворительные условия		
		n	r + m	tГ	n	r + m	tГ
Живая масса: - с настригом шерсти	1 год, взрослые	44	+0,02+0,15	0,13	193	+0,08+0,07	1,14
		131	+0,38+0,07	5,42	86	+0,17+0,11	1,55
- с длиной шерсти	1 год, взрослые	116	+0,04+0,09	0,44	153	+0,13+0,08	1,60
		131	+0,10+0,08	1,25	91	+0,23+0,10	2,30
- с тониной шерсти	1 год, взрослые	116	+0,004+0,09	0,04	153	-0,05+0,08	0,62
		131	-0,14+0,08	1,75	91	+0,13+0,10	1,30
Настриг шерсти: - с длиной шерсти	1 год, взрослые	132	+0,32+0,07	4,57	195	+0,05+0,07	0,70
		131	+0,19+0,08	2,37	86	+0,15+0,10	1,50
- с тониной шерсти	1 год, взрослые	116	+0,26+0,08	3,25	189	+0,12+0,07	1,71
		131	-0,02+0,08	0,25	87	+0,20+0,10	2,00
Длина шерсти - с тониной шерсти	1 год, взрослые	145	+0,52+0,06	8,66	338	+0,64+0,03	21,33
		148	+0,55+0,05	11,00	96	+0,71+0,05	14,20

В условиях недостаточного кормления величина корреляции живой массы с настригом, с длиной и с толщиной шерсти несколько ниже, чем с предыдущей группой, а степень связи настрига шерсти с длиной и толщиной штапеля наоборот немного повышается. То есть, здесь в какой-то степени нарушается та закономерность проявления соотносительной изменчивости, которая наблюдалась в различных половозрастных группах животных при относительно благоприятных условиях выращивания. Поэтому корреляционные связи селекционируемых признаков, полученные в неудовлетворительных условиях выращивания овец, нельзя считать нормой для данного стада.

Однако независимо от условий выращивания овец установлена высокая степень корреляции длины и толщины шерсти, что дает возможность вести отбор по любому из этих признаков при неудовлетворительном кормлении животных.

Таблица 41. Зависимость живой массы и шерстной продуктивности от

Показатели	Выраженность признака	Количество овец		
			живая масса, кг	настриг шерсти, кг
Ярки годовалые				
Густота шерсти	МР	26	32,0±0,6	2,8±0,2
	М	110	33,8±0,3	3,0±0,1
	ММ	241	34,0±0,2	3,2±0,1
г		+0,12	+0,21	+0,12
Баранчики годовалые				
	М	204	43,2±0,2	3,3±0,1
	ММ	134	44,5±0,3	3,6±0,1
			+0,19	+0,20
г				
Бараны взрослые				
	М	34	84,9±1,5	6,5±0,3
	ММ	58	88,6±1,3	7,6±0,2
		+0,22	+0,28	-0,10
г				
Ярки годовалые				
Извитость шерсти	И-	22	35,3±0,7	3,3±0,1
	И	289	33,5±0,2	3,1±0,1
	И+	65	34,5±0,4	3,4±0,1
г		+0,02	+0,15	+0,08
Баранчики годовалые				
	И	281	43,5±0,2	3,2±0,1
	И+	57	44,8±0,5	3,3±0,1
		+0,11	+0,11	+0,19
г				
Бараны взрослые				
	И-	6	85,6±1,9	6,8±0,4
	И	62	86,4±1,4	7,4±0,1
	И+	22	88,4±1,5	7,8±0,2
		+0,09	+0,23	+0,19
Ярки годовалые				
Цвет жиропота	Кж	206	33,8±0,2	3,2±0,1
	Бж	172	33,7±0,3	3,1±0,1
		-0,01	-0,03	+0,05
г				
Баранчики годовалые				
	Кж	216	43,8±0,2	3,2±0,1
	Бж	120	43,5±0,3	3,3±0,1
		-0,03	+0,02	+0,08
г				
Бараны взрослые				
	Кж	39	86,7±1,6	7,3±0,3
	Бж	54	89,8±1,6	7,3±0,2
		+0,04	+0,002	+0,10
г				

Примечание: МР – редкая шерсть, М – удовлетворительная густота шерсти, ММ – очень густая шерсть; И- - смытая, недостаточно выраженная извитость шерсти, И – хорошо выраженная извитость, И+ - высокая, ясно выраженная из-витость; Кж – кремовый жиропот, Бж – белый жиропот.

**степени выраженности признаков шерсти овец при разведении «в себе»**

Показатели продуктивности				
длина шерсти, см	толщина шерсти в качествах, %			
	58	56	50	48
12,2±0,2	30,8	57,7	11,5	
11,9±0,2	29,3	54,3	16,4	
12,4±0,1	21,1	59,5	19,4	
	+0,08			
12,1±0,1	15,0	67,0	18,0	
12,7±0,1	10,9	74,5	14,6	
+0,20	-0,04			
13,9±0,2	5,3	44,7	39,5	10,5
13,7±0,2	13,0	61,1	22,2	3,7
	-0,26			
13,0±0,2	9,6	73,6	16,8	
12,2±0,1	2,4	75,3	22,3	
12,8±0,2	9,8	80,4	9,8	
	+0,11			
12,3±0,1	15,9	65,7	18,4	
13,1±0,1	1,8	84,2	14,0	
	+0,07			
13,9±0,1	12,5	37,5	37,5	12,5
13,4±0,2	8,1	53,2	27,4	11,3
14,2±0,2	9,5	66,7	19,1	4,7
	-0,12			
12,3±0,1	26,3	54,6	19,1	
12,5±0,1	20,2	63,0	16,8	
	+0,03			
12,3±0,1	13,5	69,8	16,7	
12,6±0,1	13,1	68,9	18,0	
	+0,02			
13,6±0,2	12,8	51,3	28,2	7,7
13,8±0,2	5,8	59,6	26,9	7,7
	+0,11			

---

У овец густота шерсти оказывает определенное влияние на формирование шерстной продуктивности. Известно, что с увеличением густоты шерсти уменьшается толщина шерстных волокон. Эта закономерность прослеживается и по нашим данным, а коэффициент корреляции этих признаков находится в пределах от  $-0,26$  до  $+0,08$  (табл. 41). Густота и длина шерсти характеризуется аналогичной зависимостью ( $r = -0,10$  до  $+0,20$ ). В то же время густота руна оказывает существенное влияние на величину настрига шерсти. Коэффициент корреляции этих признаков составил  $r = +0,20 - +0,28$ . Положительная зависимость наблюдается у овец между густотой шерсти и живой массой  $r = +0,12 - +0,22$ .

Следовательно, овцы с относительно редким и удовлетворительно густым руном, по сравнению с очень густым имеют сравнительно ниже показатели живой массы, настрига и длины шерсти, однако, отбор животных с очень густым руном может привести к утонению шерстного волокна, что не соответствует требованиям для животных желательного типа.

Качество и однотипность шерсти во многом зависит от извитости шерстного волокна, которая достоверно коррелирует с густотой шерсти ( $r = +0,17 - +0,26$ ). Извитость штапеля также положительно, но слабо взаимосвязана с живой массой, настригом и длиной шерсти во всех половозрастных группах овец.

Поэтому отбор овец по извитости штапеля не влияет отрицательно на их продуктивность, но может привести к некоторому утонению шерсти в пределах 58-48 качества ( $r = -0,12 - +0,11$ ), что необходимо учитывать при оценке племенных баранчиков.

Известно, что качество шерсти в определенной степени обусловлено цветом жиропота, где более желательным для овец является белый. Согласно нашим данным, цвет жиропота не проявляет существенной взаимосвязи с селекционируемыми признаками и поэтому не влияет на их величину при отборе животных.

Таким образом, у юговосточного типа казахских полутонкорунных овец с кроссбредной шерстью выявлены признаки с высокой (длина – толщина шерсти), средней (живая масса – настриг шерсти) и слабой (живая масса – длина, тонина шерсти) корреляционной зависимостью, а также относительно независимые признаки (цвет жиропота – живая масса, длина, тонина шерсти). Полученные данные могут использоваться для корректировки требований желательного типа овец на перспективу.



---

## ВОЗРАСТНАЯ ПОВТОРЯЕМОСТЬ

Совершенствование сельскохозяйственных животных основано на отборе, который возможен только при наличии изменчивости, обусловленной сложным взаимодействием генотипа и факторов внешней среды. Особо актуальна та часть изменчивости, которая имеет генетическую природу. Количественную оценку этой зависимости можно установить на основе вычисления коэффициента повторяемости.

Повторяемость – это степень постоянства проявления признака у одной и той же группы животных под воздействием условий среды и возраста. В селекционной практике показатель повторяемости признаков можно использовать для прогноза отбора в раннем возрасте, а также судить по нему о степени стабильности признака в связи с возрастом и приспособленности животных к новым условиям среды. Чем выше коэффициент повторяемости, тем эффективнее отбор по данному признаку.

Исследования показали, что при разведении «в себе» бараны-производители и овцематки имели наиболее высокую степень повторяемости живой массы при рождении, в 2- и 4-летнем возрасте (табл. 42). Повторяемость живой массы достигает максимума к 2,5-3,5 годам. Именно в этот период животные имеют высокую живую массу. Исходя из приведенных данных следует, что отбор баранов по живой массе в 4-месячном и годовалом возрастах является предварительным. Эффективность отбора повышается к 1,5-2,5 годам. Аналогичная тенденция изменчивости степени повторяемости живой массы в сопоставляемые периоды жизни наблюдается и по маточному поголовью.

Настриг шерсти у овец в возрасте 2-4 лет имеет относительно высокий коэффициент повторяемости. Это указывает на необходимость проводить отбор овец в селекционную группу по этому признаку не только в годовалом возрасте, но и вносить корректировку по второй стрижке.

Повторяемость длины и тонины шерсти у баранов характеризовались высокими величинами (табл. 43).

Максимальная повторяемость этих признаков характерна для годовалого возраста. В последующие возрастные периоды у баранов коэффициенты повторяемости длины и тонины кроссбредной шерсти уменьшаются до уровня средних величин. Поэтому оценка животных по этим селекционируемым признакам в 4-месячном возрасте и окончательный их отбор в период бонитировки вполне реальный.

Повторяемость длины и тонины шерсти у овцематок в 4-месячном и годовалом возрастах также находится на уровне средних величин.

Таким образом, степень возрастной повторяемости основных селекционируемых признаков овец достаточно высока и свидетельствует о приспособленности животных в этом регионе. Установлены максимальные коэффициенты возрастной повторяемости по живой массе у 1,5-3,5-летних, по настригу шерсти 2-4-летних, по длине и тонине шерсти у годовалых животных.

**Таблица 42. Возрастная повторяемость продуктивности овец при разведении «в себе»**

Коррелируемый возраст	Бараны-производители	Овцематки
	$r \pm m$	$r \pm m$
<b>Живая масса</b>		
При рождении – 4-мес.	$0,56 \pm 0,12$	$0,39 \pm 0,05$
При рождении – 1,5 г.	$0,67 \pm 0,10$	$0,33 \pm 0,07$
При рождении – 2,5 г.	$0,31 \pm 0,16$	$0,35 \pm 0,07$
При рождении – 3,5 г.	$0,25 \pm 0,17$	$0,28 \pm 0,09$
При рождении – 4,5 г.	$0,22 \pm 0,12$	$0,25 \pm 0,10$
4 мес – 1,5 г.	$0,26 \pm 0,17$	$0,56 \pm 0,06$
4 мес. – 2,5 г.	$0,23 \pm 0,17$	$0,58 \pm 0,06$
4 мес. – 3,5 г.	$0,42 \pm 0,15$	$0,33 \pm 0,10$
4 мес. – 4,5 г.	$0,19 \pm 0,10$	$0,29 \pm 0,09$
1,5 г. – 2,5 г.	$0,39 \pm 0,15$	$0,51 \pm 0,01$
1,5 г. – 3,5 г.	$0,33 \pm 0,18$	$0,68 \pm 0,06$
1,5 г. – 4,5 г.	$0,43 \pm 0,11$	$0,53 \pm 0,08$
2,5 г. – 3,5 г.	$0,63 \pm 0,11$	$0,69 \pm 0,05$
2,5 г. – 4,5 г.	$0,34 \pm 0,10$	$0,65 \pm 0,07$
3,5 г. – 4,5 г.	$0,63 \pm 0,07$	$0,63 \pm 0,10$
<b>Настриг шерсти</b>		
1 - 2 г.	$0,21 \pm 0,17$	$0,29 \pm 0,10$
1 - 3 г.	$0,26 \pm 0,18$	$0,51 \pm 0,08$
1 – 4 г.	$0,28 \pm 0,12$	$0,58 \pm 0,07$
1 – 5 г.	$0,21 \pm 0,07$	$0,50 \pm 0,12$
2 – 3 г.	$0,49 \pm 0,17$	$0,81 \pm 0,04$
2 – 4 г.	$0,61 \pm 0,09$	$0,49 \pm 0,05$
2 – 5 г.	$0,48 \pm 0,10$	$0,55 \pm 0,10$
3 – 4 г.	$0,50 \pm 0,08$	$0,67 \pm 0,03$
3 – 5 г.	$0,51 \pm 0,10$	$0,50 \pm 0,08$
4 – 5 г.	$0,46 \pm 0,14$	$0,58 \pm 0,11$

В эти возрастные периоды и следует проводить отбор овец в селекционную группу и ядро, которые являются основным репродуктором племенного молодняка.

Величина возрастной повторяемости селекционируемых признаков при переходе из одного возраста в другой в одних случаях зависит от большего влияния внешних факторов, особенно кормовых (живая масса, настриг шерсти), в других от генетической обусловленности животных (длина, тонаина шерсти), а также от биологических особенностей, присущих данной популяции.

**Таблица 43. Возрастная повторяемость длины и тонины  
шерсти овец при разведении «в себе»**

Коррелируемый возраст	Длина шерсти	Тонина шерсти
	$r \pm m$	$r \pm m$
4 мес. – 1 г.	$0,30 \pm 0,03$	$0,34 \pm 0,02$
4 мес. – 2 г.	$0,72 \pm 0,09$	$0,51 \pm 0,13$
4 мес. – 3 г.	$0,70 \pm 0,09$	$0,50 \pm 0,14$
4 мес. – 4 г.	$0,58 \pm 0,10$	$0,57 \pm 0,10$
4 мес. – 5 г.	$0,49 \pm 0,11$	$0,50 \pm 0,12$
1 – 2 г.	$0,71 \pm 0,09$	$0,59 \pm 0,12$
1 – 3 г.	$0,75 \pm 0,08$	$0,61 \pm 0,11$
1 – 4 г.	$0,60 \pm 0,09$	$0,48 \pm 0,10$
2 – 3 г.	$0,61 \pm 0,07$	$0,43 \pm 0,09$
2 – 4 г.	$0,75 \pm 0,08$	$0,82 \pm 0,06$
2 – 5 г.	$0,55 \pm 0,10$	$0,51 \pm 0,07$
3 – 4 г.	$0,45 \pm 0,09$	$0,47 \pm 0,09$
3 – 5 г.	$0,71 \pm 0,06$	$0,69 \pm 0,05$
4 – 5 г.	$0,67 \pm 0,10$	$0,70 \pm 0,10$
	$0,55 \pm 0,05$	$0,58 \pm 0,06$

## ОСОБЕННОСТИ ПЛЕМЕННОЙ ОЦЕНКИ БАРАНОВ

Общепризнанно, что наиболее эффективный результат всестороннего улучшения стада можно получить, используя баранов, проверенных по качеству потомства. Отсюда очень важно определить их племенную ценность в наиболее ранний период жизни и в случае выявления улучшателей – более продолжительно их использовать в племенной работе.

Как показали результаты наших работ в этом направлении, представлялось возможным давать предварительную оценку проверяемых баранов по результатам описания их потомства в 4-месячном возрасте, основываясь на том, что ранговое положение по основным селекционируемым признакам проверяемого потомства как в 4-месячном, так и в годовалом возрасте в большинстве случаев совпадает. Возрастная же повторяемость изучаемых признаков в промежутке между 4-месячными и годовалыми настолько велика, что вполне позволяет использовать обнаруженных улучшателей по результатам описания их потомства в 4-месячном возрасте, а это дает возможность удлинить срок использования таких производителей на год.

Оценку вели методом сравнения потомства изучаемого барана со сверстниками от других производителей. Данный способ показывает насколько лучше или хуже среднего дает потомство оцениваемый производитель.

Первоначальный отбор баранов при постановке на проверку производился по фенотипу и данным происхождения. Но здесь следует помнить, что отбор производителя по фенотипу, включающий один или целый комплекс признаков, хотя и является одним из основных методов в совершенствовании стада овец любого направления, однако этот прием не всегда может быть оправдан. Производитель с хорошими фенотипическими признаками может быть и не ценен генетически. Поэтому оценивать производителя необходимо как по фенотипу, так и по племенным качествам.

В нашем опыте бараны в возрасте двух лет имели вполне удовлетворительные показатели продуктивности (табл. 44).

Таблица 44. Характеристика оцениваемых производителей

№ производителя	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг	Длина шерсти, см
01033	98	6,0	16,0
02134	85	6,0	16,0
01421	79	6,4	15,0
02890	84	6,3	14,0
01142	86	6,5	13,0
01715	87	6,0	12,0

Потомство от проверяемых баранов оценивали путем анализа средних величин, а также сравнения с потомством от других производителей по следующим показателям: живая масса в 4-месячном и годовалом возрасте, длина и настриг шерсти.

По основным показателям продуктивности производители не имели резких различий, за исключением баранов №01033 и №01715, первый из которых был лучшим, второй – относительно худшим в сравнении с другими производителями. Качество семени всех баранов хорошее, объем эякулята – в пределах 1,0 – 1,5 см<sup>3</sup>, наличие живых сперматозоидов 80 – 90 %. Все это дает основание надеяться на получение потомства с высокими показателями основных селекционируемых признаков.

Анализ данных по живой массе ягнят в 4-месячном возрасте показал, что потомство баранов по этому признаку имеет несущественные различия, за исключением баранов №01421 и 02134, потомство которых по средним показателям живой массы было выше остальных на  $d + 0,30$  и  $0,68$  (табл. 45).

Таблица 45. Результаты оценки баранов-производителей методом сравнения их потомства в 4-месячном возрасте

№ произ- води- теля	Живая масса, кг.						Длина шерсти, см					
	ярочки			баранчики			ярочки			баранчики		
	n	M	$\pm d$	n	M	$\pm d$	n	M	$\pm d$	n	M	$\pm d$
01033	68	29,0	<u>+0,50</u>	46	30,7	-0,26	67	9,46	+0,25	45	10,34	<u>+1,00</u>
01421	50	28,9	+0,30	52	31,1	+0,20	50	9,43	+0,19	52	8,68	<u>-1,03</u>
01142	40	28,6	0	42	30,8	-0,07	41	8,48	<u>-0,99</u>	41	8,90	<u>-0,71</u>
01715	36	28,5	-0,10	40	30,5	-0,49	34	9,88	+0,69	40	9,69	+0,22
02134	44	28,5	-0,10	46	31,5	<u>+0,68</u>	43	9,97	<u>+0,83</u>	46	9,51	+0,01
02890	39	27,9	<u>-0,90</u>	42	30,8	-0,15	38	9,76	+0,57	40	10,05	+0,64

**Примечание.** Подчеркнутое – достоверные величины отклонения.

Относительно худшими баранами по данному признаку оказались №01715 и №02890, у которых отрицательная разница в сравнении со средними величинами составила  $d = -0,49$  и  $-0,90$ . Но и здесь во всех случаях разница была недостоверной.

К годовалому возрасту наилучшие показатели данного признака имели дочери от баранов №01033 и 01715, а относительно худшие №02134 (так же, как и в 4-месячном возрасте, но и в этом случае разница была недостоверной, что можно объяснить большей долей влияния на развитие признака паратипических факторов) (табл. 46).

Результаты оценки проверяемых баранов по длине шерсти их потомства в 4-месячном возрасте показывают, что наилучшими баранами оказались №02134 и 02890. Первый имел по дочерям достоверную положительную разницу  $d = +0,83$ , а второй  $+0,57$ , но эта разница также была недостоверной. Потомство этих же баранов имело наилучшие показатели по длине шерсти и в годовалом возрасте  $d = +0,30$  и  $0,30$ , но и здесь разница была недостоверной.

Таблица 46. Результаты оценки баранов-производителей методом сравнения их дочерей в годовалом возрасте

№ произво- дителя	n	Живая масса, кг		Настриг шерсти, кг		Длина шерсти, см	
		М	$\pm d$	М	$\pm d$	М	$\pm d$
01033	67	40,24	+0,46	3,03	+0,05	13,52	-0,12
01715	34	40,03	+0,16	3,01	+0,02	13,52	-0,10
08290	38	39,97	+0,09	2,90	-0,03	13,87	+0,30
01142	41	39,83	-0,07	3,07	+0,09	13,42	+0,10
01421	50	39,74	-0,18	2,95	-0,06	13,69	+0,10
02134	43	39,40	-0,58	2,93	-0,08	13,87	+0,30

Анализируя настриги шерсти (в физической массе) дочерей проверяемых баранов, следует отметить, что имеется тенденция прямой зависимости данного признака от живой массы и отрицательной от длины шерсти, что должно браться во внимание при отборе овец и в селекционном процессе.

Суммарная оценка проверяемых баранов по результатам описания потомства в 4-месячном и годовалом возрастах показала следующее относительное ранговое их распределение: баран №01033 занял первый ранг, №01142 – условно последний, остальные – промежуточное положение без достоверной величины отклонений.

Цель наших исследований заключалась в том, чтобы показать возможность определения племенных качеств проверяемых баранов по результатам описания их потомства в 4-месячном возрасте, так как к годовалому возрасту показатели по основным селекционируемым признакам находятся в тесной зависимости от первого описания. Это связано с тем, что ягнята в 4-месячном и годовалом возрасте по изучаемым признакам имеют высокий коэффициент корреляции. Так, по живой массе ярки в разрезе всех оцениваемых баранов коэффициент корреляции составил  $r = +0,90 - 0,60$ , у баранчиков от  $+0,50$  до  $0,66$ . Еще более высокие коэффициенты корреляции в эти возрастные периоды по длине шерсти; по потомству всех баранов -  $r = +0,80 - 0,90$ . Высокая степень зависимости признака определена тем, что он в большей степени, чем первый, генетически обусловлен, т.е. развитие его в меньшей степени зависит от внешних факторов. Все это и дало возможность оценивать баранов по результатам описания их потомства в 4-месячном возрасте, а это, в свою очередь, позволяет на один год увеличить срок использования выявленного улучшателя и главное – избавляет хозяйство от необходимости сохранять все потомство (в том числе и плохих ягнят) до годовалого возраста, когда производится основное описание потомства проверяемых баранов.

---

## ФИЗИОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕТЕРОЗИСА ОВЕЦ

Как известно, гетерозис – это результат удачного сочетания двух скрещиваемых пород или внутривидовых линий, благодаря которому полученное поколение превосходит исходные формы по таким ценным свойствам, как высокая жизнеспособность и продуктивность. Одни авторы понимают под этим превосходство показателей поместного потомства над данными лучшей родительской формы, а другие – превосходство над средними показателями исходных форм (Кушнер, 1967, Гольцблат и др., 1988). Вместе с тем многие селекционеры считают гетерозисным потомство, превосходящее по интересующему их показателю продуктивности улучшаемую материнскую форму (Овсяников, 1963, Ростовцев, 1966). В тех случаях, когда отцовская порода завозная, практически невозможно сравнить продуктивность полученного потомства с продуктивностью отцовской формы, так как последняя, будучи высокопродуктивной, на родине, в условиях разведения помесей имеет, как правило, весьма низкие показатели продуктивности, а в условиях Юго-Востока Казахстана они даже плохо выживают. Поэтому в конкретных условиях проведения межпородного скрещивания, когда сведений об улучшающей породе нет из-за отсутствия этих животных, эффект гетерозиса определяют сопоставлением показателей потомства с показателями улучшаемой породы, чаще всего представленной маточным поголовьем (Ростовцев, 1966).

С 1962 года мы проводили специальные опыты на овцах с целью всестороннего изучения молекулярно-генетических, морфологических, продуктивных и других биологических показателей гибридного потомства в зависимости от периода постнатального индивидуального развития.

В скрещивании были вовлечены генетически и географически отдаленные формы и укомплектованы три маточные отары казахских тонкорунных маток среднего уровня продуктивности 1, 2 и 3 классов со средней живой массой 51,0 кг и средним настригом шерсти в оригинале 3,60 кг. Эти матки были случены осенью того же года с баранами-производителями пород линкольн и ромни-марш: баран породы линкольн №392, двух лет, живая масса – 131 кг, настриг шерсти – 12,6 кг, тонина 40 качества; баран породы ромни-марш №29, двух лет, живая масса – 110 кг, настриг шерсти – 8,2 кг, тонина 46 качества.

Для контрольной оценки степени проявления гетерозиса были использованы два элитных барана чистопородной казахской тонкорунной породы, хорошо приспособленные к местным климатическим и кормовым условиям. Первый (№1127) имел живую массу 95 кг, настриг шерсти 7,5 кг, второй (№8003) – соответственно 96 и 6,9 кг. Тонина шерсти у обоих была 60 качества.

Чистопородные бараны линкольн и ромни-марш имели значительно худшие показатели продуктивности по сравнению с казахскими тонкорунными и давали большой отход в течение первого и второго годов пребывания в этой зоне. Теоретически ожидаемая полусумма материнской основы обоих пород

---

в условиях эксперимента оказалась значительно ниже, чем у чистопородных казахских тонкорунных овец. Оценку опытных данных приводили главным образом по ярочному и маточному поголовью экспериментального стада.

После окота 1643 маток всего было получено 2075 помесных ягнят, в том числе от баранов линкольн – 1367 гол. (715 баранчиков и 652 ярочки), от баранов ромни-марш – 708 гол. (377 баранчиков и 331 ярочка); плодовитость составила 126,0 – 127,0 %. Основными показателями проявления гетерозиса были живая масса новорожденного потомства и жизнеспособность. Как и следовало ожидать, помесные ягнята рождались более крупными и жизнеспособными по сравнению с контрольными ягнятами казахской тонкорунной породы. При одних и тех же условиях кормления и содержания маток в эмбриональный период помесные ягнята лучше росли и развивались, чем чистопородные казахские тонкорунные. Так, по помеси от барана породы ромни-марш превосходили по живой массе при рождении казахских тонкорунных ярок на 15,9%, баранчиков – на 10,3%, а помеси от барана породы линкольн – ярки на 15,4%, баранчиков – на 7,7%.

В случайный период следующего года спермой тех же баранов пород линкольн и ромни-марш было осеменено 2000 маток казахской тонкорунной породы и от 1086 маток получен 1341 помесный ягненок, в том числе от барана линкольн – 360 ягнят (192 ярки и 168 баранчиков) и от барана ромни-марш – 981 (480 ярки и 501 баранчик).

Плодовитость маток казахской тонкорунной породы составила 122-124 ягненка на 100 маток. Живая масса новорожденных ягнят так же, как и в предыдущем году, выгодно отличалась от живой массы ягнят казахской тонкорунной породы. Масса помесных ягнят казахская тонкорунная X ромни-марш была выше, чем казахских тонкорунных: баранчиков на 15%, ярки на 13%; помесей от барана линкольн – соответственно на 20 и 15,7%.

В опытах этих двух лет и последующих годов гетерозис проявлялся по живой массе новорожденных ягнят. Помесные ягнята рождались значительно крупнее (на 0,5-0,7 кг), чем чистопородные казахские тонкорунные ягнята; они были подвижнее, более жизнеспособны, имели лучший шерстный покров, что служило показателем лучшего развития гибридных ягнят в период эмбрионального развития.

Для выяснения возможности закрепления признаков гетерозиса в первом поколении нами было проведено трех породное скрещивание гибридных маток первого поколения с баранами пород линкольн и ромни-марш. В результате было получено 153 ягненка от трех породного скрещивания: 1 – (казахская тонкорунная X ромни-марш) X линкольн – 61 ягненок; 2 – (казахская тонкорунная X линкольн) X ромни-марш - 92 ягненка. В среднем трех породные ярки при рождении превосходили по массе казахских тонкорунных ярок на 4,7%, баранчики – на 11,3%.

С целью выяснения динамики роста и развития мы определили живую массу опытных двух- и трех породных ягнят в четырехмесячном возрасте во время отъема их от матерей. Наибольшая разница по живой массе выявлена между помесными ягнятами казахская тонкорунная X ромни-марш



---

и чистопородными казахскими тонкорунными: по валушкам эта разница составила 19,3, по яркам – 15,6%. По группе помесей казахская тонкорунная Х линкольн соответственно 4,9 и 8,3%. Наивысшая разница по живой массе в этом возрасте получена между трех породными помесями и чистопородными казахскими тонкорунными: трех породные помесные ярки превосходили по живой массе казахских тонкорунных ягнят на 27, валушки – на 37%.

Анализируя результаты опытов двух- и трех породного скрещивания, можно сделать вывод, что гетерозис по росту и развитию, полученный в первом поколении при двух породном скрещивании, сохраняется при трех породном скрещивании (при выборе удачной схемы скрещивания), так как каждому последующему поколению обеспечиваются несходные в наследственном отношении родительские пары.

Разность по живой массе чистопородных и помесных овец резко проявлялось в 1,5-летнем возрасте, после наживровки животных на летних пастбищах. Так, средняя живая масса помесных ярок казахские тонкорунные Х ромни-марш составила ( $n=121$ ) 53,7 кг, казахские тонкорунные Х линкольн ( $n=320$ ) – 49,9 кг, в то время как масса казахских тонкорунных ярок – 42,1 кг ( $n=106$ ). Всех этих животных содержали и выпасали в одной отаре. Следовательно, относительный прирост за шесть месяцев летне-осеннего периода составил: для помесных ярок казахская тонкорунная Х ромни-марш – 34,3%, казахская тонкорунная Х линкольн – 36,8% и чистопородных казахских тонкорунных – 26,3%.

У помесных животных также выше, чем у чистопородных, шерстная продуктивность. Ярки превосходили чистопородных по настригу грязной шерсти на 0,5 кг, а взрослые матки на 0,5 – 0,9 кг. По показателю шерстной продуктивности помеси трех породного происхождения имели вполне удовлетворительные показатели: взрослые матки – 3,8, ярки 4,0 кг настрига шерсти, а один двухлетний баран имел настриг 8,6 кг, длину шерсти 17 см при живой массе 85 кг.

Повышение гетерозиготности в трех породных скрещиваниях, по-видимому, обеспечивает сохранение, и даже некоторое повышение гетерозиса по интенсивности роста и шерстной продуктивности.

Определение динамики живой массы помесных и чистопородных овец позволило установить, что крупная величина при рождении служит показателем лучшего развития плода в период внутриутробного развития и обуславливает его лучшую приспособленность к самостоятельной жизни. У помесных ягнят при рождении был лучше развит шерстный покров, значительно ниже отход и заболеваемость, чем в контроле. За молочный период помесные ягнята развивались значительно интенсивнее, чем чистопородные.

Помесные животные по многим промерам (косая длина туловища, ширина груди и таза, обхват груди) имели более высокие показатели, чем чистопородные. У взрослых животных разница по живой массе уменьшалась и составляла 1 кг. Следовательно, гетерозис по интенсивности роста у помесных овец наблюдался до 1,5 летнего возраста.

---

На основании этих данных можно предположить, что гетерозис проявляется не только по отдельным хозяйственно ценным признакам животных, но и затрагивает физиологические процессы, связанные с более интенсивным обменом веществ, что обуславливает усиление роста и развития.

Для сравнительной оценки развития внутренних органов было убито 18 голов валушков в восьмимесячном возрасте. Такие органы, как сердце, легкие, почки, селезенка у помесных животных были развиты лучше и имели большую массу, чем у чистопородных казахских тонкорунных валушков. Между степенью развития сердца, легких и характером конституции животных наблюдалась прямая зависимость: чем лучше были развиты у животных эти органы, тем они конституционально оказывались крепче, выносливее и продуктивнее (Мухамедгалиев, 1970).

Для изучения физиологических процессов у животных большое значение имеют сведения о качестве и количестве крови: у помесей казахская тонкорунная X ромни-марш и казахская тонкорунная X линкольн вытекающей крови было больше, чем у чистопородных на 30,7%.

Нами установлено, что желудок и кишечник у помесей были развиты значительно лучше, чем у чистопородных животных, что способствует лучшей переработки корма. Масса желудка помесей казахская тонкорунная X ромни-марш и казахская тонкорунная X линкольн превосходила массу желудка чистопородных казахской тонкорунной соответственно на 28,1 и 21,3%. Преимущество помесей над контрольными чистопородными валушками наблюдалось и по длине тонкого отдела кишечника (29,7; 29,0 м – у помесей и 27,0 м – в контроле).

Сравнительные морфологические исследования скелета помесей первого поколения и чистопородных животных различного возраста (со времени рождения до 1,5-летнего возраста) показали, что периферический скелет (конечности) у помесных ягнят растет значительно интенсивнее, чем у чистопородных. При микроскопическом исследовании костных стенок диафизов установлено, что у помесных животных в отличие от казахских тонкорунных дифференциация компактного вещества костной ткани проходит также интенсивнее.

Рентгенографическое изучение выявило у помесных животных по сравнению с чистопородными лучшую насыщенность костной ткани минеральными солями (13,0 и 11,3 мг/мм<sup>2</sup> соответственно) и большую плотность компактного вещества. Мышцы помесных животных отличались высокой мясистой, так как на единицу площади приходилось большее количество волокон, которые были толще, чем у чистопородных.

Мы провели сравнительные гистологические, цитологические и биохимические исследования различных тканевых элементов помесных и чистопородных животных. У помесных животных в клетках паренхиматозных органов (печени) число митохондрий оказалось на много выше, чем у чистопородных родительских форм. Митохондрии гибридных животных имели более сложную и дифференцированную внутреннюю структуру, что свидетельствует о повышенном энергетическом уровне их клеток. Рибосомы

---

у помесных животных крупнее, чем у чистопородных, и расположены гуще. Это является косвенным показателем интенсивности синтеза белка в клетках помесных животных. Подобную же картину мы обнаружили при цитофотометрических исследованиях содержания ДНК в ядрах клеток: у помесных животных количество ДНК на 20-30% выше, чем у чистопородных.

Интересные данные получены по содержанию общего белка у 2,5-летних маток: казахская тонкорунная Х ромни-марш – 8,40 г, казахская тонкорунная Х линкольн – 8,4, казахская тонкорунная – 8,05 г. У помесных животных превалировала мелкодисперсная, легко мобилизуемая для биосинтеза альбуминовая фракция: казахская тонкорунная Х ромни-марш – 39,3%, казахская тонкорунная Х линкольн – 39,3%, казахская тонкорунная – 27,9%. В сыворотке крови помесных ягнят в достаточном количестве имелись все незаменимые аминокислоты, общая сумма которых у помесных животных значительно выше, чем у чистопородных. Это указывает на большую интенсивность белкового обмена у помесных животных и на наиболее благоприятные условия для синтетических процессов в их организме.

У помесных животных наблюдалось более высокое содержание гемоглобина. Изучение различных форм глутатиона, пероксидазной и каталазной активности показало, что окислительно-восстановительные процессы, свидетельствующие об интенсивности обмена веществ у животных, у помесных ягнят проходят интенсивнее, чем у чистопородных.

Таким образом, гетерозис – это только однократный генетический эффект скрещивания, не имеющий продолжения; он проявляется как взаимное стимулирование двух скрещиваемых генетических систем.

Это явление, свойственное молодому растущему организму, и выявляется как продолжение начальной стимуляции развития (Мухамедгалиев, 1985). Наиболее важен в этом процессе первоначальный стимул, обусловленный конъюгацией родительских гаплоидных геномов. Вероятно, в силу взаимной стимуляции геномов значительное число генов, детерминирующих тот или иной количественный признак, активизируется, что способствует усилению проявления признака. Это обстоятельство можно толковать и как аддитивный эффект генетических систем скрещиваемых животных, и как результат биохимического обогащения зигот.

Стимуляция развития животного, прежде всего, обусловлена активизацией физиологических и биохимических процессов, что служит основой проявления гетерозиса. Тот факт, что проявление гетерозиса ограничивается первым поколением, свидетельствует об однократности эффекта при скрещивании и отсутствии существенной перестройки генетической системы скрещиваемых особей: при гетерозисе не формируются новые признаки, а лучше проявляются уже имеющиеся. Гетерозис, прежде всего, затрагивает количественные признаки, отличающиеся крайней изменчивостью и нестабильностью. Это, видимо, и определяет кратковременность (одно поколение) проявления гетерозиса как генетического явления. Для эффективного использования гетерозиса надо создавать постоянную гетерозиготность сочетаемых пар особей.

---

Следует отметить, что разработка вопросов наиболее рационального использования гетерозиса в животноводстве находится в начальной стадии. В частности, сочетаемость пород и внутripородных линий, их соответствующее использование в качестве материнской и отцовской формы и другие вопросы требуют дальнейшего экспериментального изучения. Правильное использование гетерозиса – огромный резерв, который должен быть правильно оценен и широко использован при разведении сельскохозяйственных животных.

---

## ГЕНЕТИКА ПИГМЕНТАЦИИ ШЕРСТИ

Пигментация шерстного покрова ряда пород овец имеет большое практическое значение. Для овец с однородным шерстным покровом наибольшую ценность, как известно, представляет белая окраска. Но в природе встречаются случаи, когда беломастные овцы воспроизводят потомство с пигментированным шерстным покровом.

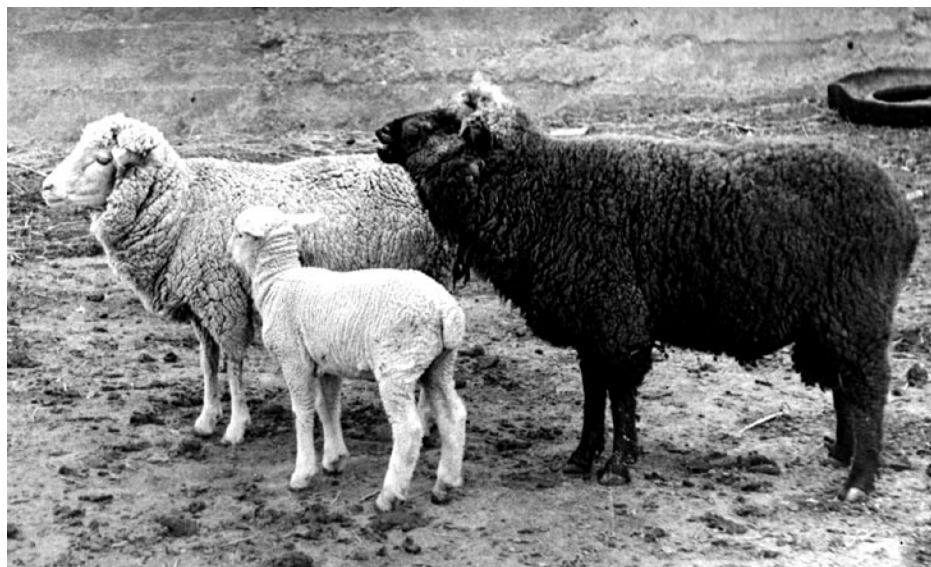
Генетический анализ пигментации шерсти овец дает возможность характеризовать популяцию распределением генотипов, а особь – генетической формулой.

Генетика окраски овец изучена полнее, чем генетика других признаков. Это объясняется тем, что резкие изменения окраски обуславливаются изменением одного – двух наследственных факторов, вместе с тем на окраску сельскохозяйственных животных практически не влияют внешние условия. Однако далеко не любая генетика окраски овец проста и легко расшифровывается.

У овец существует два типа черной окраски шерстного волокна – доминантный и рецессивный. У каракульских и некоторых североευропейских пород черная окраска оказывается доминантной по отношению к коричневой и белой. Совершенно иная природа черной масти у овец, появляющихся изредка при разведении «в себе» многих беломастных пород. Этот тип черной окраски рецессивный по отношению к белой масти. При разведении «в себе» линкольнов, мериносов и прекосов в отдельных стадах, получается, от 1 до 3% черных ягнят, окраска которых гипостатична к белой. Во всех прослеженных случаях появление черных ягнят от белых родителей свидетельствует о гетерозиготности отца и матери (Васин, 1969).

При обследовании 8 тыс. голов казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью юговосточного типа, выявлено 176 пигментированных животных. Процент черных ягнят, по нашим данным, составил 2,2. Было установлено, что при скрещивании барана-производителя с черной окраской шерстного волокна с беломасными овцами приплод получается белый (рис. 19). Это дает основания полагать о гипостатичности черной окраски к белой. Значит, белый ген овец абсолютно доминирует над черным.

Berge (1964) предложил доминантную белую окраску шерстного покрова британских длинношерстных овец, мериносов и других характеризовать генотипом  $BBD - ee F -$ , где ген  $D$  контролирует доминантную белую окраску и подавляет формирование пигмента в рецессиве аллель этого гена проявляется в форме  $dd$ ; генотип  $BVe$  контролирует рецессивную черную окраску ( $B$  – ген пигментации, который в присутствии гена  $e$  проявляется как рецессивный, а гена  $E$  – как доминантный); ген  $F$  – переводит доминантную коричневую окраску в доминантную черную в присутствии генов  $E$  и  $V$ .



**Рис. 19. Белый ягненок, родившийся от скрещивания беломастной овцематки и барана с черной окраской шерсти**

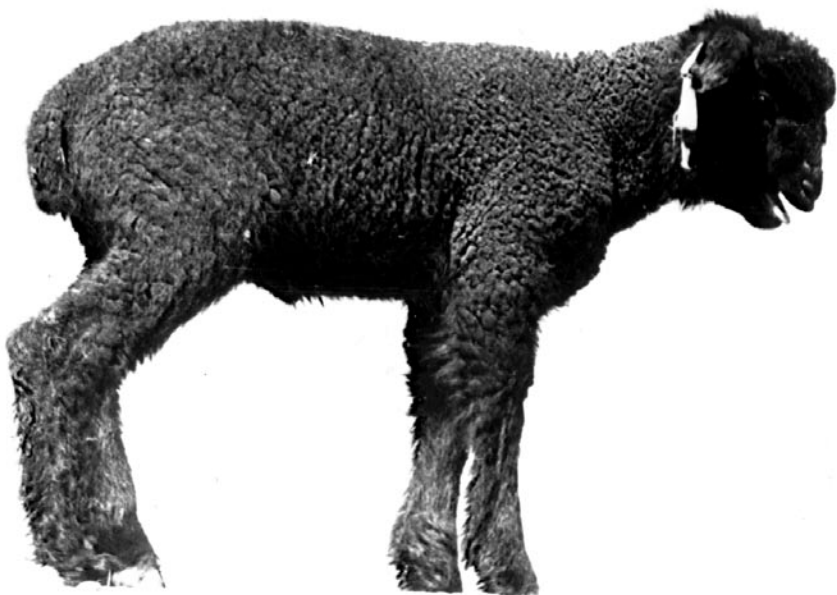
Серую окраску волосяного покрова норвежских овец, которые при рождении были черными, Berge характеризует следующим генотипом  $mmBBddeeF^-$ , где  $m$  – ген однородной черной окраски при рождении. Ген рецессивной серой окраски, проявляющийся у европейских пород, обозначается  $M^r$ .

Предложенные выше обозначения генотипов овец по доминантной белой масти, рецессивной черной и серой были использованы нами для характеристики цветного потомства с некоторой нашей модификацией.

По нашим данным, у овец выщепления по масти при рождении имеют черную окраску волосяного покрова (рис. 20), а затем с возрастом становятся серыми, пигмент сохраняется только на голове и конечностях (рис. 21) и является рецессивным по отношению к белой окраске, так как при возвратном скрещивании он не проявляется.

По-видимому, доминантный ген белой окраски в данном случае обнаруживается в рецессиве в форме  $d^r d^r$ , вместо  $dd$ , предложенного Berge. Поэтому, как мы предполагаем, животных, имевших при рождении черный цвет руна, с возрастом перешедший в серый, и постоянную черную пигментацию шерстного покрова на голове и конечностях можно характеризовать генотипом  $mmBBd^r d^r eeF^-$ .

Смесь белых и черных волос обеспечивает варьирование окраски шерсти от темно-серой до светло-серой. По нашим данным, в темно-серой шерсти содержится 7% белых волос. В сером руне соотношение белых и черных волос составляет 1 : 4, а в светло-сером – на 1 черный волос приходится 4 белых.



**Рис. 20. Выщипление черной окраски шерстного покрова у овец**



**Рис. 21. Серая овцематка, имевшая при рождении черную масть.  
Конечности и лицевая часть головы остались черными**

Как известно, случаи появления в белых стадах черных ягнят свидетельствуют о гетерозиготности отца и матери, следовательно, овцы, дающие черное по масти выщепление, также гетерозиготны. Но так как выщепленное по масти потомство имеет рецессивную аллель  $d^r$  доминантного белого гена, то доминантная белая окраска их родителей выразится генотипом  $BBDd^r eeF^-$ .

При скрещивании серых овец, полученных в результате выщеплений масти в стаде, нами было получено цветное потомство (рис. 22), в котором при рождении 60% составили черные по масти ягнята (с возрастом они приобрели серую окраску), 40% - серые, характеризующиеся генотипом  $M^r M^r BBd^r d^r eeF^-$ .

Все потомство имело устойчивую черную пигментацию конечностей и головы.



Рис.22. Черный ягненок, родившийся от обоих серых родителей

Следовательно, выщипления по масти у овец гомозиготны по рецессивному черному гену.

Таким образом, гетерозиготные овцы, имеющие генотип по белой доминантной масти  $BBDd^r eeF^-$ , дают выщепления по масти (ягнята рождаются черными, а с возрастом сереют, конечности и лицевая часть головы остаются черными), генотип которых выражен формулой  $mmBBd^r d^r eeF^-$ . Разведение «в себе» таких выщепленных серых овец дает цветное потомства с генотипом  $mmBBd^r d^r eeF^-$  и  $M^r M^r BBd^r d^r eeF^-$ .



---

## **ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ШЕРСТИ ОВЕЦ ГОМОЗИГОТНЫХ И ГЕТЕРОЗИГОТНЫХ ПО ДОМИНАНТНОМУ АЛЛЕЛЮ БЕЛОЙ МАСТИ ПРИ ЭПР- СПЕКТРОМЕТРИИ ШЕРСТИ**

Белая окраска шерсти, т.е. полное отсутствие меланина в шерстинках, многих пород домашних овец обусловлена в локусе доминантным аллелем, который обозначим как A1. Механизм действия A1 связан, очевидно, с каким-то помехами проникновению меланоцитов к вершине соединительно-тканного сосочка луковицы волосяного фолликула и их стабильному функционированию в этой области.

До последнего времени не было известно фенотипических различий между гомо- и гетерозиготными по аллелю A1 особями с чисто белой окраской шерсти. Это практически исключало возможность выявления гомозиготных белых овцематок в стаде, так как единственный метод повторных анализирующих скрещиваний белых самок с черным, или гетерозиготным, бараном требовал для получения сколько-нибудь статистически достоверных данных нескольких лет, т.е. срока, сравнимого со сроком хозяйственного использования овец. Возможность различия гомо- и гетерозигот по белой окраске шерсти представляет известный интерес, например, в плане поисков плеiotропных эффектов, а следовательно, и в плане выявления механизма действия гена A1. Практический интерес могла бы представлять и выбраковка из отар баранов-производителей и маточных стад гетерозигот по белой окраске с целью устранения рождений ягнят с нежелательной пигментированной шерстью.

При исследовании закономерностей наследования интенсивности пигментации шерсти у овец мы использовали метод ЭПР-сигнал. Этот биофизический метод исследования позволяет оценить концентрацию в шерсти парамагнитных центров, т.е. не спаренных электронов, присутствующих, в частности, в свободных радикалах. Относительно стабильные свободные радикалы в большем или меньшем количестве обнаруживаются в любых полимерах, в том числе и в белках шерсти. ЭПР-сигнал образца характеризуется: силой, или величиной (количеством парамагнитных центров); шириной, выражаемой для спектрометра, работающего в определенном режиме, в единицах напряженности магнитного поля – эрстедах (Эр) и g-фактором, во многих отношениях аналогичным длине волны линии поглощения спектрометров оптического диапазона. Вопрос о химической природе носителей не спаренных электронов в белой шерсти еще не может считаться вполне решенным (Всеволодов, Латыпов, 1978), но несомненно, что изменчивость концентрации парамагнитных центров в образцах шерсти разных особей обусловлена биохимическими особенностями.

При исследовании шерсти в породном аспекте нами обнаружены достоверные различия их по величине ЭПР-сигналом, особенно по исходным породам (табл. 47).

Таблица 47. Среднее значение ЭПР-сигнала шерсти овец в породном аспекте

Порода овец	Количество животных	Величина ЭПР-сигнала шерсти ( $I_0$ ) $\times 10^{15}$ спин/г
Казахская тонкорунная	100	$8,7 \pm 0,2$
Линкольн	7	$3,4 \pm 0,2$
Ромни-марш	5	$3,9 \pm 0,4$
Тяньшаньская	6	$3,8 \pm 0,4$
Казахская полутонкорунная с кроссбредной шерстью (юговосточный тип)	269	$7,0 \pm 0,2$

Юговосточный тип породы овец имеет промежуточный характер на следования величины сигнала с некоторым недостоверным отклонением от полусуммы средних величин сигнала в сторону материнской казахской тонкорунной породы.

Наблюдая различия в силе ЭПР-сигнала в зависимости от породной принадлежности овец, мы в то же время не находим изменений этого показателя в связи с возрастом животных. От рождения до 4-летнего возраста сила сигнала в шерсти белых овец в основном стабильна за исключением показателя при рождении, которые на 10% ниже.

В процессе исследования содержание меланина в шерсти пигментированных ягнят методом ЭПР-спектрометрии мы использовали в качестве контрольных образцов белую шерсть родителей пигментированных и белых ягнят и обнаружили наличие статистически достоверных различий ЭПР-сигналов белой шерсти гетерозиготных маток, принесших пигментированных ягнят от белых баранов, и средним значением ЭПР-сигнала шерсти маток, принесших от таких баранов белых ягнят. Задачей настоящего исследования явилось изучение возможностей создания на этой основе метода, позволяющего различать гомо- и гетерозигот по аллелю A1.

Материалом для наших исследований служили овцы казахской полутонкорунной породы с кроссбредной шерстью.

В отарах белых маток, спариваемых обычно с одним-двумя белыми баранами-производителями, рождается до 7% ягнят с шерстью пигментированной на всей или на значительной доле площади кожи.

Все ягнята с полностью или частично пигментированной шерстью выбраковываются, но их родители, являющиеся гетерозиготами по рецессивному гену пигментации, остаются в стаде, производя потомков, из которых около половины являются гетерозиготами по данному гену.

Приблизительный процент гетерозигот в обширной популяции овец из многих отар можно рассчитать по проценту родившихся пигментированных ягнят на основе формулы Харди – Вайнберга.

**Таблица 48. Связь количества рождающихся пигментированных ягнят и количества гетерозиготных по доминантному гену белой окраски шерсти родителей в популяции белых овец**

Кол-во ягнят с пигментированной шерстью, %	Концентрация аллеля A1, %	Кол-во гетерозиготных родителей в популяции, %	Кол-во ягнят с пигментированной шерстью, %	Концентрация аллеля A1, %	Кол-во гетерозиготных родителей в популяции, %
0,1	3,2	6,4	5	22	44
1	10	20	10	32	64
2	14	28	20	45	90
3	17	34	25	50	100

В таблице 48 приведены расчеты процента гетерозиготных животных в популяции по данным о проценте родившихся черных ягнят. Например, если рождается 1% черных ягнят от общего их числа, принимаемого за 1, можно полагать, что в данной популяции доля рецессивных генов пигментированных волокон равна  $\sqrt{0,01}=0,1$ , а доля доминантных генов белой окраски шерсти –  $1-0,1=0,9$ . В этом случае ожидается, что в данной популяции среди 99% ягнят белой масти гомозигот по этому признаку будет  $0,9^2 = 0,81$ , а гетерозигот по нему –  $2 \times 0,9 = 0,18$ .

Из таблицы видно, что при рождении 2-3% ягнят с пигментированной шерстью, как это наблюдалось в исследованных нами отарах, гетерозиготных овец должно быть примерно 30%. Это, конечно, лишь ожидаемая средняя величина. В потомстве маток одной и той же отары возможны из года в год резкие колебания процента гетерозигот. Так, если отара с 30% гетерозигот будет осеменена сперматозоидами одного гомозиготного по гену A1 барана, то среди родившихся ягнят гетерозигот будет уже в два раза меньше, т.е. 15%. Однако, если баран оказывается гетерозиготным (вероятность этого в нашем примере 30%), то количество гетерозигот среди ягнят сразу поднимается (после выбраковки черных гомозиготных особей) до 54%, причем оно увеличилось бы до 50% даже в том случае, если бы все овцематки были гомозиготы по гену белой окраски. На рисунке 23 приведены рассчитанные примеры динамики изменения процента гетерозигот по гену доминантной белой окраски в последовательных поколениях ягнят, происходящих из одной и той же отары в зависимости от случайного выбора гомо- или гетерозиготных баранов-производителей.

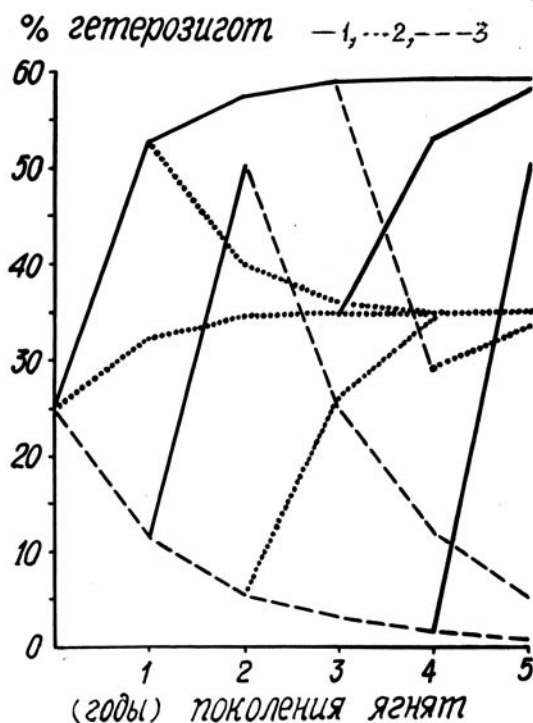


Рис. 23. Расчет изменения процента гетерозиготных особей в последовательных поколениях стада овец в зависимости от генотипа покрывающих стадо баранов.

- 1 – осеменение овец гетерозиготными баранами-производителями;
- 2 – один из двух производителей гомо-, другой гетерозиготен;
- 3 – только гомозиготные производители.

ЭПР-спектрометрическое исследование шерсти гетерозиготных овцематок. В период весеннего окота выявляли в нескольких отарах белых овцематок, принесших от белых баранов ягнят с пигментированной шерстью. У 70 таких овцематок, а так же 700 особей, принесших обычных белых ягнят состригалось несколько граммов шерсти на дорсальной поверхности туловища. Для исследования брали только нижнюю часть штапеля с сохранившимся жиропотом. Поврежденную шерсть, имевшую яркую желтую окраску, после мойки отбрасывали. Шерсть промывали в трех сменах ксилола, освобождали от растительного сора, остатки ксилола отжимали с помощью фильтровальной бумаги. Шерсть далее высушивали при комнатной температуре до исчезновения запаха ксилола и, окунув на несколько секунд в спирт, переносили, отжав предварительно спирт, в дистиллированную воду на 15-20 мин. Этим достигалось устранение случайных различий в ЭПР-сигнале разных образ-

---

цов, связанных с неодинаковостью освещения шерсти на теле овцы, разной температурой ее нагревания в природных условиях и др. Далее разложенную на планшете шерсть высушивали при комнатных условиях примерно 40 часов.

Из полученных таким образом проб шерсти брали навески по 60 мг, которые помещали в капилляры для проведения ЭПР-спектрометрического исследования на содержание в этих пробах парамагнитных центров. Если ЭПР-сигнал первых записанных образцов оказывался недостаточным, все образцы возможно тонким слоем раскладывали на планшете и равномерно освещали, например, с помощью диапроектора «Свистязь» с 1-1,5 м, в течение 1 ч. При более или менее одинаковом освещении всех образцов их ранговый порядок по силе ЭПР-сигнала не зависит от величины экспозиции, по крайней мере в достаточно широком ее диапазоне. После записи ЭПР-сигналов проб освещенной шерсти эти пробы вновь раскладывали на планшете и УФ-облучали без фильтров ртутной лампой ПРК-2 мощностью 375 Вт (интегральная мощность лампы в диапазоне 240-320 нм,  $\approx 30$  Вт) с расстояния 1 м в течение 1 ч. Далее вновь повторяли процедуру смачивания образцов шерсти водой, высушивания их в комнатных условиях и повторной записи ЭПР-сигнала. Идея повторного исследования ЭПР-сигналов образцов шерсти после УФ-облучения возникла вследствие различий данных о ранге силы сигналов шерсти весенней стрижки (шерсть из нижних слоев руна) и шерсти тех же животных при летней (августовской) стрижке, следовавшей за обычной весенней. Мы предположили, что короткая летняя шерсть практически полностью подвергается действию УФ-лучей солнца, искажающих ЭПР-сигнал.

Образцы шерсти маток, принесших черных ягнят, т.е. заведомо гетерозиготных, давали ЭПР-сигнал, который по своей ширине ( $\Delta H = 10$  Эр) и g-фактору ( $g \approx 2,004$ ) не отличался от ЭПР-сигнала овцематок, принесших белых ягнят. По величине ЭПР-сигнала, т.е. по концентрации парамагнитных центров в шерсти, образцы существенно варьировали даже в пределах группы проб шерсти от гетерозиготных маток (рис. 24). Еще большей была изменчивость сигналов в группе образцов шерсти от маток, принесших белых ягнят. В этой группе наряду с шерстью гомозиготных должна была содержаться и шерсть гетерозиготных маток, также способных приносить белых ягнят.

Средние значения ЭПР-сигнала проб шерсти от 25 гетерозиготных маток на  $17 \pm 3\%$  выше, чем от 73 маток, родивших белых ягнят, т.е. от смешанной популяции гомо- и гетерозиготных. Из рисунка 24 видно, что эмпирически установленная кривая распределения образцов шерсти от гетерозиготных, (принесших черных ягнят) маток по силе их ЭПР-сигнала имеет в первом приближении колоколообразную симметричную форму, ожидаемую при нормальном распределении. Аналогичная кривая для овцематок, принесших белых ягнят, явно асимметричная (имеет удлиненную правую часть), чего также следовало ожидать при предположении, что эти овцематки представляют смешанную популяцию, включающую некоторый процент (20-30%) как гетеро-, так и гомозиготных особей. Средний ЭПР-сигнал шерсти гомозигот должен быть еще меньшим, чем средняя для смешанной популяции.

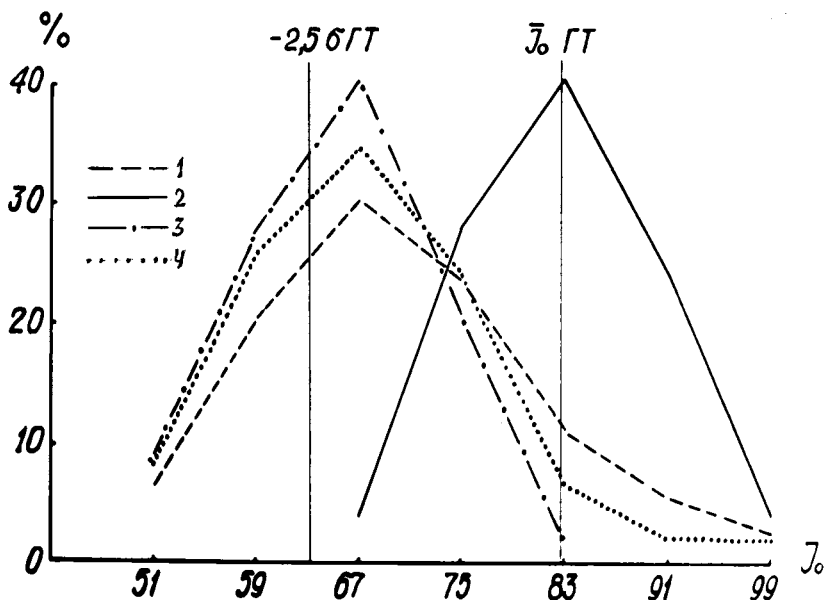


Рис. 24. Эмпирическое распределение по силе ЭПР-сигнала ( $J_0$  в отн. ед.) шерсти овец: принесших белых ягнят (1); овец, принесших ягнят с пигментированной шерстью (2), и расчет аналогичного распределения для гомозиготных овец из группы белых овец после удаления из нее гетерозиготных овец в предположении, что их 30% (3) и 15% (4); -  $2,5 \sigma$ -линия, левее которой располагается только 0,5% всех образцов шерсти от гетерозиготных овец.

Для вычисления средней ЭПР-сигнала гомозиготных маток в предположении, что их 70 или 85%, мы из классов силы сигнала, по которым были распределены 73 образца смешанной популяции овец, удалили соответственно 30 или 15%, т.е.  $73 \times 0,3 = 22$  образца или  $73 \times 0,15 = 11$  образцов, причем из каждого класса выбросили такую долю от этих 22 (или 11) образцов, какую образцы данного класса составляют в популяции гетерозигот. По оставшимся  $73 - 22 = 51$  (или  $73 - 11 = 62$ ) образцам вычертили новую кривую распределения, соответствующую гомозиготам, и вычислили их средние (см. рис. 24).

Кривая, вычерченная в предположении, что гетерозигот 30%, оказалась очень сходной по формуле с таковой для гетерозигот, но смещенной влево.

Аналогичная кривая, построенная в предположении, что гетерозигот было не 30, а только 15%, имеет асимметричную форму, промежуточную между эмпирической кривой маток, принесших белых ягнят, и упомянутой теоретической кривой для гомозигот.

Эти данные указывают на существование химических отличий шерсти гомо- и гетерозигот по доминантной белой окраске овец, обуславливающих повышение среднего ЭПР-сигнала при гетерозиготности. Если рассчитанную

---

на основе указанных допущений (30% гетерозигот в стаде) величину ЭПР-сигнала гомозигот принять за 100%, то сигнал гетерозигот составит 126%.

Чем слабее ЭПР-сигнал шерсти матки, тем меньше шансов, что она гетерозиготна, и больше шансов, что она гомозиготна по гену белой окраски шерсти. Простейшие расчеты методами математической статистики показали, что эту закономерность можно использовать для достаточно надежной идентификации, по крайней мере, небольшой части (20%) особей, имеющих наименьший ЭПР-сигнал.

Гетерозигот надежно можно выделить в еще меньшем проценте случаев, ибо доля их в смешанной популяции обычно меньше, чем гомозигот.

Тремя баранами-производителями из (100 изученных голов) с наиболее сильным ЭПР-сигналом шерсти ( $\sim 7 \times 10^{15}$  спинов (сп)/г) было покрыто 794 матки, в потомстве которых было получено 27 пигментированных ягнят. Двумя баранами с наиболее слабыми ЭПР-сигналами ( $4,5$  и  $4,7 \times 10^{15}$  сп/г), расположенными у левого края кривой распределения величины сигналов для отары баранов (что указывало на большую вероятность их гомозиготности по гену белой окраски шерсти), было покрыто 444 матки, от которых не родилось ни одного пигментированного ягненка. Это подтверждает предположение о гомозиготности баранов с наиболее слабыми ЭПР-сигналами по гену белой масти.

Сопоставление ЭПР-сигналов образцов шерсти до и после УФ-облучения проводили путем построения корреляционной решетки, где по оси абсцисс откладывали ЭПР-сигнал шерсти после УФ-облучения, по оси ординат – до УФ-облучения. Данные для образца шерсти от каждой овцы наносили в виде точки с соответствующими координатами. Один из примеров такого сопоставления приведен на рисунке 25. Точки для нескольких десятков образцов шерсти от смешанной популяции гомо- и гетерозигот (маток, принесших белых ягнят) расположились на решетке, вдоль двух крестообразно пересекающихся линий. Одна из них соответствует положительной корреляции между сигналами образцов до и после УФ-облучения, другая – отрицательной. Иначе, в данной смешанной популяции имеются два типа образцов. Первый тип состоит из образцов ранговый порядок которых по силе сигнала после УФ-облучения в целом не меняется. Второй тип – из образцов, у которых УФ-облучение меняет ранговый порядок на обратный.

Все образцы от заведомо гетерозиготных маток (принесших ягнят с пигментированной шерстью) располагались на корреляционной решетке вдоль линии положительной регрессии, т.е. среди образцов, сохраняющих прежний ранг силы сигнала после УФ-облучения.

Отсюда следует, что изменение рангового порядка после УФ-облучения происходит у гомозиготных по доминантному гену белой окраски особей, а сохранение рангового порядка в этих условиях характерно для гетерозиготных по этому гену животных. Интересно отметить, что матки, принесшие частично пигментированных ягнят, встречаются вдоль как положительной, так и отрицательной линии регрессии, т.е. также представляют смешанную популяцию гомо- и гетерозигот.

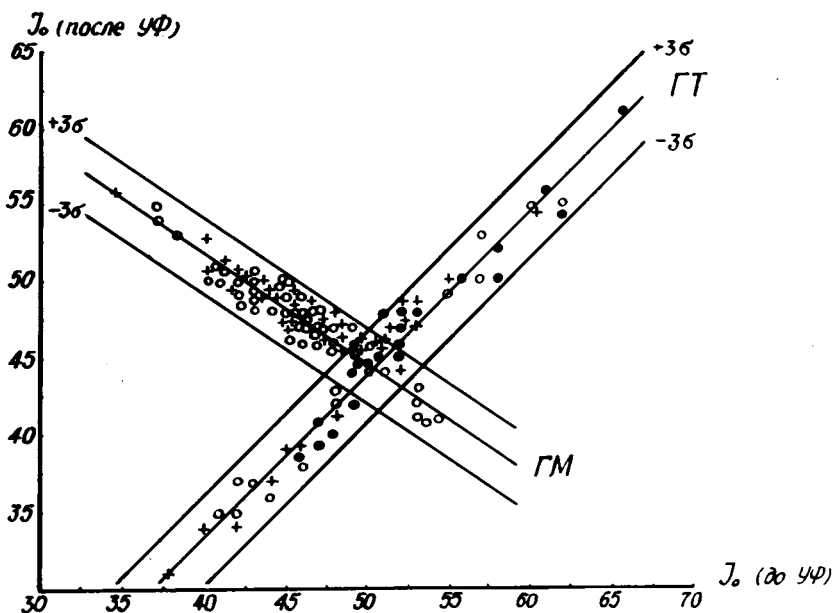


Рис. 25. Корреляция между ЭПР-сигналами образцов шерсти до и после УФ-облучения. Образцы шерсти белых маток, принесших белых ягнят, обозначены светлыми кружками; принесших пигментированных ягнят – черными кружками; частично пигментированных ягнят – крестиками. ГМ – линия эмпирической регрессии с отрицательным коэффициентом (гомозиготные матки); ГТ – с положительным коэффициентом (гетерозиготные матки);  $+3\sigma$ ,  $-3\sigma$  – границы доверительных интервалов, постоянных для линий регрессии при  $P < 0,003$

Обнаруженное при описанном выше корреляционном анализе «расщепление» смешанной популяции маток на две субпопуляции – гетерозиготную и гомозиготную – может быть с гораздо большей эффективностью использовано для выделения гомозиготных особей и смешанной популяции, чем метод, основанный на большей средней силе ЭПР-сигнала шерсти гетерозигот. В последнем случае мы могли надежно выделить примерно 20% животных со слабым сигналом, тогда как методом корреляционного анализа мы можем отнести к гомо- или гетерозиготным всех особей, кроме тех, которым соответствуют точки, лежащие в зоне пересечения линий положительной и отрицательной регрессии, т.е. примерно 80% особей (см. рис. 25).

Всю популяцию точек можно «на глаз» разделить на две субпопуляции (с положительным и отрицательным коэффициентами регрессии) и построить для каждой субпопуляции линию регрессии общепринятым методом, а также параллельные им линии  $+2\sigma$  и  $-2\sigma$  постоянной регрессии или  $+3\sigma$  и  $-3\sigma$



---

(при необходимости большей точности) для обозначения доверительного интервала отклонения точек от линий регрессий (см. рис. 25).

Все точки, не попавшие в поле в районе пересечения двух линий регрессий, ограниченное со всех сторон соответствующими отрезками линий  $+2\sigma_{\text{гг}}$ ,  $-2\sigma_{\text{гг}}$ ;  $+2\sigma_{\text{гм}}$ ,  $-2\sigma_{\text{гм}}$ , могут с вероятностью примерно 95% (или 99,7%, если линия  $+3\sigma$ ) быть отнесены к гомо- или гетерозиготам.

Механизм действия УФ-облучения, инвертирующего ранговый порядок образцов шерсти по силе ЭПР-сигнала, остается не выясненным. Пока нельзя еще выдвинуть даже сколько-нибудь обоснованную гипотезу механизма действия аллеля, обуславливающего столь разительное изменение реакции ЭПР-сигнала на УФ-облучение. Вряд ли это действие гена имеет достаточно прямую связь с его контролем над пигментацией, так как и гомо- и гетерозиготы имеют белую шерсть. Дальнейший анализ механизма действия гена и на фотохимические свойства шерсти, возможно, приведет к выявлению природы кодируемого геном продукта, что облегчит понимание сущности его воздействия на пигментацию шерсти. Это внесло бы существенный вклад в фенотетику.

Практическое использование данного метода позволит при необходимости полностью избавиться путем селекции от гетерозиготности по генам пигментации в стаде белых овец или, наоборот, подбирать гомо- или гетерозиготных особей для проведения соответствующих генетических экспериментов. Не исключена возможность, что с гетерозиготностью по данному признаку коррелируют некоторые конституционально-продуктивные особенности животных.

---

## **ДИАГНОСТИКА ГОМОЗИГТНОСТИ И ГЕТЕРОЗИГТНОСТИ ОВЕЦ ПО ДОМИНАНТНОЙ БЕЛОЙ МАСТИ С ПОМОЩЬЮ МИКРОФЛУОРИМЕТРИИ ИХ ШЕРСТИ**

До недавнего времени не существовало метода, позволяющего отличать гомозиготных и гетерозиготных по доминантной белой масти овец по их фенотипу. Использование спектрометрии электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) позволило выявить наличие биохимических различий между образцами шерсти гетерозигот и гомозигот. Природа этих различий до конца не выяснена. Наиболее контрастно они проявляются при сопоставлении силы ЭПР-сигнала образцов и силы ЭПР-сигнала тех же образцов после ультрафиолетового облучения. Это дало возможность разработать метод диагностики гетерозигот и гомозигот по фенотипу. Однако недостаток его заключается в необходимости корреляционного анализа показателей от многих десятков животных даже в том случае, когда необходимо определить генотип одного или нескольких животных. Кроме того, часть животных (около 20%) не может быть диагностирована, вследствие невозможности однозначно интерпретировать результаты анализа для этих образцов.

ЭПР-спектрометрическая диагностика генотипа овец по ЭПР-сигналам образцов шерсти включает облучение шерсти ультрафиолетовыми лучами. Существуют данные, что изменения концентрации парамагнитных центров в облучаемых УФ-лучами белках находятся в обратной зависимости от яркости их люминесценции после ультрафиолетового облучения (Львов, Овчаренко, 1976).

Люминесценция шерсти, однако, не сводится к люминесценции составляющих ее белков. Это видно из того факта, что люминесценцию можно возбуждать УФ-лучами с длиной волны 330 нм, которая значительно больше, чем длина волн области поглощения любых известных аминокислотных остатков (Leavtr, 1987), включая важнейший хромофор триптофан. Мы исходили из предположения, что обратная зависимость между ЭПР-сигналом и яркостью люминесценции может существовать и для других веществ, связанных с люминесценцией шерсти. В этом случае было бы возможно методом флуориметрии (измерением яркости люминесценции) дифференциально диагностировать гомо- и гетерозиготы по доминантной белой масти.

Задача настоящего исследования – изучить флуориметрию шерсти в аспекте выявления наличия рецессивного гена пигментации у белых овец.

Материалом для исследования служили образцы шерсти, собранные в конце весны у овец казахской полутонкорунной породы с кроссбредной шерстью. В процессе селекции, ягнята, родившиеся с пигментированной шерстью, выбраковывались, но их отцы и матери, имевшие белую шерсть и являющиеся гетерозиготами по белой масти, оставались. При такой системе селекции рождается около 2% ягнят с пигментированной шерстью. Таким

образом, в среднем данная популяция овец имеет около 25% гетерозиготных по белой масти особей.

Как и для ЭПР-спектрометрии, для флуориметрии использовались участки нижних отделов штапелей, где волосы склеены жиропотом, не содержат грязи и пыли и практически не подвергаются воздействию солнечной радиации. Такая нижняя часть пучка волокон шерсти отрезалась, промывалась в трех сменах ксилола, высушивалась до полного исчезновения его запаха, резалась на короткие отрезки (около 0,5 мм длиной). На предметное стекло наливали дистиллированную воду, помещая в нее отрезки волос и, препарировальной иглой равномерно распределяли их по стеклу. Смоченным волокнам давали высохнуть до следующего дня, оберегая от пыли.

Шерсть флуориметрировали с помощью установки, состоящей из люминесцентного микроскопа МЛ-2 со ртутно кварцевой лампой сверхвысокого давления ДРК-120 и серийно выпускаемой Ленинградским оптикомеханическим объединением микрофотометрической насадкой ФМЭЛ-1У.42. Препарат устанавливали на стоик люминесцентного микроскопа, отъюстированного для наблюдения волос в свете их люминесценции при верхнем освещении через объектив лампы ДРК-120, через светофильтр УФС-3(5) с зоной пропускания 300-400 нм. Выбор чувствительности прибора и степень открытия апертурной диафрагмы осуществлялся с таким расчетом, чтобы темновой ток ФЭУ не превышал 10-20% длины шкалы гальванометра усилителя У5-7, входящего в насадку, а после установки на столик микроскопа – эталона яркости люминесценции (урановое стекло ЖС-19 толщиной 1,5 мм) и использования зонда 0,1 мм, объектива 40X и запирающего светофильтра ЖС-3 (2) с зоной пропускания 400 нм и выше, дополнительное отклонение шкалы гальванометра составляло 1/3 длины его шкалы.

Для измерения яркости люминесценции волос применялся зонд 0,5 мм, остальные же условия измерения сохранялись прежними. При этих условиях диаметры наблюдаемых изображений волос оказываются несколько большими, чем диаметр изображения зонда. Перемещая предметный столик микроскопа, последовательно устанавливали изображения 100 волосков, так чтобы центр зонда оказался на продольной оси волоса, и для каждого волоска регистрировали показания гальванометра усилителя, соответствующие яркости его люминесценции. Затем стекло с волосками облучали лампой ДРТ-375 (лучистый поток при длине волны 240-320 нм равен 30 Вт) с расстояния 0,5 м в течение 1 ч., после чего заливали препарат дистиллированной водой и вновь высушивали в темноте или на рассеянном свете (в течение нескольких часов), повторяя процедуру измерения яркости люминесценции 100 волосков, вычисляя среднюю яркость (II) и после (I<sub>уф</sub>) облучения лампой ДРТ-375, разность средних яркостей выражают в процентах от исходной яркости:

$$\Delta I_c = \frac{I_{уф} - II}{II} \times 100\%.$$

В части опытов после УФ-облучения шерсть не смазывали и тогда изменение люминесценции обозначали не  $\Delta I_c$ , а  $\Delta I_b$ .

---

Для оценки факторов изменчивости яркости люминесценции значения  $I_1$ ,  $I_{\text{уф}}$  и  $\Delta I_c$  для некоторых образцов определяли неоднократно, а яркость некоторых волос измеряли в нескольких точках.

Всего провели четыре серии опытов. В первой серии использовали образцы шерсти от специально отобранных животных, которые с помощью ЭПР-спектрометрического метода были диагностированы как гомозиготные и гетерозиготные, и образцы, которые этим методом не могли быть диагностированы.

Вторую вспомогательную серию проводили на 20 животных для выяснения влияния смачиваний шерсти после УФ-облучения на  $I_{\text{уф}}$  и  $\Delta I_c$ , т.е. сопоставляли значения  $\Delta I_b$  и  $\Delta I_c$  для одних и тех же образцов.

Третья – была поставлена на 20 заведомо гетерозиготных по белой масти матках, принесших пигментированных ягнят от белых баранов.

Четвертая серия была поставлена на 92 баранах-производителях, не исследовавшихся ранее на наличие рецессивного гена пигментации.

Результаты экспериментов. Для определения гомо- или гетерозиготности особей в стаде использовали данные корреляционного анализа ЭПР-сигналов образцов шерсти от разных овец до и после УФ-облучения. Образцы на корреляционной решетке располагались крестообразно, причем ветвь креста с положительной связью ЭПР-сигналов до и после УФ-облучения соответствовала гетерозиготам, а с обратной связью – гомозиготам. Надежным показателем принадлежности к гомо- или гетерозиготам являются образцы шерсти, имеющие сильные или слабые ЭПР-сигналы (рис. 26), тогда как часть образцов со средним ЭПР-сигналом не может быть надежно диагностирована, на что мы указывали ранее. Все 12 образцов шерсти от гетерозиготных особей (6 с сильным и 6 со слабым ЭПР-сигналами) имеют значение  $\Delta I_b < 19$ , а 12 образцов гомозиготных особей -  $\Delta I_b > 19$ . Соответствующие средние значения для гетерозигот и гомозигот составляли  $-7 \pm 7$  и  $+45 \pm 5$  %, т.е. разница средних значений достоверна при  $P < 0,001$ . 24 образца шерсти от животных, которых не удалось диагностировать, так как соответствующие им точки на корреляционной решетке располагались в области пересечения ветвей креста, как и следовало ожидать, по величине  $\Delta I_b$  разделились на две субпопуляции: гомо- и гетерозиготных животных, разделенные областью значений  $\Delta I_b$  вблизи  $+19$ , где точки отсутствуют. На эту область пришелся разрыв и между надежно диагностируемыми гомо- и гетерозиготами (табл. 49).

Таким образом, флуориметрически можно различать гомо- и гетерозиготы, которые не удастся выявить ЭПР-спектрометрическим методом. Вторая и четвертая серии опытов провели для получения прямого доказательства отличия среднего значения  $\Delta I_c$  у заведомо гетерозиготных животных от всей популяции, состоящей преимущественно из гомозиготных. С другой стороны, мы исследовали по величине  $\Delta I_c$  группу животных, которые не были диагностированы с помощью ЭПР-спектрометрии. Этот анализ необходим для исключения возможной связи яркости люминесценции шерсти с ЭПР-сигналом самим по себе, а не с гомо- гетерозиготностью.

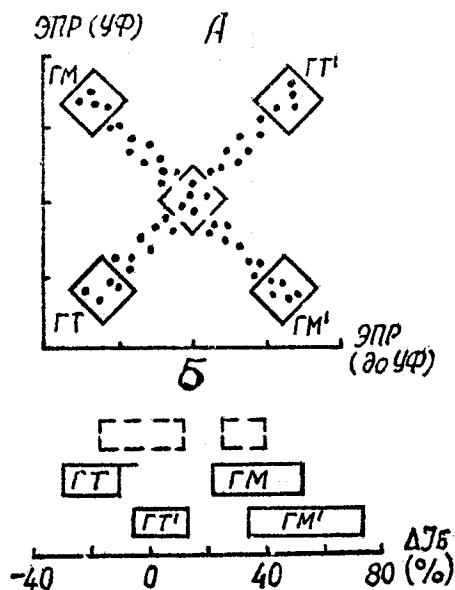


Рис. 26. Схема ЭПР-спектрометрической диагностики гетерозиготных и гомозиготных по белой масти овец (А): ГТ – точки, соответствующие образцам шерсти гетерозиготных овец со слабым, а ГТ' – сильным ЭПР-сигналом; ГМ и ГМ' – соответственно гомозиготных овец со слабым и сильным ЭПР-сигналом. В пунктирном квадрате точки, соответствующие образцам, которые невозможно идентифицировать как гомо- или гетерозиготные. По оси абсцисс – ЭПР-сигнал образцов шерсти до УФ-облучения, а по оси ординат – после УФ-облучения шерсти. Диапазоны значений прироста яркости люминесценции  $\Delta I_{\delta}$  (%) для тех же образцов шерсти (Б)

Из таблицы 49 видно, что смачивание шерсти после УФ-облучения увеличивает яркость люминесценции у тех животных, где она была (до смачивания)  $+16 - +76$  % (в среднем  $45\%$ ) на  $23\%$ . После смачивания величина прибавки составляла  $+39 - +102$  % (в среднем  $69\%$ ). В то же время для особей с гораздо меньшей величиной  $\Delta I_c$ , характерной для гетерозигот ( $+7 - -14\%$ ), возрастание  $\Delta I$  после смачивания ( $\Delta I_c - \Delta I_c$ ) равнялось  $3\%$ . Следовательно, смачивание должно увеличивать разницу по  $\Delta I$  между гомо- и гетерозиготными образцами. Если бы в первой серии шерсть смачивали после УФ-облучения, то верхняя граница  $\Delta I$  для гетерозигот осталась почти на среднем уровне  $-18 + 2,8 \approx 20\%$ , а нижняя граница для 12 гомозигот поднялась до  $20 + 23 = 43\%$ .

Поэтому следующие две серии опытов мы поставили со смачиванием шерсти после ультрафиолетового облучения, т.е. определением  $\Delta I_c$ , а не  $\Delta I_{\delta}$ .

Таблица 49. Яркость люминесценции шерсти в зависимости от смачивания

Группа	I <sub>1</sub>	I <sub>уф</sub> <sup>6</sup>	I <sub>уф</sub> <sup>c</sup>	Δ I <sub>6</sub>	Δ I <sub>c</sub>	Δ I <sub>c</sub> - Δ I <sub>6</sub>	$\frac{I_{уф}^c - I_{уф}^6}{I_{уф}^6} \%$
1 (10 баранов) ΔI <sub>c</sub> 30	15,9±1,2 12-22	23,0±1,2 16-34	26,8±2,0 19-39	45,4±6,1 16-76	68,6±6,3 39-102	23,0±1,7 18-29	16,0±0,99 11-21
2 (10 баранов) ΔI <sub>c</sub> 20	29,9±1,5 22-36	27,8±1,1 23-34	28,8±1,2 23-36	3,1±2,2 -14 - ±7	0,1±2,0 -10 - ±10	3,2±1,8 -7 - ±12	4,2±1,9 -7 - ±11
Разница между группами 2-1, абс.	14±1,9 P<0,003	4,8±1,6 P<0,05	20±2,4 P<0,05	-48±6 P<0,003	-68±7 P<0,003	-20±2 P<0,003	-12±2 P<0,003
Разница между группами 2-1, %	82±12,0 P<0,003	21±9,0 P<0,05	8±9,0 P<0,05				

**Примечание.** I<sub>1</sub> – яркость люминесценции шерсти до УФ-облучения, I<sub>уф</sub><sup>6</sup> – яркость люминесценции после УФ-облучения до смачивания, I<sub>уф</sub><sup>c</sup> – яркость люминесценции после УФ-облучения и смачивания водой с последующим высушиванием, Δ I<sub>6</sub> – (I<sub>уф</sub> - I<sub>1</sub>) X 1000%, т.е. прирост яркости после УФ-облучения, % от I<sub>1</sub>, Δ I<sub>c</sub> – (I<sub>уф</sub><sup>c</sup> - I<sub>1</sub>) X 100%, т.е. яркость после УФ-облучения и смачивания, % от I<sub>1</sub>

Все образцы шерсти от 20 маток характеризовались величиной ΔI<sub>c</sub>, не превышающей 14% (табл. 50). Статистические расчеты показывают, что лишь для одной из 200 гетерозиготных овец ΔI<sub>c</sub>, превышающая +20,7%, и только для одной из 1000 ΔI<sub>c</sub> может превысить +22,4%.

Таблица 50. Изменение яркости люминесценции после УФ-облучения шерсти от разных генотипов

Группа животных	Кол-во	Среднее значение и диапазон, ΔI <sub>c</sub> , %	σ ΔI <sub>c</sub> , %	$C_V \frac{I_{уф}}{I_1} \%$	Доверит. интервал ΔI <sub>c</sub> при P=0,01
Гетерозиготные овцы	20	+1,3±1,52 -11,3 – +13,7	6,8	6,7	-18,1 – +20,7
Бараны-производители	92	+48,1±2,8 -10 – +98	26,7	18,0	-18,6 – +114,8
из них: животные с ΔI > 29%	76	+57,2±2,1 +30 – +98	18,3	11,6	+11,6 – +103,0
животные с ΔI < 18%	16	+3,7±2,0 -10 – +17	8,2	7,9	-20,5 – +27,9

**Примечание.** C<sub>V</sub> - коэффициент вариации, %.

На рисунке 27 представлены показатели  $I_1$ ,  $I_{yф}$  и  $\Delta I_c$  для 92 баранов-производителей. По оси абсцисс отложены номера образцов шерсти в порядке их записи изо дня в день в течение нескольких недель, оси ординат – средние значения  $I_1$ ,  $I_{yф}$  и  $\Delta I_c$  для групп по 10-12 образцов, выраженные в % от соответствующих им общих средних по 92 измерениям. Наличие значительных синфазных подъемов средних значений  $I_1$  и  $I_{yф}$  от основного среднего уровня говорит о наличии систематической ошибки измерения, связанной с изменениями режима работы прибора (а возможно, и с изменением состояния шерсти, например, из-за метеорологических условий и др.). Величина  $\Delta I_c$  подобным образом не изменялась, так как  $I_1$  и  $I_{yф}$  коррелируют друг с другом, поэтому  $\frac{I_{yф} - I_1}{I_1}$  отношения свободно от систематической ошибки.

В пятой серии опытов вся субпопуляция из 92 баранов-производителей по величине  $\Delta I_c$  распадается на две субпопуляции: меньшую (16 баранов) с  $\Delta I_c < 18\%$  и большую с  $\Delta I_c > 29\%$  (см. рис. 27). Меньшая субпопуляция по своему положению на оси абсцисс соответствует популяции заведомых гетерозигот. Как видно из таблицы 50 средние значения  $\Delta I_c$  для 20 заведомых гетерозиготных маток и 16 животных меньшей субпопуляции близки ( $+1 \pm 1,5$  и  $+3,7 \pm 2,0$ ) и достоверно друг от друга не отличаются. Для большой субпопуляции  $\Delta I_c$  равно  $57,2 \pm 2,1$ . Увеличение ширины разрыва на гистограмме, по сравнению с рисунком 26, хорошо соотносится с ожидавшимися результатами во второй серии экспериментов.

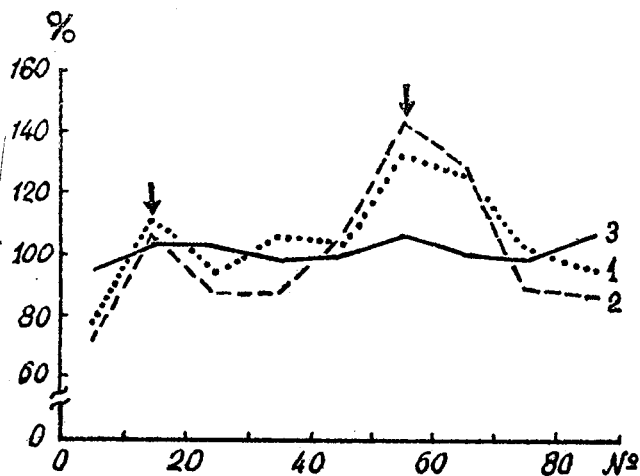


Рис. 27. Изменчивость значений в зависимости от периодов измерения:  
1 -  $I_1$ , 2 -  $I_{yф}$ , 3 -  $\Delta I_c$

Значение  $I_1$  и  $I_{yф}$  приведены в таблице 51. Яркость люминесценции после УФ-облучения образцов ( $I_{yф}$ ) всех групп животных достоверно не отличается, тогда как  $I_1$  практически одинаковое для гетерозиготных маток

и баранов малой субпопуляции, для большой субпопуляции оказывается гораздо меньше.

Результаты статистического анализа изменчивости яркости люминесценции приведены в таблице 52. Изменчивость яркости люминесценции точек шерстных волокон в пределах пучка для проб от разных особей довольно велика ( $C_V = 20 - 25 \%$ ). Из ранее проведенных исследований выявили, что почти на таком же уровне находится изменчивость как яркости в пределах одного шерстного волокна, так и средних яркостей разных волокон, вычисляемых по средней яркости нескольких точек на каждом волокне в пределах пучка. Однако изменчивость повторных оценок яркости люминесценции одной и той же шерсти значительно ниже ( $C_V = 9\%$ ), что указывает на достоверность различия в яркости люминесценции между пробами от разных особей.

Таблица 51. Яркость люминесценции до и после УФ-облучения

Группа животных	Кол-во	$I_1$	$C_{I_{уф}}$
Гетерозиготные овцематки	20	$25,9 \pm 1,4$	$26,0 \pm 1,4$
Бараны, вся отара	92	$17,3 \pm 0,5$	$24,9 \pm 0,5$
Малая субпопуляция	16	$24,0 \pm 1,2$	$24,4 \pm 0,8$
Большая субпопуляция	76	$15,9 \pm 0,4$	$24,9 \pm 0,5$
Разность для малой субпопуляции – гетерозиготы, % от гетерозигот		$-7,3 \pm 7,1$ $P > 0,05$	$-6,2 \pm 6,2$ $P > 0,05$
Разность для большой субпопуляции – гетерозиготы, % от гетерозигот		$-38,6 \pm 5,6$ $P < 0,001$	$-4,2 \pm 5,7$ $P > 0,05$
Разность между малой и большой субпопуляциями		$-33,8 \pm 5,3$ $P < 0,001$	$\pm 2,0 \pm 3,9$ $P > 0,05$

После УФ-облучения изменчивость повторных оценок, как и следовало ожидать, примерно оставались на прежнем уровне так как она необходимо связана с ошибками репрезентативности, выбранной для измерений сотни волосков, и шумами прибора, которые от облучения шерсти не зависят. В то же время после УФ-облучения и изменчивости яркости люминесценции шерсти от разных особей, изменчивость яркости точек в пределах пучка волос несколько стираются. Реальность различий в изменчивости яркости точек в пределах пучка волос между особями подтверждается достоверными коэффициентами корреляции между  $C_V I_1$  и  $C_V I_{уф}$  для всех групп животных:  $+0,71 \pm 0,17$  для гомозиготных маток и  $+0,55 \pm 0,09$  для баранов.

Существование тесной положительной корреляции ( $+0,8 — +0,95$ ) между  $I_1$  и  $I_{уф}$  может отчасти объясняться синфазностью отклонений в работе прибора до и после УФ-облучения, поскольку они проявляются в удаленные



друг от друга дни измерений, а запись  $I_1$  и  $I_{yф}$  для одной пробы производится примерно в один и тот же период времени (в смежные дни).

Вариабельность  $\Delta I$  от особи к особи определялась величиной среднего квадратического отклонения ( $\sigma \Delta I$ ), так как данный коэффициент вариации здесь теряет смысл вследствие близости средней  $\Delta I$  (т.е. знаменателя  $CV \Delta I$ ) к нулю и того, что  $\Delta I$  как и  $C_V$ , является относительной величиной.

Таблица 52. Статистический анализ изменчивости яркости люминесценции шерсти и ее возрастания после УФ-облучения

Тип изменчивости	Животные	Кол-во животных	Кол-во точек измерения в 1 пробе шерсти	Кол-во повторных исследований каждой пробы	Общее кол-во точек измерения	$C_V I_1$	$C_V I_{yф}$	$\sigma \Delta I$
Внутри-индивидуальный (между точками в пределах пучка волос)	отара из	92	100	1	9200	$25,5 \pm 0,5$	$19,8 \pm 0,3$	
	с $\Delta I < 8\%$	16	100	1	1600	$25,4 \pm 1,6$	$19,4 \pm 1,0$	
	с $\Delta I > 29\%$	76	100	1	7600	$25,5 \pm 0,6$	$19,8 \pm 1,9$	
	гетерозиготные матки	20	100	1	1000	$20,6 \pm 1,8$	$19,6 \pm 0,8$	
Межповторный (между повторными оценками проб в разные дни измерения)	3 барана с $\Delta I > 29\%$ и 2 барана с $\Delta I > 29\%$	5	100	5	2500	$8,8 \pm 2,0$	$10,9 \pm 2,9$	$8,4 \pm 1,9$
Индивидуальный (между особями)	отара баранов из	92	100	1	9200	$26,6 \pm 1,9$	$17,7 \pm 1,3$	$26,7 \pm 2,0$
	с $\Delta I < 18\%$	16	100	1	1600	$40,5 \pm 3,8$	$13,4 \pm 2,4$	$8,2 \pm 1,4$
	с $\Delta I > 29\%$	76	100	1	2000	$19,8 \pm 1,6$	$18,9 \pm 1,5$	$18,3 \pm 1,5$
	гетерозиготные	20	100	1	2000	$24,8 \pm 3,9$	$23,4 \pm 3,7$	$6,8 \pm 1,1$

$\sigma \Delta I$  для популяции заведомо гетерозиготных овцематок и для малой субпопуляции баранов (соответственно 7 и 8%) не превосходила  $\sigma \Delta I$

при повторных исследованиях пробы (8%), что объясняется отсутствием реальных различий по величине  $\Delta I$  отражает лишь ошибки измерения и репрезентативности, а не разнообразия свойств шерсти у разных особей. Для большой субпопуляции баранов  $\sigma \Delta I$  проб от разных особей достоверно превосходит  $\sigma \Delta I$  по критерию  $F$  для изменчивости при повторных исследованиях одних и тех же проб ( $P < 0,01$ ). Следовательно, между баранами большой субпопуляции существуют различия в характерной величине прироста яркости люминесценции после УФ-облучения.

Таким образом, малая субпопуляция баранов обнаруживает тесное сходство по параметрам люминесценции с популяцией заведомых гетерозигот: 1 – обе эти группы овец имеют большее значение  $I_1$  по сравнению с  $I_1$  большей субпопуляции и аналогично между собой; 2 – индивидуальная изменчивость  $\Delta I$  этих групп животных лежит в пределах случайной изменчивости повторных измерений, т.е. гораздо меньше, чем в большей субпопуляции баранов; 3 – средние значения  $\Delta I$ , пределы колебаний  $\Delta I$  и  $\sigma \Delta I$  близки, а различия их недостоверны, однако они резко отличаются от соответствующих параметров большей субпопуляции. Приведенные данные дают основание предполагать, что изолированная узким разрывом на гистограмме от большей субпопуляции малая субпопуляция в отаре баранов представляет собой фракцию гетерозигот по доминантной белой масти, в то время как большая субпопуляция, минимальные значения  $\Delta I$  для которой лежат за пределами доверительного интервала  $\Delta I$  для заведомых гетерозигот, представлено гомозиготами (рис. 28). При сравнительно высоком значении повторных оценок  $\Delta I_c$  для одних и тех же проб (примерно 8,4% в среднем для 3 баранов большей и 2 баранов меньшей субпопуляции), доверительный интервал  $\Delta I_c$  при однократном определении довольно широк – порядка  $\pm 2 \times 8,4\%$  при  $P = 0,05$ , т.е.  $\pm 16,8\%$ . Если большая и малая субпопуляции, действительно представляют собой два изолированных (не накладывающихся друг на друга) распределения вокруг самостоятельных модальных значений, то при широком доверительном интервале для отдельного измерения следует ожидать, что крайние значения  $\Delta I_c$  для субпопуляции (в том числе и близкие к разрыву на гистограмме) представлены в значительной степени случайными большими отклонениями от их подлинных значений. Иными словами, при повторных измерениях  $\Delta I$  для животных обеих популяций, у которых на гистограмме при первом измерении значение  $\Delta I$  оказалось близким к разрыву (от +19 до +29 %), например +30 – +32% или +8 – +17%; результаты новых измерений  $\Delta I_c$  обязательно должны почти оказаться дальше от разрыва, поскольку повторение случайных крайних отклонений от среднего значения  $\Delta I$  и в ту же самую сторону маловероятно. Если разрыв произошел случайно, то при повторных измерениях значительная часть новых значения  $\Delta I_c$  пришлась бы на разрыв или произошел бы переход некоторых образцов шерсти через разрыв из малой субпопуляции в большую и наоборот (см. рис. 28).

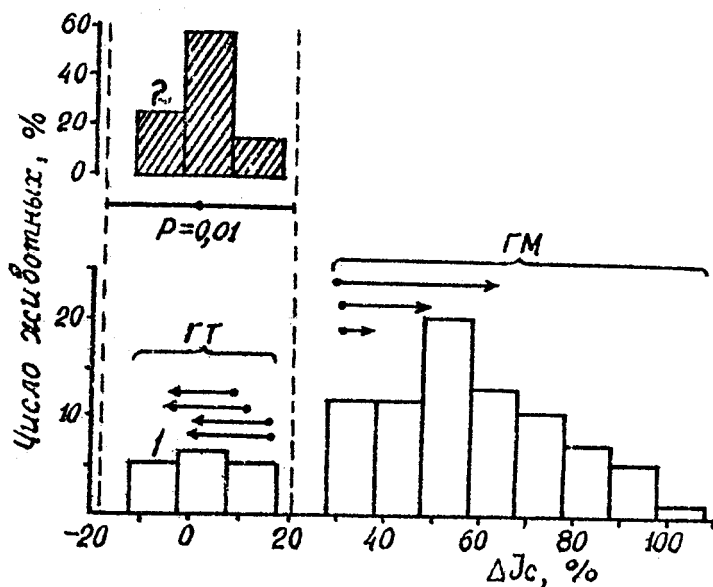


Рис. 28. Распределение образцов шерсти от 92 баранов по величине  $\Delta I_c$  (1) и от 20 заведомо гетерозиготных овцематок (2), принесших пигментированных ягнят от белых баранов: ГТ – субпопуляция образцов от гетерозиготных по белой масти особей; ГМ – от гомозиготных. Стрелками показано изменение значения  $\Delta I_c$  при повторном исследовании образцов, имеющих первоначальное значение  $\Delta I_c$ , близкое к граничному между двумя субпопуляциями. Вертикальные пунктирные линии обозначают доверительный интервал значений  $\Delta I_c$  для гетерозигот при  $P=0,01$ .

Результаты повторных измерений показали, что  $\Delta I_c$  остались в пределах «своих» субпопуляций и оказались отодвинутыми от области разрыва на гистограмме, что подтверждает объективный характер разделения популяции баранов на две группы, соответствующие гомо- и гетерозиготным по белой масти животным.

Из таблицы 50 и рисунка 27 видно, что все животные большей субпопуляции с  $\Delta I_c > 29\%$ , несомненно, представляют собой популяцию гомозигот, так как лежат за пределами доверительного интервала значений  $\Delta I_c$  для гетерозигот. В отношении же малой субпопуляции надежность идентификации всех этих животных как гетерозигот, на наш взгляд, представляется спорной. Доверительный интервал для большей субпопуляции, рассчитанный из предположения, что распределение нормально и при  $P=0,01$  имеет нижнюю границу  $+11\%$ . Следовательно, только при меньших  $\Delta I_c$  (а таких большинство) можно с уверенностью ставить диагноз гетерозиготности. Однако распределение  $\Delta I_c$  для большей субпопуляции явно не является

---

нормальным, и разрыв в гистограмме, как говорилось выше, по-видимому, неслучаен. Таким образом, полученные данные позволяют диагностировать гомо- или гетерозиготность по доминантной белой масти, исходя из образца шерсти отдельного животного. Это дает возможность, например, выбраковать барана, намеченного для широкого племенного использования еще до постановки на испытание по потомству, если считать гетерозиготность по белой масти нежелательной.

В связи с ростом на мировом рынке спроса на пигментированную шерсть может возникнуть и противоположная задача – выявить гетерозиготных маток и баранов для ускоренного создания пигментированных стад. Наличие химических различий между шерстью гомо- и гетерозигот, проявляющееся в разных параметрах люминесценции помогает выяснить химическую природу продуктов, кодируемых геном пигментации, и механизмы их действия.

---

## СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕРМАТОЗОИДА БАРАНА

При создании новой казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью в Институте экспериментальной биологии НАН РК всесторонне проводились исследования различных свойств полученных животных. Одним из таких аспектов явилось изучение воспроизводительной способности новой породы овец, где, в частности, и была изучена морфология сперматозоидов.

По современным представлениям сперматозоид – это высоко дифференцированная клетка, отличающаяся от обычных соматических клеток половинным количеством хроматина, высокой степенью его концентрации в ядре, наличием акросомы, чрезвычайно сильно развитым двигательным аппаратом и специфической организацией митохондрий.

Известно, что по мере созревания сперматозоида внутренняя структура ядра претерпевает весьма характерные изменения, при которых электронная плотность вещества, окружающего структуру ядерного аппарата, у зрелых половых клеток возрастает и становится практически плотной однородной массой и обнаружение структурной организации вещества зрелых спермиев весьма затруднительно, и ранее другими исследователями не была описана.

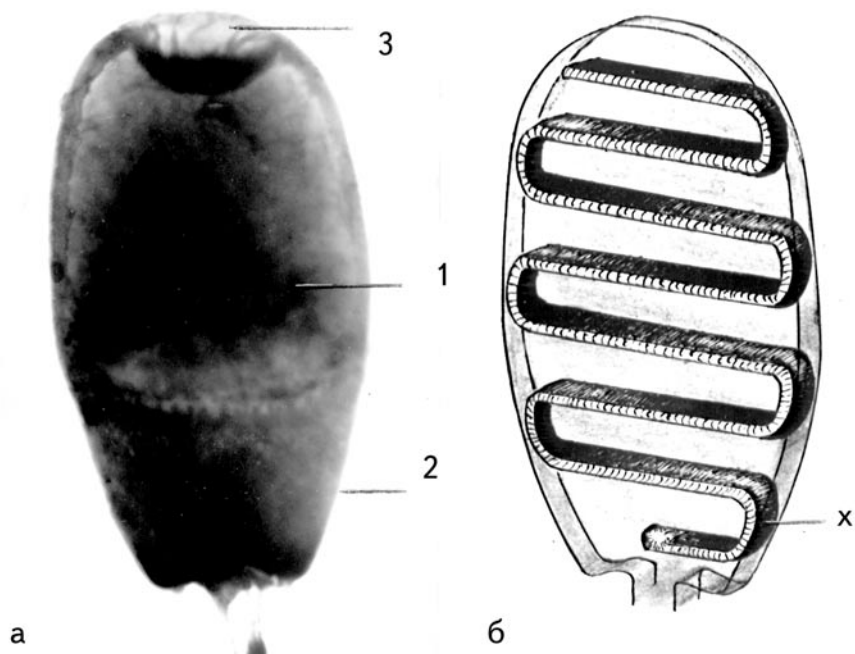
Для изучения морфологии сперматозоидов животных мы использовали перманганатный метод (Плишко, Ионов, 1965). Перманганат калия хорошо фиксировал спермии и был контрастирующим средством для их периферических структур.

В целях выявления внутренней структуры были изучены сперматозоиды на срезах при специальной обработке, которая заключается в следующем. Полученная сперма на искусственную вагину промывается трехкратно однопроцентным раствором хлористого натрия с последующим центрифугированием в течение двух минут при трех тысячах оборотов в минуту. Промытые и оцентрифугированные сперматозоиды фиксируют по методу Г. Е. Паладе (1952) двухпроцентной осмиевой кислотой, которая является наиболее тонким фиксатором и одновременно электроннооптической краской (черно-белой). После четырехчасовой фиксации производят обезвоживание спиртом, затем сперматозоиды помешают на пять минут в ацетон, потом заливают в желатиновые капсулы смесью из бутилметакрилата + метилметакрилата (4:1) + 2,5% перекиси бензола и полимеризуют при температуре 60 градусов Цельсия в течение 24 часов.

Целые сперматозоиды и их срезы, изготовленные на ультрамикротоме при помощи стеклянных ножей, наносят на форумваровую пленку, укрепленную на металлической сетке, с последующим контрастированием трехпроцентным раствором уранилацетата в течение 3,5 часов. Объект исследуется под электронным микроскопом.

Как видно из рисунка 29, а, головка сперматозоида барана покрыта оболочкой, под которой в передней части ядра находится акросома в виде шапочки. Акросома имеет вид бесструктурного покрова менее плотной

консистенции, чем остальные части головки, которые представлены плотной однородной массой.



**Рис. 29. Головка сперматозоида барана. Внешняя организация головки (а) : 1 - ядро, 2 – оболочка, 3 - акросома. Ув. 10000. Модель внутренней структуры ядра головки (б): X - сплошная лента, сложенная перпендикулярно длине головки в среднем восемь витками – предполагаемы хроматин.**

На электронных фотографиях (рис.30) показаны срезы головок сперматозоидов. Обычно встречаются срезы только поперечные или продольные. На продольных срезах обнаруживается постоянная структура внутри ядерной зоны сперматозоидов.

В головке сперматозоида по всей высоте выявляются более плотные участки, которые проходят по всей глубине ядра. Эти уплотнения напоминают систему параллельных пластин. Темные и светлые участки ядра строго разграничены, не имеют переходных зон и располагаются перпендикулярно по отношению к длине ядра. Расстояние между темными зонами практически одинаковое, но встречаются срезы сперматозоидов с нарушением равномерности расположения темных и светлых участков (см. рис. 30 б). Ширина темных зон находится в пределах 0,8, а толщина 0,3 мкм. Такие участки ядра головки сперматозоида животных представляют из себя, по-видимому, хроматиновые структуры и отражают характер их специфической упаковки.

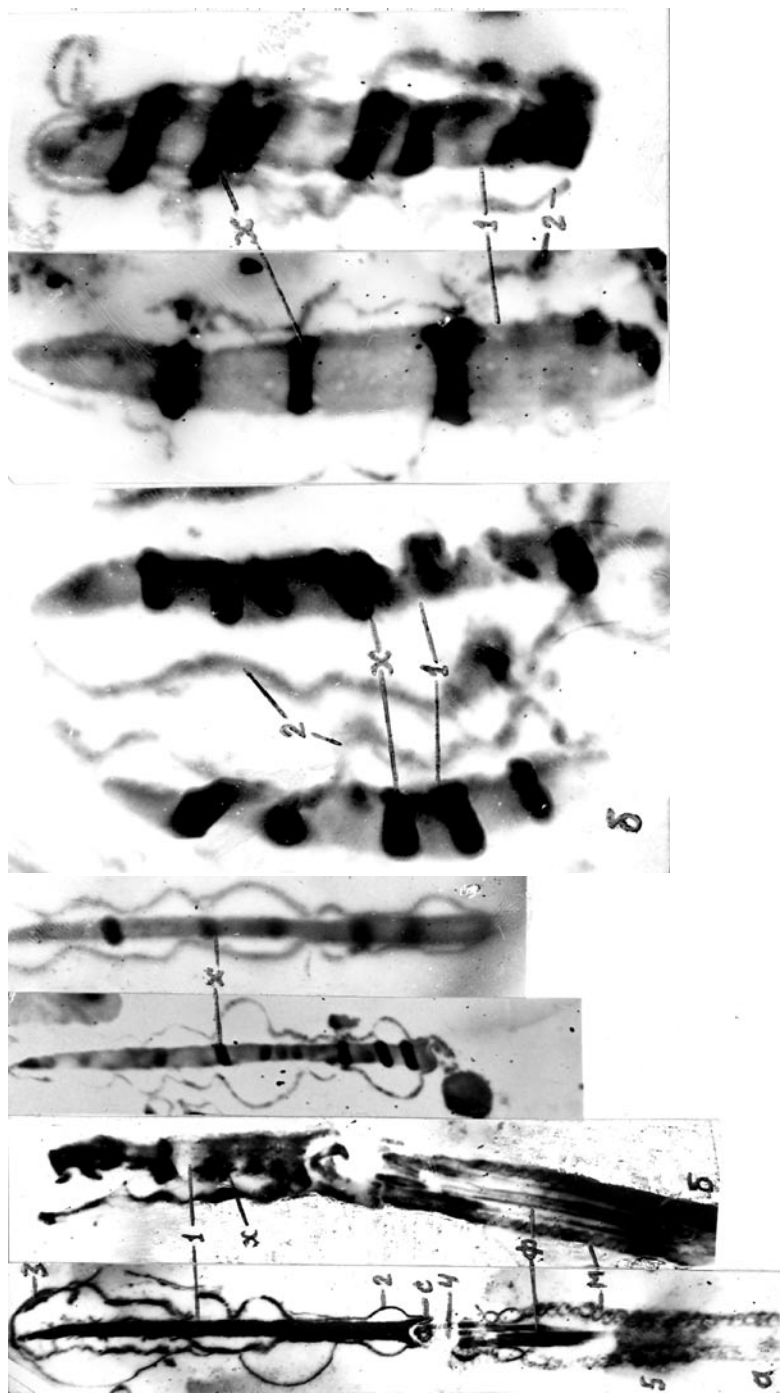


Рис. 30. Головка, шейка и тело сперматозоида барана (сагитальный боковой срез). В ядре головки ясно выражен предполагаемый хроматин (X) в виде темных полос: полный срез ядра (а), ув. 10000-12000; часть ядра (б), ув. 16000. 1- ядро, 2- оболочка, 3- акросома, 4- шейка, 5- тело, в котором митохондрии (м) спиральной нитью обвивают комплекс фибрилл (ф), прикрепленных к дистальной центриоле (с).

На основании анализа электронных микрофотографий нами была разработана модель внутренней структуры ядра головки сперматозоида животных, которая дает ясное представление пространственного распределения генетического материала (см. рис. 29 б) в виде сплошной ленты сложенной восемью витками перпендикулярно длине головки. Можно предположить, что это образование является хроматином.

За головкой расположена шейка, в которой находится два образования – проксимальная и дистальная центриоли. Известно, что первая при оплодотворении вносится в цитоплазму яйцеклетки, обуславливая ее деление. Дистальная центриоль образовала центрозомное кольцо, от которого отходит осевая нить и проходит через тело и хвост.

Осевая нить сперматозоидов (рис. 31) слагается из 20 отдельных фибрилл ( $9+9+2$ ), из них две центральные соединены между собой, девять двойных тонких внутренних расположены кольцом вокруг центральных. Эти фибриллы с центральными соединены связками таким образом, что пять фибрилл прикреплены к одной центральной нити, а четыре к другой. Кроме того девять тонких фибрилл имеют специальное соединение между собой по окружности. По периферийному кольцу расположены девять толстых наружных фибрилл, где две и противоположные им три фибриллы имеют соединения.

Весь этот комплекс фибрилл ( $9+9+2$ ) из тела, или иначе говоря из соединительной части, переходит в хвостовую часть сперматозоида. Однако в хвосте девять толстых наружных фибрилл за счет уменьшения размеров уплотняются и соединяются между собой, образуя сплошное кольцо. В то же время, внешняя сторона кольца тонких внутренних фибрилл увеличивается на 30% за счет утолщения их диаметра.

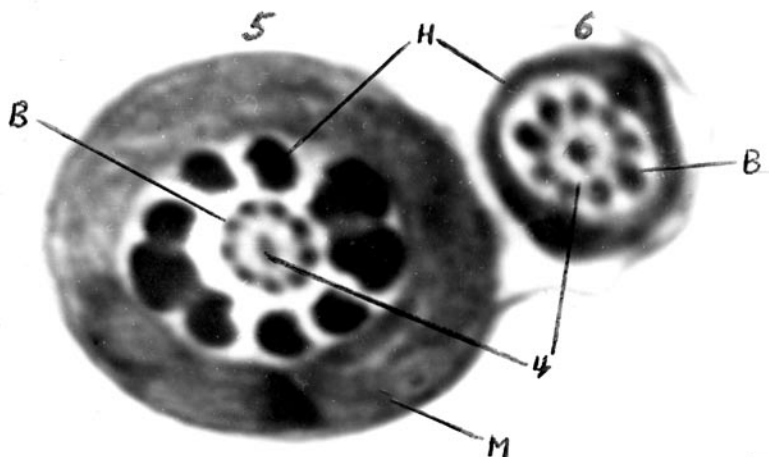


Рис. 31. Поперечный срез тела (5) и хвоста (6) сперматозоида барана. Фибриллы: две центральные (Ц), девять тонких внутренних (В), девять толстых наружных (Н). Митохондрии (М). Ув. 75000.



---

Осевая нить, состоящая из фибрилл, в области тела сперматозоида окружена спиральной нитью, состоящей из митохондрий, которой в хвостовой части нет. Все эти особенности хорошо заметны на поперечном срезе тела и хвоста сперматозоида, полученном одновременно на одном препарате (см. рис. 31).

Таким образом, в сперматозоидах баранов хроматин в ядре головки имеет определенное пространственное расположение в виде сложенной ленты, на нижнем конце которой, по-видимому, находится проксимальная центриоль. В цитоплазме яйцеклетки эта хроматиновая лента, вероятно, выпрямляется и как бы «выстреливает» из головки сперматозоида, внося в яйцеклетку отцовский генетический материал и центросому, необходимую при делении зиготы.

---

## СПОСОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ МОНОЗИГОТНОСТИ ДВОЕН У ОВЕЦ

Близнецы, развивающиеся из одной зиготы, называются монозиготными или однойцовыми. Они всегда рождаются одного пола и имеют идентичный тип крови. Частота встречаемости двоен у разных пород овец составляет от 20 до 40%, причем из общего количества родившихся двоен число монозиготных близнецов колеблется от 1 до 11% и могут использоваться они для проведения точных зоотехнических и многих генетических исследований, например, определения относительной доли наследственной изменчивости признаков (продуктивности, устойчивости к стрессам, болезни и т.д.) в общей изменчивости, в сравнительных опытах по выяснению влияния факторов внешней среды на животных. Высокоэффективно использование однойцовых близнецов не только для генетических исследований, но и в опытах по кормлению, ветеринарии, физиологии и в других областях.

В настоящее время в овцеводстве не существует объективного метода установления однойцовости близнецовых ягнят. Монозиготность двоен у овец селекционеры определяют по ряду фенотипических и морфологических признаков, например по форме хвоста и рогов, складчатости кожи, толщине шерстных волокон, оброслости головы и ног, промерам головы и наличием пигментации туловища. У каракульских овец предложен метод определения зиготности двоен близнецов путем сопоставления рисунка твердого неба (Ата-Курбанов, 1986). Недостатком данного способа является субъективность отбора экспертом двойневых близнецов, в результате чего животные (ягнота-сверстники) с равноценными фенотипами могут быть ошибочно отнесены к монозиготным двойням.

Информативнее способ определения зиготности двоен по качественному составу крови. Для этих целей у человека и крупного рогатого скота используют антигены групп крови. Однако использование только показателей групп крови приводит к значительным ошибкам, т.к. в 50-60% случаев у близнецов в эмбриональный период возникает анастомоз кровеносных сосудов, в результате чего у дизиготных двоен наблюдается мозаицизм эритроцитов. Разнотипность эритроцитов сохраняется у дизиготных близнецов всю жизнь и при определении групп крови проявляется в виде иммунологической совместимости (толерантности), что также приводит к ошибочной классификации дизиготных двоен как монозиготных.

Нами предложен способ диагностики монозиготности двоен у овец путем установления идентичности их генотипов по комплексному составу показателей групп крови и биохимическому полиморфизму ряда белков.

В таблице 53 представлены генетические маркеры крови, использованные при установлении моно- или дизиготности двоен у овец.

Определение монозиготности близнецов проводилось на овцах юговосточного типа в совхозе «Тургенский» Алматинской области. По фенотипу были отобраны 64 пары однополых близнецов-ярок от 32 овцематок, покрытых спермой четырех баранов-производителей.

Таблица 53. **Иммунологические тесты диагностики монозиготности двоен у овец (фактически обнаруженные в опытах маркеры крови)**

Генетические системы	Фенотипы	Аллели
Гемоглобин (Hb)	AA, AB, BB	Hb <sup>A</sup> , Hb <sup>B</sup>
Альбумин (Al)	AA, AB, BB	Al <sup>A</sup> , Al <sup>B</sup>
Карбоангидраза (Ca)	SS, SF, FF	Ca, Ca <sup>F</sup>
Гаптоглобин (Hr)	AA, AB, BB	Hr <sup>A(1 α)</sup> , Hr <sup>B(2 α)</sup>
Траноферин (Tf)	AA, AB, AD, AC, BB BD, BC, DB, DD, DC	Tf <sup>A</sup> , Tf <sup>B</sup> , Tf <sup>D</sup> , Tf <sup>C</sup>
Группы крови	Антигены	Аллели
A	Aa, Ab	a, b
B	Bb, Be, Bl, Bd, Bc	b, e, l, d, c
C	Ca, Cb	a, b
M	Ma, Mb	a, b
D	Da	a
I	I	l

У животных трех опытных групп ( бараны-производители, матки, молодняк) для определения белков и групп крови брали из яремной вены 8-10 мл крови. Сыворотку крови и гемолизат получали общепринятыми методами. Генетически детерминированные типы гаптоглобина устанавливали вертикальным электрофорезом на 7% полиакриламидном геле; фенотипы гемоглобина, трансферрина, карбоангидразы, альбумина – горизонтальным электрофорезом на крахмальном геле.

При определении групп крови экспериментальный материал набирали в емкость со спецконсервантом, готовили 2,5% суспензию эритроцитов и кроличий комплимент. Антигенные факторы групп крови A, B, C, M, D, I определяли гемолитическим тестом с соответствующими реагентами. Для выявления Da – антигена овец использовалась реакция агглютинации (Казановский и др., 1985).

Был определен качественный состав крови трех опытных групп животных (всего 164 гол.) по пяти полиморфным белкам и шести системам групп крови. В результате семейного анализа (с учетом данных родителей) выяснилось, что из 64 специально отобранных пар двоен у четырех пар-близнецов неправильно записаны отцы. Достоверность происхождения молодняка в опытном поголовье составила 93,8% (табл. 54).

**Таблица 54. Пример установления правильности записи отцовства у овец сравнительным анализом состава белков и групп крови**

Степень родства	Полиморфные белки					Группы крови					
	Hb	Tf	Hr	Al	Ca	A	B	C	M	D	I
Отец	AA	DD	AA	AB	FF	aa	ee	aa	bb	aa	ll
Мать	AB	BD	AA	AA	SF	aa	aa	bb	bb	aa	ll
Потомки:											
1	<u>BB</u>	<u>AB</u>	AA	AB	SS	aa	bb	ab	bb	aa	ll
2	<u>BB</u>	<u>BB</u>	AA	AB	SF	aa	bb	ab	bb	aa	ll

С учетом того, что при кодоминантном наследовании генов потомку от каждого из родителей передается только по одному аллелю, а у обоих близнецов выявлены аллели, отсутствующие у родителей (гемоглобин, трансферрин и система В групп крови), методом исключения сделан вывод о неправильной записи истинного отцовства у четырех пар обследованных близнецов.

Тем не менее, эти четыре пары двоен не были исключены при дальнейшем определении монозиготности близнецов у овец, так как нами определялась идентичность генотипов крови между самими близнецами.

В таблице 55 приведены результаты полного генетического анализа по пяти полиморфным белкам и шести системам групп крови 68 пар близнецов и их родителей. Установлено, что из 68 пар двоен у овец в 58 случаях обнаружены различия в аллельном составе генотипов близнецов, что дает основание отнести их к дизиготным двойням. Восемь пар дизиготных двоен различались между собой по двум полиморфным белкам и одной системе групп крови, то есть по трем позициям. В 19 случаях генотипы двоен не совпадали между собой по двум белкам, причем чаще всего различались аллельные составы такого многовариантного белка, как трансферрин. Восемь пар дизиготных близнецов различались между собой по одной системе крови, причем как в случае с полиморфными белками, самым информативным был трансферрин по группам крови – система В (наиболее многоаллельная). Еще у 23 пар двоен имелись отличия у генотипов близнецов лишь по одному белку – опять же трехаллельному многовариантному трансферрину.

Лишь в шести случаях нами найдено полное совпадение генотипов близнецов по всем анализируемым системам белков и групп крови. Таким образом, монозиготные двойни у исследованных овец составили лишь 9,38 % от общего количества пар двоен.

Таблица 55. Примеры установления монозиготности двоен у овец по сравнительному определению качественного состава крови (всего 64 пары)

Сте- пень род- ства	Полиморфные белки					Группы крови						Кол- во пар	Зигот- ность
	Hb	Tf	Hp	Al	Ca	A	B	C	M	D	I		
Отец	AB	AD	AB	AA	SS	aa	ee	aa	ab	aa		8	Дизи- готы
Мать	AA	DD	AA	AA	SS	ab	ae	ab	ab	aa			
1	AA	DD	AB	AA	SS	ab	ae	ab	aa	aa			
2	AB	AD	AB	AA	SS	ab	ae	aa	ab	aa			
Отец	AA	BB	AB	BB	SS	aa	be	ab	aa	aa		19	Дизи- готы
Мать	AA	BD	AB	AA	SS	aa	be	ab	bb	aa			
1	AA	BB	AA	AB	SF	aa	be	ab	ab	aa			
2	AA	BD	AB	AB	SF	aa	be	ab	ab	aa			
Отец	AB	AC	BB	AA	SS	ab	bd	aa	bb	aa		8	Дизи- готы
Мать	AA	AD	AA	BB	SS	aa	be	ab	bb	aa			
1	AA	AC	AB	BB	SS	aa	bd	aa	ab	aa			
2	AA	AC	AB	BB	SS	aa	be	aa	bb	aa			
Отец	AB	AD	AA	AB	SF	bb	b	ab	ab	aa		23	Дизи- готы
Мать	AB	BB	AA	AB	SF	ab	be	ab	bb	aa			
1	AB	BD	AA	AB	SF	bb	b	ab	bb	aa			
2	AB	BB	AA	AB	SF	bb	b	ab	bb	aa			
Отец	AA	AC	AA	BB	SS	ab	be	ab	aa	aa		6	Моно- зиготы
Мать	AA	DD	BB	AA	SS	aa	be	bb	bb	aa			
1	AA	AD	AB	AB	SS	ab	be	ab	bb	aa			
2	AA	AD	AB	AB	SS	ab	be	ab	bb	aa			

В качестве иммуногенетических тестов использовано 22 аллеля пяти белков и шести систем групп крови, что дает объективную картину и практически исключает случайное совпадение количественного состава генотипов между самими двойнями.

Особо ценным в предлагаемом нами способе является использование в качестве иммуногенетических маркеров ряда полиморфных белков, так как в отличие от групп крови, где при отсутствии серологической реакции отмечается просто исключение данного антигенного фактора, при кодоминантном наследовании полиморфных белков всегда имеется в наличие тот или иной аллель.

Таким образом, предлагаемый способ идентификации монозиготности двоен у овец включает в себя три основных этапа:

---

– определение генотипов предполагаемых монозиготных близнецов и их родителей по полиморфизму пяти белков и шести систем групп крови (всего по 22 позициям),

– сравнение аллельного состава и вариантов наследования генотипов двоен с генотипами их родителей для контроля достоверности происхождения потомства,

– установление по каждому найденному иммуногенетическому показателю идентичности качественного состава крови близнецов.

Точность диагностики монозиготности двоен у овец по их генотипам, сравниваемым по комплексному содержанию качественного состава крови по пяти белкам и шести системам крови, составляет 97,7%. Это дает возможность использовать предложенный способ как объективный критерий монозиготности двоен у овец.

---

## СПОСОБ ТАТУИРОВКИ ОВЕЦ

В настоящее время для постоянного мечения овец применяются следующие общеизвестные способы: татуировка на ушах, металлические или пластмассовые бирки на ушах, выщипы на ушах, выжигания на рогах.

Известен способ метки металлическими или пластмассовыми бирками, которые закрепляют на ушах овец, способ удобен и при учете результатов проверки баранов по качеству потомства, при линейном учете и в некоторых других случаях. Главным недостатком этого способа является то, что большинство бирок отпадает и теряется, что значительно затрудняет проведение селекционной работы с ценными животными.

Известен способ татуировки овец на ушах. Которую наносят овцам с белой кожей. Недостатком этого способа является то, что со временем происходит своеобразное «смывание» номеров из-за рассасывания краски, появляются темные пигментные пятна на коже ушных раковин, к тому же внутренняя сторона ушных раковин с возрастом животных зарастает шерстью, что приводит к частичному или полному исчезновению номеров, что затрудняет учет и проведение целенаправленной селекционной работы.

Предложенный нами новый способ татуировки овец позволяет сохранить маркировочную метку в течение всей жизни овцы. Способ татуировки овец включает нанесение маркировочного номера на кожу внутренней поверхности хвоста у его основания и втирание в место нанесения разведенной спиртом голландской сажи.

Для осуществления предлагаемого способа можно использовать любые известные татуировочные щипцы для овец или другие, более совершенные. Овцу фиксируют, затем отводят хвост вверх и внутреннюю ее бесшерстную часть очищают тампоном, смоченным 70% спиртом, затем смазывают разведенной в спирте сажой. Бесшерстную часть хвоста в области анального отверстия помещают над пластиной с номерами и щипцы сжимают. Сразу же после прокола сажу тщательно втирают в ранки до тех пор, пока не обозначатся темные контуры цифр. В случае неудобства нанесения татуировки из-за большого шерстного покрова на внешней части хвоста в области нанесения метки, шерстный покров следует состричь ножницами или осуществлять татуировку после стрижки овец. Преимуществом предлагаемого способа является сохранение качественной татуировки у овец в течение всей жизни, что позволяет точно и быстро считывать четкие номера. Предлагаемый способ полностью исключает исчезновение номеров, неточности их считывания и упорядочивает племенной учет овец.

С целью проверки преимущества способа татуировки на хвост была произведена татуировка племенного молодняка в количестве 2000 голов. В течение пяти лет жизни животного проставленные метки полностью сохранились и легко считывались у всех особей. У контрольных животных, имевших татуировку на ушных раковинах, номера сохранились частично и считывались с затруднением лишь у 60-70% животных.

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В специфических кормовых и природно-климатических условиях Казахстана методом сложного воспроизводительного скрещивания при соответствующем отборе и подборе впервые создана перспективная казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шестью с внутривидовыми типами: юговосточный и восточный. В отличие от других зон страны созданная популяция овец имеет много породную основу с долей кровности казахской тонкорунной породы от 3/8 (37,5%) до 7/16 (43,75%), по баранам импортных длинношерстных полутонкорунных пород доля их кровности в пределах 9/16 (56,25%) – 5/8 (62,5%). При этом, благодаря многопородному скрещиванию, в стаде была достигнута высокая степень гетерозиготности и создан относительно высокий диапазон комбинативной изменчивости овец. Это обеспечило лучшую приспособленность животных к суровым местным условиям.

Созданная популяция овец отличается экологической адаптивностью и высоким генетическим потенциалом и при разведении их «в себе» устойчиво передают по наследству основные признаки продуктивности и максимально их реализуют в фенотипе при улучшенных условиях кормления и содержания.

Наряду с применением сложного воспроизводительного скрещивания, для расширенного воспроизводства стада овец, в данной зоне необходимо использовать метод поглотительного скрещивания тонкорунных маток с баранами юговосточного типа.

Установленный характер возрастной повторяемости селекционируемых признаков позволяет достоверно оценивать животных в наиболее ранние сроки: по настигу шерсти в годовалом, по живой массе, длине и тонине шерсти – в четырехмесячном возрасте.

Выявленная изменчивость величин корреляционных связей отражает определенный диапазон реакции организма на факторы среды, который складывается под влиянием целенаправленного отбора и подбора. Юговосточному типу овец присуща тесная зависимость между длиной и тониной шерсти и более низкая между тониной и живой массой.

В монографии представлен новый способ породообразования овец, описана генетика пигментации шерсти юговосточного типа овец, установлены фенотипические различия шерсти овец гомозиготных и гетерозиготных по доминантному аллелю белой масти при ЭПР-спектрометрии и микрофлуориметрии их шерсти, найдены новые структурные организации в сперматозоидах барана, разработан способ идентификации монозиготности двоен у овец и новый способ татуировки – это может быть использовано в научных исследованиях и в селекционно-племенной работе с животными.



---

## ЛИТЕРАТУРА

**Абилова Г. М., Кройтер М. К., Ауельбаев А. С., Мартынов Ю. Ф.** Биохимический полиморфизм крови полутонкорунных мясо-шерстных овец Юго-Востока Казахстана по локусу гемоглобина. – Известия АН РК. Серия биологическая. Алма-Ата, 1992, №3, с. 76-80.

**Абилова Г. М., Елемисов К. Е., Мартынов Ю. Ф.** Способ идентификации монозиготности двоен у овец. – Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Алма-Ата, 1994, №4, с. 83-89.

**Абилова Г. М.** Биохимический полиморфизм альбумина крови у различных пород овец Казахстана. – В кн. Генетика и биотехнология животных. Алматы. «Гылым», 1995, с. 110-124.

**Ата-Курбанов Э. А.** Иммунобиологические аспекты повышения продуктивности каракульских овец. – Ташкент. 1986, с. 85.

**Бальмонт В. А.** Кроссбредное овцеводство. «Кайнар», Алма-Ата, 1965, с. 148.

**Буйлов С. В., Ерохин А. И., Семенов С. И., Ульянов А. Н., Хамицаев Р. С.** Разведение полутонкорунных мясо-шерстных овец. – М., «Колос», 1981. - 256 с.

**Васин Б. Н.** Эволюция шерстного покрова овец. Новосибирск, 1969.

**Вениаминов А. А.** Породы овец мира. –М., 1984.

**Всяких А. С.** Теория и практика разведения животных по линиям при промышленной технологии. – Вестник с/х , 1977, №12, с. 67-78.

**Всеволодов Э. Б., Латыпов И. Ф.** Концентрация свободных радикалов в белой и содержащей меланин шерсти и ее изменение под влиянием некоторых физических и химических факторов. – В кн. : Генетические основы онтогенеза в селекции животных. – Труды ин-та экспериментальной биологии АН КазССР, 1978, т. 13, с. 91-105.

**Всеволодов Э. Б., Латыпов И. Ф., Мартынов Ю. Ф., Разознаев К. М.** Выявление овец гетерозиготных по доминантному гену белой окраски с помощью ЭПР-спектрометрии. – В кн. : Биохимия, цитология и генетика сельскохозяйственных животных. – Труды ин-та экспериментальной биологии АН КазССР, 1981, т. 15, с. 56-91.

**Гольцблат А. И., Ерохин А. И., Ульянов А. Н.** Селекционно-генетические основы повышения продуктивности овец. М., 1988.

**Голоднов А. В.** Сравнительное изучение мясных качеств пород и породных групп, разводимых в Алма-Атинской области: автореф. дис...канд. с.-х наук, Алма-Ата, 1966, 28 с.

---

**Друженьков Г. И., Друженькова Е. С.** План племенной работы с тяньшаньской породой овец (1970-1980). Фрунзе, 1972.

**Жапбасов Р.** Цитогенетический и тератологический скрининг некоторых популяций овец Казахстана. : автореф. дис...докт. биол. наук. - Ташкент, 1995, 39с.

**Иванов М. Ф.** Полное собрание сочинений. Т. 2. М., 1963, с. 623-724.

**Исаев С. Б.** Мясная продуктивность кроссбредных овец Юго-Востока Казахстана. – Дисс. канд. с-х. наук. Алма-Ата, 1989

**Казановский С. А., Анфиногенова Т. А., Марзанов Н. С.** Системы групп крови у овец кавказской породы. – Цитология и генетика, 1985, №6, с. 44.

**Казиханов Р. К.** Мясная продуктивность кроссбредного молодняка в условиях Целиноградской области. : Автореф. дис...канд. с-х наук. Алма-Ата, 1967, 26 с.

**Кройтер М. К., Тойшибеков М. М., Мартынов Ю. Ф.** и др. Итоги и направление дальнейшей племенной работы по созданию казахского юго-восточного и восточно-казахстанского типов советской мясо-шерстной породы овец, с использованием баранов традиционных методов селекции и трансплантантов. Сб. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных (Материалы Всесоюзного совещания), 1991, с. 21-29.

**Латыпов И. Ф., Всеволодов Э. Б., Разознаев К. М., Мартынов Ю. Ф.** Диагностика гомозиготности и гетерозиготности овец по доминантной белой масти с помощью микрофлуориметрии их шерсти. – В кн. : Создание и совершенствование новых пород сельскохозяйственных животных. – Тр. ин-та экспериментальной биологии АН КазССР, 1986, т. 18, с. 40-55.

**Львов К. М., Овчаренко В. П.** Тушение люминесценции белков при УФ-облучении. – Биофизика, 1986, т. 21, вып. 6, с. 987-991.

**Мартынов Ю. Ф.** и др. Авторское свидетельство № 681373 (СССР). Способ определения рецессивного гена пигментации шерсти у животных с белой шерстью. Опубл. в Б. И. №31, 1979.

**Мартынов Ю. Ф.** и др. Авторское свидетельство № 1030726 (СССР). Способ определения рецессивного гена пигментации шерсти у животных с белой шерстью. Опубл. в Б. И. №27, 1983.

**Мартынов Ю. Ф.** и др. Авторское свидетельство № 142, приоритет 24. 06. 1994. Агентство интеллектуальной собственности национальное патентное ведомство Республики Казахстан. Метод организации сложного воспроизводительного скрещивания овец.

**Мартынов Ю. Ф.** и др. Предварительный патент № 120 (KZ). Способ идентификации монозиготности двоен у овец. Опубл. в Б. И. №2, 1993.

---

**Мартынов Ю. Ф.** и др. Предварительный патент № 3015 (KZ). Способ татуировки овец. Обубл. в Б. И. №1,1996.

**Мартынов Ю. Ф.** и др. Предварительный патент № 5657 (KZ). Способ пороодообразования овец. Оубл. в Б. И. №1, 1998.

**Мартынов Ю. Ф., Разознаев К. М.** Наследование длины и тонины шерсти в процессе создания кроссбредных овец методом поглотиельного скрещивания. В кн. : Генетические основы пороодообразования и биология сельскохозяйственных животных. -Тр. ин-та экспериментальной биологии АН КазССР, 1980, т. 14, с. 4-8

**Мартынов Ю. Ф., Разознаев К. М.** Рост и развитие кроссбредных овец, создаваемых методом поглотиельного скрещивания на Юго-Востоке Казахстана. – В кн. : Биохимия, цитология и генетика сельскохозяйственных животных. Тр. ин-та экспериментальной биологии АН КазССР, 1981, т. 15, с. 102-108.

**Мартынов Ю. Ф.** Продуктивность и наследование селекционируемых признаков кроссбредных овец, полученных методом поглотиельного скрещивания. Автореф. дисс...канд. с-х наук Алма-Ата, 1982, 22с.

**Мартынов Ю. Ф., Разознаев К. М.** Наследование гистоструктуры кожно-волосаного покрова кроссбредных овец, создаваемых в Юго-Восточном Казахстане. – В кн. : Частная генетика сельскохозяйственных животных. – Тр. ин-та экспериментальной биологии АН КазССР, 1983, т. 16, с. 51-63.

**Мартынов Ю. Ф.** Эффективность использования кроссбредных баранов репродукции Тургенского совхоза в поглотиельном скрещивании. - В кн. : Новое в генетике и селекции сельскохозяйственных животных. – Тр. ин-та экспериментальной биологии АН КазССР, 1984, т. 17, с. 41-50.

**Мартынов Ю. Ф.** Наследуемость и корреляция селекционируемых признаков кроссбредных овец. – Известия АН КазССР, серия биологическая, 1984, №1, с. 67-72.

**Мартынов Ю. Ф., Разознаев К. М.** Наследование фенотипа шерсти при скрещивании овец. – В кн. : Генетико-селекционные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Тр. ин-та экспериментальной биологии АН КазССР, 1986, т 19, с. 24-30.

**Мартынов Ю. Ф.** Возрастная повторяемость признаков продуктивности кроссбредных овец Юго-Востока Казахстана. – В кн. : Генетические, биологические и цитологические аспекты селекции животных. - Тр. ин-та экспериментальной биологии АН РК, 1988, т. 21, с. 32-36.

**Мартынов Ю. Ф.** Фенотипические корреляции селекционируемых признаков казахского юговосточного типа полутонкорунных мясошерстных овец при разведении «в себе». – В кн. : Изменчивость продуктивных качеств при совершенствовании стад. Алма-Ата, 1990, №1, с. 7-16.

---

**Мартынов Ю. Ф.** Изменчивость фенотипа полутонкорунных мясошерстных овец на Юго-Востоке Казахстана. – В кн. : Вопросы генетики сельскохозяйственных животных. Алма-Ата, 1990, с. 15-20.

**Мартынов Ю. Ф.** Генетическая структура полутонкорунных мясошерстных овец Юго-Востока Казахстана. – В кн. : Вопросы генетики сельскохозяйственных животных. Алма-Ата, 1990, с. 20-26.

**Мартынов Ю. Ф.** Продуктивность и особенности селекции казахского юго-восточного типа полутонкорунных мясошерстных овец при разведении «в себе». В сб. : Пути увеличения производства и улучшения качества сельскохозяйственной продукции в Казахстане. (Республ. научн. практ. конференция). Актюбинск, 1992.

**Мартынов Ю. Ф.** Создание нового типа полутонкорунных мясо-шерстных овец на Юго-Востоке Казахстана. – В сб. : Современные достижения науки и практики в области селекции овец и коз, технологии производства шерсти, баранины, пуха, махера и их применение в новых экономических условиях Казахстана. (Конференция 16-18 мая 1991г. ). Ставрополь, 1991.

**Мартынов Ю. Ф.** Новый тип высокопродуктивных полутонкорунных овец. Новости науки Казахстана. Серия: Развитие современной науки, будущее науки. Алма-Ата, 1992, Вып. 1.

**Мартынов Ю. Ф.** Некоторые аспекты адаптивной селекции казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью. – В кн. : Генетика и биотехнология животных. – Тр. ин-та экспериментальной биологии АН РК, т. 24 (1), 1995, с. 62-71.

**Мартынов Ю. Ф.** Структурная организация ядра головки сперматозоида барана. – Известия НАН РК, серия биологическая, Алматы, 1995, №6, с. 64-66.

**Мартынов Ю. Ф.** Биологические особенности новой казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью. – В кн. : Генетика и биотехнология животных. Тр. научн.-эксперим. Центра по биотехнол. и воспроиз. Ж-х. НАН РК. Алматы, 1997, т. 25 (2), с. 89-96.

**Мухамедгалиев Ф. М.** Очерки по общей биологии сельскохозяйственных животных. Алма-Ата, 1970.

**Мухамедгалиев Ф. М., Мартынов Ю. Ф., Смагулов Ш. Б.** Новое о структуре головки сперматозоида животных. Генетика. М., 1971, т. 7, №4, с. 156-158.

**Мухамедгалиев Ф. М., Мартынов Ю. Ф., Разознаев К. М.** Генетика пигментации шерсти кроссбредных овец. - В кн. : Генетика и селекция сельскохозяйственных животных. Тр. ин-та эксперимен. биологии АН КазССР., Алма-Ата, 1975, т 2, с. 39-42.

---

**Мухамедгалиев Ф. М., Латыпов И. Ф., Мартынов Ю. Ф., Разознаев К. М., Всеволодов Э. Б.** Фенотипические различия шерсти овец гомозиготных и гетерозиготных по доминантному аллелю белой масти. – Генетика, М., 1980, т. 16, с. 1081-1088.

**Мухамедгалиев Ф. М., Кройтер М. К., Разознаев К. М., Тойшибеков М. М., Мартынов Ю. Ф.** Полутонкорунные овцы Казахстана. - Овцеводство. М., 1988, №2, с. 20-22.

**Мухамедгалиев Ф. М., Ертаев Е. Е., Мартынов Ю. Ф.** Физиолого-генетические аспекты гетерозиса овец. - Сельскохозяйственная биология. М., 1990, №4, с. 52-61.

**Овсянников А. И.** Закон Дарвина, жизненность и гетерозис в животноводстве. Животноводство. 1963, 8:46-51.

**Плишко Н. Т., Ионов Л. И.** Перманганантный метод фиксации при электронной микроскопии спермиев. Вестник сельскохозяйственной науки. М., 1965, №10, с. 24-27.

**Разознаев К. М., Мартынов Ю. Ф.** Предварительная оценка кроссбредных баранов по качеству потомства. – В кн. : Генетика и селекция сельскохозяйственных животных. Тр. И-та эксперим. биол. АН КазССР Алма-Ата, 1975, т. 11, с. 19-22.

**Разознаев К. М., Мартынов Ю. Ф.** Особенности оценки кроссбредных баранов по качеству потомства. – В кн. : Частная генетика и онтогенез сельскохозяйственных животных. Тр. И-та эксперим. биол. АН КазССР Алма-Ата, 1977, т. 12, с. 47-49.

**Разознаев К. М., Мартынов Ю. Ф.** Корреляция между формой завитка новорожденных и качеством шерсти взрослых кроссбредных овец и их помесей. - В кн. : Генетические основы онтогенеза и селекции животных. Тр. И-та эксперим. биол. АН КазССР Алма-Ата, 1978. Т. 13, с. 5-8.

**Разознаев К. М., Мартынов Ю. Ф.** Воспроизводительная способность кроссбредных овец. – В кн. : Создание и совершенствование новых пород сельскохозяйственных животных. Частная генетика и онтогенез сельскохозяйственных животных. Тр. И-та эксперим. биол. АН КазССР, Алма-Ата, 1986, т. 18, с. 34-43.

**Разознаев К. М., Мартынов Ю. Ф.** Рекомендации по внедрению мясо-шерстного кроссбредного овцеводства в Алма-Атинской области. Алма-Ата, 1985. - 28 с.

**Разознаев К. М.** Генетико-селекционные основы создания животных нового типа. - Алма-Ата, 1987. - 168 с.

**Раушенбах Ю. О.** Экогенез домашних животных. М., 1985. 145 с.

---

**Ростовцев Н. Ф.** Тезисы докладов объединенной научной сессии по проблемам гетерозиса. М., 1966: 24-28.

**Семенов С. И., Янченко Н. Ф.** Кроссбредное овцеводство. – Ставропольское издательство. 1968, - 45 с.

**Семенов С. И.** Мясо-шерстное овцеводство в новых районах. Ставрополь, 1975.

**Ульянов А. Н.** Племенная работа в полутонкорунном овцеводстве. – М., 1985.

**Berge S.** Sheep colour genetics. – “Norwegian university of Agriculture institute of Animal genetics and Breeding, Report”, 1964, № 183, p. 1-32.

**Evans J. V., King J. W., Conen B. L., Harris H.** Genetics of haemoglobin and blood potassium difference in sheep. 33 Nature. 1956. V. 178, N 4538. P. 849-850.

**Leaver I. H.** – Photochem. And photobiol., 1978, v. 27, N 4, p. 439-443.

**Palade G. E.** Anat. Res., 1952, V. 114, N 3, P. 427-451.

**Smities O.** An improved procedure for starch gel electrophoresis: further variations in the serum proteins of normal endividus // Biochem. J. 1959. V. 71, N 3. P. 585-587.

**Vlaic A., Petre A., Pop M.** Cercetari privind relatiile dintre tipurile de hemoglobine si principalele insusiri de productie ireproductio la ainele de rasa Corriedale // Tehnologia, reproducia si patologia animalelor de ferma. Seminarul. 1985. V. 10. P. 251-256.

---

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	5
Из Приказа Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан №88 от 20 июня 1994 года. ....	6
Методы создания стада новой казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью. ....	8
Генетическая структура племенного стада .....	13
Рост и развитие овец .....	20
Мясные и откормочные качества .....	23
Шерстная продуктивность и качество шерсти. ....	30
Некоторые аспекты адаптивной селекции .....	43
Наследование и изменчивость селекционируемых признаков .....	51
Фенотипические корреляции .....	67
Возрастная повторяемость .....	73
Особенности племенной оценки баранов .....	76
Физиолого-генетические аспекты гетерозиса овец .....	79
Генетика пигментации шерсти .....	85
Фенотипические различия шерсти овец гомозиготных и гетерозиготных по доминантному аллелю белой масти при ЭПР-спектрометрии шерсти .....	89
Диагностика гомозиготности и гетерозиготности овец по доминантной белой масти с помощью микрофлуориметрии их шерсти .....	98
Структурная организация сперматозоида барана .....	109
Способ идентификации монозиготности двоен у овец. ....	114
Способ татуировки овец .....	119
Заключение .....	120
Литература .....	121

**Мартынов Юрий Федорович**

Казахская полутонкорунная порода овец с кроссбредной шерстью  
(биологические особенности, продуктивность и селекция)

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная, 80 г/м<sup>2</sup>. Печать офсетная. Печатных  
листов 16,5. Тираж 300. Отпечатано ТОО «КОЛОР».





Рис.1. Баран-производитель №7452 казахской полутонкорунной породы овец с кроссбредной шерстью (оговосточный тип). Живая масса 110 кг, настриг шерсти 10,5 кг выход чистого волокна 67%, длина шерсти 15 см, толщина шерсти 50 качества (племовцесовхоз «Тургенский» Алматинской области, фото автора).



