

Забайкальский аграрный институт – филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского»

На правах рукописи

Зорина Ирина Геннадьевна

**Использование полиморфизма групп крови
в селекции овец забайкальской тонкорунной
породы**

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Специальность: 06.02.07 – Разведение, селекция и генетика
сельскохозяйственных животных

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
доцент Мурзина Татьяна Васильевна

Чита, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1. Современное состояние овцеводства	8
1.2. Из истории изучения групп крови	15
1.3. Эритроцитарные антигенные факторы и их роль в селекции овец.....	19
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	35
2.1. Материал и методы исследований	35
2.2. Генофонд и внутривидовая дифференциация по группам крови овец забайкальской тонкорунной породы	39
2.3. Продуктивные показатели овец с учетом антигенных факторов крови.....	47
2.4. Подбор родительских пар с учетом групп крови	60
2.5. Морфо-биохимические параметры крови разных типов овец забайкальской породы с учетом кровегрупповых факторов.....	72
2.5.1. Гематологический профиль, белковый обмен, резистентность овец разных типов	72
2.5.2. Морфо-биохимический статус, резистентность молодняка, полученного от родителей с разной иммуногенетической сочетаемостью	77
2.6. Экономическая эффективность	83
3. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	86
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	96
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	98

ВВЕДЕНИЕ

1.1. Актуальность исследований. Решение задач интенсификации животноводства, в том числе овцеводства, невозможно без научного сопровождения, основного на современных, объективных, надежных методах оценки, прогноза генетического потенциала племенных животных.

В аграрно-промышленном комплексе Забайкальского края овцеводству отводятся главенствующая роль из-за его мало затратности. Исторически его развитию в этом регионе способствовал ряд факторов, прежде всего, наличие большого массива степных и полупустынных пастбищ, а также возможность круглогодичного содержания овец на пастбищах (А.С. Вершинин, 2007,2016).

Одной из плановых пород, разводимых в Забайкалье и Республики Бурятия, получившей широкое распространение, является забайкальская тонкорунная порода. Животные этой породы выносливы, переносят резко-континентальный климат, производят тонкую шерсть и высококачественную баранину.

Из-за кризиса, вызванного диспаритетом цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, с конца 90-х годов XX века произошло значительное сокращение овце поголовья и последовавший за ним спад производства овцеводческой продукции (С.А. Данкверт, 2010).

Учитывая значимость забайкальской породы в развитии овцеводства страны, в том числе и Забайкальского края, в настоящее время первостепенное научное и практическое значение отводится современным научно-обоснованным методам совершенствования этой породы, выведению новых заводских типов, линий, характеризующихся удачным сочетанием мясной и шерстной продуктивности, высокой племенной ценностью, хорошо адаптированных к местным условиям (Т.Б. Демидонова, 2016).

Открытие кровегрупповых факторов создало условия для получения объективной характеристики генотипа животных, анализа генетической структуры различных популяций, осуществления контроля за её динамикой, выявления сопряженности аллельного состояния генов, кодирующих белки, с

количественными признаками, а также для выявления лучшей сочетаемости родительских пар. При этом немаловажная роль отводится информации о связи генетических параметров с морфо-биохимическим составом крови.

Подобные исследования актуальны и своевременны, поскольку позволяют выявить селекционно значимые генетические, биологические резервы увеличения численности овцеголовья, повышения продуктивных и племенных качеств овец при рациональном использовании кормовых ресурсов.

1.2. Степень разработанности темы исследования. Группы крови, их полиморфизм являются объектом многочисленных исследований. В науке накоплен значительный объем информации по иммуногенетике сельскохозяйственных животных, в том числе и овец, раскрывающий механизм внутри-, межпородных взаимоотношений, сущность эволюционных изменений при пороодообразовательных процессах, оценки продуктивности по генетическим маркерам, коррекции ранга производителя, выявления лучшей сочетаемости родительских пар для получения потомства, отвечающего требованиям селекции (Н.С. Марзанов, 1991; В.И. Глазко, 1995; В.Н. Иовенко, 1997; А.А. Новиков, 2001; Н.П. Прохоренко, 2002; Л.Н. Чижова, 2007, 2012; М.И. Селионова, 2014, 2015, 2016).

Несмотря на определенные успехи в иммуногенетическом тестировании сельскохозяйственных животных, среди них отсутствуют сведения о кровегрупповом спектре овец забайкальской тонкорунной породы, о её месте и роли в пороодообразовательном процессе в тонкорунном овцеводстве, сопряженности эритроцитарных факторов с продуктивностью, морфо-биохимическим составом крови. В связи с этим настоящее исследование было направлено на изучение групп крови овец этой породы для выявления генетических маркеров, биохимических параметров, ассоциированных с высокой продуктивностью, резистентностью, определения той сочетаемости родительских пар, при которой рождается потомство с высоким генетическим потенциалом.

1.3. Цель исследований – использованием иммуногенетических, морфо-биохимических методов изучить генофонд и внутривидовую дифференциацию овец забайкальской тонкорунной породы, определить генотипы высокой продуктивности.

Исследования были направлены для решения следующих задач:

- изучить генетическую структуру, определить внутривидовую дифференциацию по группам крови овец забайкальской тонкорунной породы;
- выявить особенности кровегруппового профиля разных типов овец забайкальской тонкорунной породы;
- определить эритроцитарные факторы, сопряженные с продуктивностью, резистентностью, морфо-биохимическим составом крови;
- установить степень генетических различий между баранами-производителями и матками на основе индекса генетического сходства;
- определить особенности формирования продуктивности, морфо-биохимического статуса, резистентности потомства, полученного от родителей с разной генетической сочетаемостью.

1.4. Научная новизна. Впервые дана оценка генетической структуры овец забайкальской тонкорунной породы по группам крови. Выявлены генетические, морфо-биохимические различия типов, формирующих гетерозиготный генофонд этой породы. Впервые проведенным сопоставлением генетического профиля овец забайкальской тонкорунной породы с генетическим профилем других российских пород определено место этой породы в межпородной генетической дифференциации и возможность её дальнейшего совершенствования. Показана целесообразность использования групп крови, морфо-биохимических показателей, как оценочных критериев хозяйственно-полезных признаков. Доказан высокий прогностический эффект подбора родительских пар с учетом эритроцитарных факторов крови. Определен предел оптимальной генетической сочетаемости родителей, при котором рождается высокопродуктивное, высоко резистентное потомство.

1.5. Теоретическая и практическая значимость работы.

Выявленные особенности генетической структуры овец забайкальской тонкорунной породы дополняют, расширяют имеющиеся сведения о роли кровегрупповых факторов в пороодообразовательных процессах, значении генетических маркеров, морфо-биохимических характеристик крови для получения животных, отвечающих требованиям селекции. Результаты исследований, выводы и предложения апробированы в производственных условиях при совершенствовании внутривидовых типов овец забайкальской тонкорунной породы.

1.6. Основные положения, выносимые на защиту:

- генофонд, внутри-, межпородная дифференциация по группам крови овец забайкальской тонкорунной породы;
- сопряженность кровегрупповых факторов с продуктивностью, резистентностью, морфо-биохимическими показателями крови;
- роль иммуногенетической сочетаемости родительских пар для получения потомства с высоким генетическим потенциалом.

1.7. Методология и методы исследований. Теоретической основой диссертационного исследования послужил системный подход к изучению и анализу работ отечественных и зарубежных ученых в актуальной области овцеводческой отрасли проблемы, направленной на повышение, оценку, прогнозирование продуктивности, племенной ценности животных. В период проведения исследований, анализа полученных данных и изложения материала применены общенаучные подходы: генетико-статистические, экономико-математические методы, метод натурального эксперимента (наблюдение, сравнение), специальные методы (зоотехнические, иммуногенетические, морфологические, биохимические). Системный подход позволил обеспечить объективность полученных данных.

1.8. Степень достоверности и апробация результатов исследований. Выполнен значительный объем разноплановых исследований, проведенных на достаточном по численности поголовье животных с применением

современных апробированных методик с использованием специального оборудования в аккредитованной лаборатории и подтвержденных производственной проверкой. Объективность исследований подтверждается биометрической обработкой полученного цифрового материала, анализом их экономической эффективности.

Основные положения диссертации доложены и одобрены: на заседаниях кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО «Иркутский аграрный государственный университет им. А.А. Ежевского» (2012-2018 гг.); на всероссийской научно-практической конференции. «О мерах по развитию овцеводства и козоводства в Российской Федерации» (г. Чита, 2017), на научно-практической конференции приграничных регионов трех соседних стран Монголии, РФ и КНР (Чойбалсан Хот, 2017); на международной научно-практической конференции в рамках XV Сибирско-Дальневосточной выставки племенных овец и коз (г. Чита, 2018).

1.9. Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 9 печатных работ, из них 3 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

1.10. Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 116 страницах компьютерного текста, включает 24 таблицы, 6 рисунков, состоит из разделов: введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты исследований и их обсуждение, основные итоги и выводы, предложения производству, перспективу дальнейшей разработки темы, список использованной литературы, включающей 188 источников, т. ч. 30 зарубежных авторов.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Современное состояние овцеводства

Овцы способны в любых природно-климатических зонах (пустыни, полупустыни, горы, высокогорье, низины) производить продукцию. Именно поэтому в экономике стран с высокоразвитым уровнем ведения животноводства, овцеводству издавна уделялось и уделяется особое внимание. Об этом свидетельствует тот факт, что численность овец в мире, несмотря на периоды спада с 1990 по 2001 гг., колеблется незначительно: произошедшее с 1990 по 2002 годы снижение количества овец сменилось постепенным увеличением, достигшим к 2014 году первоначальных значений (1,2 млрд. гол.) (рис.1).

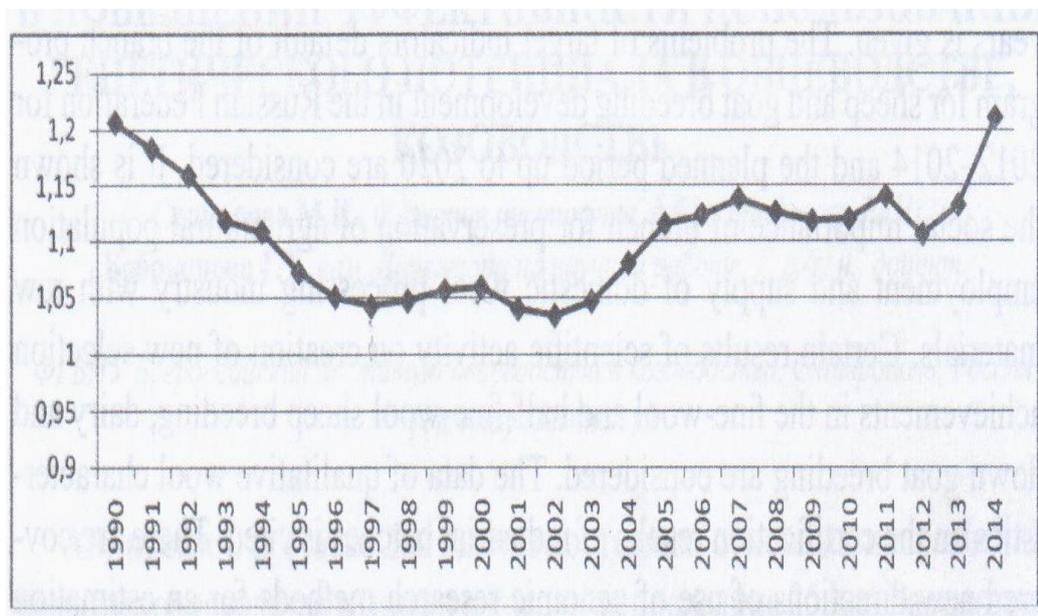


Рис. 1. Численность овец в мире, млрд. гол.

При этом, исходя из общих тенденций состояния, развития, востребованности и ценовой конъюнктуры на продукцию, аналитические выкладки свидетельствуют о смене основных направлений развития отрасли в мире. За 50-летний период произошла смена шерстного направления продуктивности на мясное: если, к 1990 году мировое производство шерсти сократилось на 36,5 %, то баранины на 70 % увеличилось (рис. 2) (М.И. Селионова, 2016).

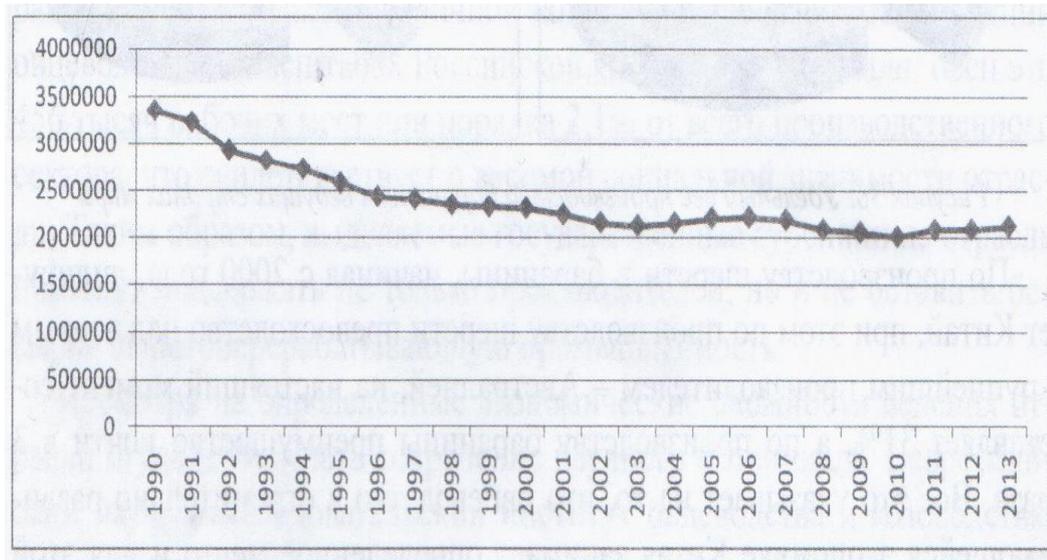


Рис. 2. Производство шерсти в мире, тыс. тонн.

Сложившаяся ситуация в мировом овцеводстве не могла не отразиться на состоянии и основных направлениях развития отечественной отрасли (Х.А. Амерханов, 2010; Н.К. Тимошенко, 2014).

В России исторически сложилось так, что овцеводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства. Ни одна из отраслей аграрного сектора не дает такого разнообразия продукции (шерсть, мясо, молоко, сало, овчины, ланолин и др.), как овцеводческая. Тем самым она является системообразующей основой для многих отраслей народного хозяйства: мясоперерабатывающей, сыромолочной, текстильной, швейной, коврово-ткацкой, шубно-меховой и др., что, в свою очередь, обеспечивает цепочку рабочих мест. Кроме социально экономического значения овцеводство имеет важное геополитическое значение: в ряде регионов Российской Федерации служило се­лообразующим фактором, способствовало освоению и заселению территорий (В.А. Мороз, 2016).

В период формирования в нашей стране рыночных отношений, были нарушены технологические, организационно-экономические основы ведения овцеводства, что привело к глубокому кризису отрасли, значительному сокращению численности овец и производства продукции (Х.А. Амерханов, 2010).

Российская Федерация, занимавшая в 1990 году по численности овец третье место в мире, к 2012 году переместилась на двенадцатое по этому показателю и на восьмое по производству невыттой шерсти. поголовье овец с рекордных показателей 58,7 млн. гол. в 1978 году снизилось к 1991 году до 12,7 млн. гол., производство шерсти и баранины сократилось на 23 % к 1991 году, а рентабельность производства шерсти в нашей стране в 1991 году составляла – 85,5%, баранины – 17,1% (Инф. бюл., 2013).

Интересно отметить, при потребности шерстяных тканей на душу населения, согласно данных ЦНИИ шерсти, 4,2-4,3 м², в 1972 году в России вырабатывалось 2,54 м² шерстяного волокна, в 1993 – 1,39 м², в 2003 – 0,3 м², а в 2007 – 0,14 кг, т.е. потребность удовлетворялась лишь на 1/5 часть (Реком., 2007). Рациональная норма потребления мяса всех видов, по рекомендации института питания, на одного человека в год должна составлять 82 кг, в том числе баранины 4 -5 кг. В 1991 году потребление мяса составляло в нашей стране 77 % от потребности, или 63 кг, баранины – 2,5 кг; в 2013 году общее потребление мяса составило 69 кг (А.Б. Лисицын, 2008; Росстат, 2014).

В настоящее время развитию отечественного овцеводства уделяется большое внимание, утверждена и реализуется отраслевая целевая программа «Развитие овцеводства и козоводства в Российской Федерации в 2012-2013 гг. и на плановый период до 2020 года».

Экономически обоснованная политика государства, правильная стратегия развития отрасли создали условия тому, что численность поголовья овец и коз в хозяйствах всех категорий в Российской Федерации на начало 2015 года составила 24 миллиона 295 тысяч голов, что на 255 тысячи больше, чем в 2014 году (Х.А. Амерханов, 2016).

Однако, ситуация по численности овцепоголовья в разных регионах страны неоднозначная: снижение количества овец произошло в Республике Калмыкии на 6,5 %, в Ставропольском крае на 2,0 %. В тоже время в Ростов-

ской области, Республиках Дагестан, Тыва поголовье овец возросло на 4,2, более чем на 3,0 и 1,5 %, соответственно (Информ. бюлл., 2013)

В настоящее время лучшее поголовье овец содержится в сельскохозяйственных предприятиях, производящих основной объем шерсти и мяса. Они получают господдержку, создаются государственные программы развития сельского хозяйства, предусматривающие увеличение объемов производства животноводческой продукции, направленные на ускоренное импортозамещение.

В 2014 году, по сравнению с предыдущим годом, на 4,5% больше выращено и сдано на убой овец в живом весе, почти на 5,0% увеличился выход ягнят на 100 маток. Увеличилось поголовье овец и в коллективных хозяйствах Сибирского Федерального округа, Иркутской, Кировской, Самарской областей, Республике Башкортостан, Мордовия, Татарстан (Х.А. Амерханов, 2016).

Как отмечалось выше, во многих странах мира, мясное направление в овцеводческой отрасли доминирует над шерстным. Аналогичная ситуация обозначилась и в отечественном овцеводстве.

Маркетинговые исследования свидетельствуют о том, что спрос на баранину в России растет. Поэтому, с учетом генетического потенциала животных, решения технологических, региональных, организационных вопросов, достаточно активно ведется селекционная работа по разведению овец мясного, мясо-шерстного направления продуктивности (А.Н. Ульянов и др., 2013).

В центральной части России возросла численность мясного поголовья овец: в Воронежской области на 113,4; в Липецкой на 109,7; Московской на 108,5; Тульской на 106,4 % (Росстат, 2014; Справочник, 2015).

Не менее важной и актуальной, в настоящее время, является задача по созданию овец в типе мясного меринуса. Учеными Всероссийского НИИ овцеводства и козоводства (ВНИИОК) – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», на протяжении многих лет ведется работа по наращиванию массива

овец сочетающих в себе тонкую шерсть, скороспелость, высокую отдачу корма, отличные мясные качества (М.И. Селионова и др., 2014).

Экономика Забайкалья края с давних времен во многом зависела от развития овцеводства. Наличие в крае обширных площадей кормовых угодий и их мало снежность позволяют содержать овец круглый год на пастбище, а в вековых традициях забайкальцев овцеводство стало основным родом их деятельности. Круглогодное пастбищное содержание само по себе в мировой практике породообразования является уникальным. (Н.Я. Эггенберг, 1927; С.С. Крымский, 1958; Н.Ф. Носов, 1998).

В прошлом овцеводство Забайкалья было представлено аборигенными грубошерстными монгольскими и бурятскими жирнохвостыми овцами, которые были хорошо приспособлены к суровым условиям разведения. Природные условия Забайкалья характеризуются резко континентальным климатом: в зимний период температура воздуха опускается до 40-50°C, а иногда до 60°C ниже нуля, тогда как в летний нередко поднимается до 40°C и выше, среднегодовая температура отрицательная (2-3°C ниже нуля). Количество дней в году с положительной среднесуточной температурой составляет всего 70-80. При этом уровень осадков за год колеблется в пределах 250-300 мм. Растительность степных пастбищ и сенокосов представлена, в основном, мелко стебельчатыми злаками: острецом, тинцом, тонконогом, мятликом и другими, которые охотно поедаются овцами (А. Елиманов, 1967; М.Д. Чамуха, 1973; В.А. Тайшин, 1999).

Забайкальская тонкорунная порода выводилась в период с 1943 по 1956 гг. в совхозах Борзинского района Читинской области. Однако история её создания имеет более глубокие корни (И.Т. Котляров, 2006).

В середине 19 века вследствие значительного роста арендной платы на землю в южных регионах России, из-за все более увеличивающейся площади распаханых земель и преобладания зернового производства, была сделана первая попытка перевести тонкорунное овцеводство в Сибирь. С этой целью в 1831 году были завезены в Забайкалье тонкорунные породы электораль и

инфантадо в количестве 316 голов. Однако ни чистопородное их разведение, ни скрещивание с местными аборигенными овцами успеха не имели. Истинное развитие тонкорунное овцеводство получило в 1927-1930 годы, когда был осуществлен массовый завоз тонкорунных овец пород прекос, советский и сибирский меринос. В результате скрещивания с грубошерстными матками были получены помеси различных поколений, которые разводились «в себе». В последующем для улучшения их шерстной продуктивности использовали также породу прекос и новые породы – алтайскую и грозненскую. Путем жесткого отбора и целенаправленного подбора животных желательного типа и разведения их «в себе» создана особая порода тонкорунных овец.

В 1956 году, на основании представленных документов, Минсельхозом СССР была утверждена новая порода забайкальская тонкорунная (Приказ № 423 от 25 октября 1956 г.).

Характерной особенностью забайкальских овец является крепкая, сухая конституция, хорошо выраженные формы, развитый прочный костяк, широкая и достаточно глубокая грудь, хорошо развитые внутренние органы, мощный пищеварительный тракт, хорошо развитый эпидермальный слой кожи. Животные энергичны, подвижны, а хорошо развитый копытный рог позволяет совершать длительные переходы летом по каменистой почве, зимой по снегу (А. Елиманов, 1967; И.Г. Копейкин, 1998). Гибкий механизм терморегуляции позволяет выдерживать значительные температурные перепады: от минус 40-50°С зимой, до плюс 40°С летом. Ученые обратили внимание на то, что если у австралийского мериноса и их помесей угол выхода волос из кожи равен 35-37°, то у овец забайкальской породы 68-73°. По мнению исследователей, эта особенность способствует созданию защитной воздушной подушки, предохраняющей организм овец от переохлаждения (Н.Г. Копейкин и др., 1981).

Разработка и внедрение уникальной технологии круглогодичного пастбищного, катонного содержания овец позволило, с минимальными затратами, включить в хозяйственный оборот около четырех миллионов га сельско-

хозяйственных угодий. К 1979 году численность овец достигла 4568 тыс. голов, производство шерсти в физической массе 16,1 тыс. тонн, баранины около 45 тыс. тонн (И.А. Калашников, 2003).

В течение длительного времени экономика овцеводства края базировалась, в основном, на производстве шерсти. Преобразование грубошерстного овцеводства в тонкорунное сыграло решающую роль в формировании одной из крупных зон товарного овцеводства на Востоке страны. Однако низкие цены на шерсть привели к резкому снижению численности овец в период с 1990 -1995 гг. до 1 985 тыс. гол., а в 2002 до 422 тыс. голов, то есть на 47,3 % (А.С. Вершинин, 2007,2016).

За двадцатилетний период, с 1994г. по 2014г., численность овец забайкальской породы уменьшилась в 9,7 раза. Племенных животных этой породы в основном разводят в племенных организациях Забайкальского края и Республики Бурятия. За счет появления в общественных организациях Забайкальского края грубошерстных, полугрубошерстных овец, доля этой породы снизилась на 12,1%, в Республике Бурятия – на 44,7 % (Т.Н. Хамируев и др., 2015).

В последующем длительная внутривидовая селекция на повышение мясной и шерстной продуктивности овец забайкальской породы, улучшение качественных показателей производимой овцеводческой продукции при максимальной приспособленности к жестким условиям Забайкалья, привело к созданию целого ряда породных типов: бурятский, нерчинский (1982), аргунский (2007), догойский (2007), хангильский (2011), которые характеризуются уникальной пластичностью и приспособленностью к круглогодичному пастбищному использованию (Т.В. Мурзина, 1989, 2016).

По данным ВНИИплем общая численность овец забайкальской породы в сельхозпредприятиях к концу 2014 года составила 215,9 тыс. голов или 9,1% от общего количества тонкорунных овец, разводимых в России. В породной структуре овцеводства в Забайкальском крае забайкальская тонкорунная составляет 87,9 %, в Республике Бурятия – 55,2 %.

По численности овец и коз, составившей 489 131 голов на 1 января 2016 года, Забайкальский край занимает 3-е место в Сибирском Федеральном округе и 12-ое в Российской Федерации. В структуре племенного поголовья овец превалирует забайкальская порода – 77,3% от общего племенного поголовья овец (Л.Н. Григорян, 2016).

Из 16-ти организаций по племенному овцеводству, существующих в настоящее время в Забайкальском крае, 12 занимаются разведением овец забайкальской тонкорунной породы. Численность овец в них на начало 2016 года составила 101,6 тыс. голов, или 20,7% от численности поголовья в хозяйствах всех категорий (В.А. Якимов, 2016).

Общий объем реализации племенной продукции по забайкальской породе в 2016 году составил 3 756 голов. При этом среди реализованных баранов-производителей доля животных класса элита составила 53 %, 1-го класса – 9, 0 %, а среди реализованного маточного поголовья элита -21 %, 1-го класса -32 %.

Данная информация свидетельствует о том, что в Забайкальском крае ценный генофонд племенных овец забайкальской породы сохранен и востребован.

1.2. Из истории изучения групп крови

Фундаментальные открытия, последовавшие на рубеже XIX столетия, когда Ж. Борде, ученик И.И. Мечникова, в 1888 году обнаружил гемагглютинины и гемолизины, а К. Ландштейнер в 1900 году – специфические реакции эритроцитов, происходящие при переливании крови у человека, послужили началом изучения иммунологического взаимодействия эритроцитарных антигенов с соответствующими антителами.

Антигены представляют собой белковые соединения или соединения полисахаридов с белками, которые наследуются по типу кодоминирования.

Изучая роль антигенов при переливании крови, немецкие ученые Р. Эрлих и Маргенрот установили, что эритроциты некоторых животных агглютинируются, т.е. склеиваются с сывороткой крови одних животных и не агглютинируются с другими. Было выявлено, что при введении чужеродных антигенов в организм, образуются антитела. Было доказано, что антитела образуются после введения крови не только при межвидовой иммунизации, но и при введении крови одного животного другому, того же вида. В последующем это нашло широкое применение при изготовлении иммуноспецифических сывороток для определения групп крови у животных.

Эритроцитарные антигены, обуславливающие группы крови, формируются, в основном, в период эмбрионального развития, не меняются в течение всей жизни животного.

Установлено, что часть антигенных факторов наследуется независимо один от другого, а часть – по типу множественного аллеломорфизма (В. Н. Тихонов, 1964; F.San, 1969; М.Д. Болецкая, 1987).

Поскольку в основе иммуногенетики объединены иммунологические и генетические методы, выявляющие особенности реакций между эритроцитарными антигенами и антителами, то в 1937 году М. Ирвин это направление в биологии предложил назвать «иммуногенетикой».

Характер комбинаций эритроцитарных антигенов у каждой особи строго индивидуален, что обеспечивает отличительные особенности генофонда и генетическое разнообразие кровегрупповых признаков у отдельных пород, т.е. каждая порода характеризуется особой, свойственной только ей частотой встречаемости отдельных кровегрупповых факторов. Это широко используется как при проведении селекционных мероприятий, так и при анализе породообразовательных процессов, дифференциации линий, семейств, степени инбридинга.

Успешное развитие иммуногенетических исследований позволило выявить значительное количество антигенных факторов у сельскохозяйствен-

ных животных: у крупного рогатого скота их более 150, у свиней – 80, овец – более 30, кур – 60 (D.O. Schmid, 1985).

История изучения групп крови у овец берет начало с 20-х годов XX столетия. W. Bialosuknia и B. Kaczkowski (1923) выявили серологические различия крови овец. Использованием натуральных сывороток в агглютинационном тесте, было установлено наличие трех групп крови, обозначенные – А, В, О. Т. Andersen (1938) подтвердил результаты этих исследований, сменив обозначение А – фактора групп крови на В.А. Neimann Sorensen (1957), используя реакцию гемолиза, описал генетическую взаимосвязь между факторами R, r и i.

Разработка методов изо – и гетероиммунизации внесла существенный вклад в развитие иммуногенетики овец. Благодаря этим методам М.К. Усас (1959) изготовил моноспецифические сыворотки к 9 различным эритроцитарным антигенам овец.

P. Millot, A. Eyguem (1956), с помощью гетероиммунизации коз, получили сыворотку к 10-ти антигенам овец, а В.А. Rasmusen (1958) – изоиммунные сыворотки к системе X–Z овец.

Несколько позднее В.А. Rasmusen (1962) получил сыворотки по 4 системам антигенов групп крови А, С, Д, М. В это же время было отмечено, что у овец преобладают не агглютинины (за исключением анти – Да), а антитела типа гемолизинов.

До 1973 года группы крови овец были описаны в соответствии с классификацией систем групп крови крупного рогатого скота, но после конференции МОИГЖ (Международное общество по изучению групп крови животных), состоявшейся в Париже (1973), была принята новая классификация предложенная В.А. Расмусеном (табл. 1).

Системы групп крови является совокупностью антигенных факторов, которые наследуются единым комплексом и отличаются друг от друга серологическими свойствами. Каждая система представлена в хромосоме в виде множественных аллелей локуса, контролирующего одноименную группу

крови и различающиеся между собой как количеством антигенов, так и числом соответствующих им аллелей.

Таблица 1. Систематика антигенных факторов крови у овец

Система	Антигены	Число аллелей	Авторы
A	Aa, Ab	4	Rasmusen B.A. 1960
B	Ba, Bb, Bc Bd, Be, Bg, Bh, Bj, Bi	> 52	Rasmusen B.A., 1960 Rasmusen B.A., 1975
C	Ca, Cb	4	Rasmusen B.A., 1960
D	Da	2	Rasmusen B.A., 1960
I	I, i	2	Rendel J., 1957
M	Ma, Mb, Mc	3	Rasmusen B.A., 1960
R	R, O	2	Rendel J., Tucker E.M., 1957
X – Z	X, Z	2	Rasmusen B.A., 1958

Система – А представлена тремя аллелями, является трёхаллельной с четырьмя феногруппами: Aa, Ab, Aa,Ab контролируемые генами A^a, A^b и A⁻ (B.A. Rasmusen, 1972). Кровегрупповой фактор Aa – сложный антиген. При иммунизации A – отрицательных овец (a/a) кровью A – положительных (Aa/Aa или A^a/A^b), как правило, образуются антитела специфические против Aa и Ab. Наличие кровегрупповых факторов A – системы устанавливается постановкой реакции гемолиза с применением свежего кроличьего компонента (B.A. Rasmusen et al., 1974).

Система B является сложным мультиаллельным комплексом, присутствующим у крупного рогатого скота. В эту систему входят 8 основных факторов: Bb, Bc, Bd, Be, Bj, Bg, Bh, Bi. Кроме того, в этот комплекс включены ряд антигенов, идентифицированных в различных лабораториях Франции, Великобритании, Польши. Так, Rasmusen B.A. (1962) идентифицировал в системе B овец 52 феногруппы. Большое число диплоидных комбинаций в этой системе являются причиной того, что найти овец с одинаковым типом крови почти невозможно.

Система C гомологична C – системе крупного рогатого скота, представлена двумя антигенными факторами – Ca и Cb. Установлено, что антиген Ca выявляется изоиммунными антисыворотками овец и крупного рогатого скота (C. Stormont et al., 1957; T.C. Nguyen, 1979)

Система M имеет уникальность, заключающуюся в тесном взаимоотношении генетических, иммунологических и физиологических явлений. Эта система соответствует системе M у крупного рогатого скота и включает три антигенных фактора – Ma, Mb и Mc. Все три антигена выявлены с помощью изоиммунных овечьих сывороток (Т.С. Nguyen, 1975).

Система D трёхаллельная, контролируемая генами Da, Db, Dd. У овец она представлена одним антигеном Da с тремя фенотипами. Сыворотку Da получают путем изоиммунизации овец. В оригинальном виде Da – реагент агглютинирует Da – положительные эритроциты при разведении 1/8 и выше в присутствии комплемента, вызывая их гемолиз. Da – антиген выявляется реакцией агглютинации (J. Rendeleletal, 1964).

Система R у овец и крупного рогатого скота представлена R, O и i антигенами. Эритроциты становятся R-позитивными на 16-тый, а O – на 28 день после рождения (J. Rendel, 1957).

Системы F₃₀ и F₄₁, представлены наличием либо F₃₀, либо F₄₁, либо их отсутствием. Антигены выявляются с помощью овечьих изоиммунных сывороток (Т.С. Nguyen, 1979).

1.3. Эритроцитарные антигенные факторы и их роль в селекции овец

Совершенствование методов селекции сельскохозяйственных животных на основе генетически обусловленного полиморфизма групп крови, стало неотъемлемой частью современных селекционных программ.

Как отмечалось выше, в животном организме присутствует огромное количество антигенов, серологической специфичностью которых является способность избирательно реагировать с антителами.

Доказано осуществление генетического контроля при антителогенезе, изучены закономерности наследования антигенной специфичности, а также роль генетических механизмов в осуществлении иммунных реакций, то есть

каждый из антигенов имеет генетическую обусловленность и связан с действием конкретного гена (Н.П. Дубинин, 1988).

Как отечественный, так и зарубежный опыт свидетельствуют о достаточно высокой информативности групп крови в осуществлении контроля за ходом селекционного процесса для получения желательного селекционного эффекта, ускорении темпа селекции (М.Д. Чамуха, 1977, 1991; Н.С. Марзанов, 1991; В.Ю. Лобков, 2000).

Информация об антигенных свойствах крови необходима при анализе предшествующих селекционных процессов: пороодообразовании, дифференциации на линии, типы семейств, инбредного разведения, аутоинбредных кроссов и т.д. (Г.С. Гафаров, 1989).

Кодоминантный тип наследования, неизменяемость в течение всей жизни животного независимо от условий его содержания и кормления, позволяет широко использовать антигенный полиморфизм эритроцитов в решении целого ряда задач практической селекции.

Генетический контроль достоверности происхождения. Существующие традиционные приемы идентификации животных не всегда объективны, так как зависимы от многих факторов: физиологических, генетических, паратипических и др.

Эритроцитарные антигены, наследуемые по менделевским законам, являются идеальным критерием в выявлении ошибок в записях о родителях, которые носят как субъективный характер (потеря бирок, неправильное прочтение номеров, ошибки осеменаторов при осеменении и др.), так и объективный – использование производителей дублеров при «докрытии» маток.

Из-за ошибок в записях родословных, в стадах складывается такая ситуация, когда в процесс воспроизводства вовлекаются случайные животные, не отвечающие требованиям селекции, способные к тиражированию генотипов с неизвестным генетическим потенциалом. Всё это наносит значительный ущерб стадам, популяциям, отрасли в целом (Л.Н. Чижова и др., 1996; А.А. Новиков, 2001; М.В. Егоров и др., 2003).

Генетический контроль достоверности происхождения осуществляется путем сравнительного семейного анализа генетических факторов крови триады (отец, мать, потомок). Кодоминантная природа наследования обеспечивает присутствие в крови истинного потомка только тех эритроцитарных антигенов, которые имеются у родителей: при ложном отцовстве у потомка нет аллелей отца, ложном материнстве – аллелей матери.

Достоверность происхождения потомства, определяется гемолитическим тестированием (реакция гемолиза, агглютинации): путем сопоставления антигенных характеристик отца, матери, потомка, как это показано на следующем примере:

Пример оценки достоверного и недостоверного происхождения

<i>а) достоверное</i>			<i>б) недостоверное</i>		
♂	×	♀	♂	×	♀
<i>Ab, Bb, Bi, Bg</i>		<i>Aa, Bc, Be, Bi, Da</i>	<i>Aa, Ab, Bb</i>		<i>Ca, Da, Bb</i>
	<i>F₁</i>			<i>F₁</i>	
<i>Aa, Ab, Bb, Be, Bi, Bg, Be, Ca</i>					

Исключение ложного отцовства, материнства носит абсолютный характер. Если у потомка обнаруживается аллель, отсутствующий как у предполагаемой матери, так и у отца, то его происхождение является недостоверным, а представленная запись племенного учета – ошибочной.

Наличие неправильных записей в родословных племенных животных отмечается в исследованиях как зарубежных, так и отечественных ученых.

Выявленный механизм передачи кровегрупповых факторов родителями потомкам широко использовали в практической зарубежной селекции (W.D. Stansfield, J.E. Bradford, C. Stormont, R. Blackwell, 1964; E.M. Tucker, 1970; R. Ananthakrishnan, 1973; B.A. Rasmusen, J.J. Hall, 1974; T.C. Nguyen, G. Ruffet, 1975; T.C. Nguyen, 1979).

Используя иммуногенетический метод определения достоверности происхождения овец, разводимых в Баварии, установлено 16 % недостоверных племенных записей (D.O.Schmid, 1972).

При аттестации 1731 шерстных овец и проведении генетического анализа достоверности происхождения, ложное отцовство установлено у 52 потомков, что составило 3% (D.O. Schmid, S. Suzuki, 1980; D.O. Schmid, 1985).

Процент недостоверности происхождения среди овец частного сектора Польши составил 12,6 %, а среди овец государственного сектора – 13,3 % (F. Zur, T. Zur, 1987).

При определении достоверности происхождения племенных ягнят в ведущих хозяйствах Северного Кавказа установлено, что от 11,6 до 60% ягнят рождалось не от основных элитных производителей (С.А. Казановский и др., 1985). Авторами делается вывод, что метод иммуногенетического контроля достоверности происхождения племенного молодняка должен стать неотъемлемой частью селекционно-племенной работы.

В стадах овец асканийской тонкорунной породы ошибки в записях происхождения составили 29,7% (В.Н. Иовенко, 1987). На основании проведенных расчетов, автором доказано, что каждый процент ошибочных записей снижает эффективность селекции на 1,72%. Это не позволяет, по мнению автора, получать от проводимых селекционных мероприятий ожидаемый результат.

Популяции, в которых отсутствует достоверная информация о происхождении, являются своеобразными «черными дырами» (W. Kevin, 2001). Автор подчеркивает, что перемещение животных из такой популяции в другую может привести к значительным генетическим упущениям из-за неконтролируемости и невозможности генетического прогнозирования.

В странах Европы, США, Канады, Южной Африки и других проведение генетической экспертизы по группам крови с 1946 года является обязательным условием всех племенных животных на станциях искусственного осеменения, а также при племенной продаже.

В результате введения обязательного иммуногенетического контроля в скотоводстве Дании неправильная запись отцовства снизилась с 23 % до 1 %, а в Чехословакии – с 13 % до 3 %. В Италии количество недостоверных по

происхождению животных за 5 лет снизилось с 10-20 % до 6-7 %, в Румынии – с 32-49 до 14-15 % (D.O. Schmid, S. Suzuki, 1980; D.O. Schmid, 1985).

В Российской Федерации, руководствуясь международными нормами и требованиями по сертификации племенной продукции, в Федеральном законе от 03.08.1995г. «О племенном животноводстве» в статью 19 «Сертификация племенной продукции (материалы)», включены требования по обязательному проведению иммуногенетической экспертизы происхождения племенных животных. Разработаны и утверждены государственные программы «Генетическая экспертиза племенной продукции (материала) в Российской Федерации», 1998; 2010 гг.

Проведение иммуногенетического контроля происхождения значительно снизило процент ошибок в записях о происхождении в ведущих племенных хозяйствах Ставропольского края: в 2000 году процент ошибочных записей колебался от 7,7 до 48,8 %, в 2001 – от 4,8 до 37,1 %, в 2002 – от 4.2 до 19,2 % (М.В. Егоров, Л.Н. Чижова, 2003). Авторы заключают, что введение иммуногенетического контроля позволило не только упорядочить племенной учет, исключить из племенного пользования животных с неизвестной или ложной родословной, но и повысить ответственность специалистов за качество племенной продукции.

Регулярное проведение генетической экспертизы достоверности происхождения обеспечивает эффективность селекции за счет исключения из селекционного процесса случайных животных с низким генетическим потенциалом.

Кроме того, точное знание происхождения потомства позволяет составить объективный анализ оценки производителей по качеству потомства.

Оценка баранов-производителей по качеству потомства. В мероприятиях по сохранению, совершенствованию качественного состава племенных стад, особое значение придается объективной оценке ранга производителей, селекционный дифференциал которых по основным селекционным признакам выше чем у маток, так как при искусственном осеменении коли-

чество потомков баранов во много раз превосходит маток. В этой связи вполне обосновано мнение генетиков-селекционеров о том, что в улучшении породности, повышении продуктивности стада 80 – 90 % отводится производителям, а 10 % – маткам.

Исходя из того, что отбор баранов по происхождению и собственной продуктивности без сведений об их препотентности (способности стойко передавать свои положительные качества потомству), недостаточно эффективен, а фенотип не всегда отражает генотип, объективная информация может быть получена использованием методов иммуногенетического анализа, в основе которых лежит генетическая экспертиза достоверности происхождения.

Результаты целого ряда исследователей свидетельствуют о том, что ошибки в записях о происхождении потомства значительно влияют на ранг производителей.

Так, при сравнительной оценке пяти баранов-производителей асканийской породы по продуктивным качествам номинальных (согласно данным зоотехнического учета) и достоверных дочерей, два производителя были оценены как улучшатели, один – как нейтральный, три – как ухудшатели. По данным генетической экспертизы достоверности происхождения из участия в эксперименте были удалены потомки с недостоверным происхождением, это изменило ранг производителей: один – улучшатель, два – ухудшатели, остальные – нейтральные (В.Н. Иовенко, 1987).

Подобная ситуация сложилась и при оценке пяти производителей кавказской породы (Н.С. Марзанов, 1991). После исключения ложных потомков два производителя приобрели ранг улучшателя, три – ухудшателя, в то время, как при оценке по продуктивности номинальных дочерей один баран был улучшателем, четыре – нейтральными.

О недопустимости участия в оценке баранов-производителей по качеству потомства, не прошедшего генетическую экспертизу достоверности происхождения, убедительно доказано результатами исследований, проведенных в племенных хозяйствах Ставропольского края. Проанализировано

784 семейных групп, из которых 608 триад (отец, мать, потомок) и 176 двуад (отец – потомок), после исключения ложных потомков (13,8 %) и коррекции показателей продуктивности по истинному потомству, в которых ранг производителей существенно изменился: в 37,5 % случаев оценка баранов по продуктивности достоверных дочерей повысила их ранг: 25 % производителей с рангом «нейтральный» перешли в ранг «улучшатель», а 12,5 % баранов с рангом «ухудшатель» – в ранг «нейтральный», в 23,5 % – понизила: 12,5 % с рангом «нейтральный» переместились в ранг «ухудшатель», 11,0 % с рангом «улучшатель» стали «нейтральными» и лишь 39 % производителей подтвердили свой ранг (Л.Н. Чижова и др., 1996, 2002).

Своевременный вывод из стада ухудшателей и широкое использование улучшателей способствует накоплению в стадах животных с селекционируемыми признаками.

Выше изложенное позволяет заключить, что окончательное заключение о племенной ценности проверяемых баранов, их целенаправленное использование в случной период возможно только при оценке их на потомстве, происхождение которого подтверждено генетической экспертизой.

Прогнозирование продуктивности. С открытием эритроцитарных антигенных факторов, возможность существования связи между наследственно обусловленными генетическими характеристиками крови и хозяйственно-полезными признаками сельскохозяйственных животных интересовала представителей как науки, так и практики.

Первые сообщения о существовании коррекции между кровегрупповыми факторами и развитием некоторых экстерьерных признаков были выявлены на крупном рогатом скоте (А.А. Dunlop, 1951).

Следует отметить, что мнение исследователей о существовании связи антигенных факторов с хозяйственно-полезными признаками у сельскохозяйственных животных не однозначно (Ю.Г. Быковченко, 1980; В.Н. Иовенко, 1987; В.И. Глазко, 1997 и др.).

Большинство признаков продуктивности, по мнению исследователей, определяется большим числом генов, поэтому ожидать особенно тесной корреляции между кровегрупповыми факторами и продуктивностью не приходится (И. Иогансон и др., 1970; Э.К. Бороздин, 1992).

Кроме того существует мнение, что маркерный эффект обусловлен случайно возникающими корреляциями между частотами генов разных локусов (З.И. Вагонис и др., 1970; П.А. Животовский, 1976; P.S. Vuisetal., 1983; Л.К. Эрнст, 1989; В.Н. Тихонов, 1996).

На отсутствие взаимосвязи между аллелями групп крови с хозяйственно-полезными признаками указывают исследователи при изучении групп крови у овец (W.D. Stansfieldetal., 1964). При этом они обнаружили, что гетерозиготность по одному или более из семи изучаемых локусов, контролирующей системы групп крови, коррелирует с хорошими мясными качествами и желательным типом овец. Средняя величина разницы по живому весу при отбивке между гомозиготными и гетерозиготными животными по различным системам групп крови колебалась от 0,3 до 1 кг.

Установлена связь М-системы групп крови с жизнеспособностью овец породы суффолк. Молодняк (баранчики, ярочки), носители Ма и Mb антигенных факторов, отличались пониженной жизнеспособностью. В то время, как у ягнят породы тарги и помесей суффолк и тарги такой взаимосвязи не установлено (В.А. Rasmusen, Y.M. Lewis, 1973).

Более высокие (на 203-738 кг) показатели удоя были у дочерей быков-производителей носителей антигена GI (Н.О. Сухова и др., 1985).

Для обильномолочности алатауского скота желательны наличие в генотипе животных аллелей BOQT, GOQJ, BQTG'P'V'', COTYE'F', JC'S'', J для повышения жирномолочности – GOE, JY, E, G'J', GOTE'F'K' (Ю.Г. Быковченко, 1991).

При рассмотрении взаимосвязи групп крови с шерстной продуктивностью овец кавказской породы делается предположение об её отсутствии в изучаемой популяции (С.А. Казановский и др., 1991).

Положительная корреляция между антигенными факторами (Ab, Be, Ma, Da) и белым цветом жиропота, его лучшими защитными свойствами, но отрицательная с антигеном Vd установлена у овец ставропольской породы (В.В. Калашников, 1992).

Сравнительный анализ показателей продуктивности дочерей, полученных при скрещивании импортных швицких быков и коров костромской породы, позволил исследователям сделать заключение о том, что сочетание у дочерей отцовского спектра аллелей (GQTYEF) и материнского (BGQTAP) оказалось более благоприятным – удой превысил средней показатель на 640 кг (А.В. Баранов, 1994).

В результате поиска генетических маркеров продуктивности в различных селекционных группах крупного рогатого скота было сделано заключение о существовании в каждом стаде собственных маркеров продуктивности (Л.А. Герасимов, 1995).

Антигенные факторы Ab, Be, Da положительно и достоверно коррелировали с настригом чистой шерсти у овец специализированной породы маньчжский меринос (В.А. Мороз и др., 1995). У животных носителей этих кровегрупповых факторов уровень шерстной продуктивности был выше в среднем на 1,28 кг.

Наибольший эффект в селекции сельскохозяйственных животных, по мнению исследователей, достигается путем отбора, в основе которого лежат связи между количественными хозяйственно полезными признаками (молочная, мясная, шерстная продуктивность) и качественными признаками (генетические маркеры) с известным характером наследования (группы крови, типы белков и ферментов) (М.И. Утина, 1996; В.А. Эльгайтаров, 2003).

Поиском связей групп крови с полезными признаками у свиней установлено, что потомство свиноматок носителей генотипа As, – Na/b, достоверно превосходило по живой массе гнёзда поросят животных, не являющихся его носителями (А.А. Новиков и др., 1997).

На Международной конференции по генетике животных в г. Миннеаполисе были представлены данные о взаимосвязи различных систем групп крови крупного рогатого скота с некоторыми продуктивными показателями (V. Cubric – Curik, 2002). Так, L-система групп крови находилась в тесной взаимосвязи с молочной продуктивностью, S-система – с молочной продуктивностью и содержанием белка.

Не менее интересны и важны исследования, посвященные раскрытию механизма связей между эритроцитарными антигенными факторами и морфо-биохимическим, физиологическим, иммунным статусом животных.

Заслуживают внимания сообщения исследователей о связи концентрации калия (K) и натрия (Na) в эритроцитах генотипов систем M и C групп крови овец с функциональными и биохимическими процессами, протекающими в их организме (E.M. Tucker et al., 1970; B.A. Rasmusen et al., 1974; E.M. Tucker et al., 1978).

Установлена связь между полиморфизмом уровня калия в крови и плодовитостью овец (B.A. Аббасова, 1977; M.Ф. Башкеева, 1979; A.A. Лазовский, 1987).

Доказана достоверная связь C-системы групп крови овец со способностью эритроцитов к переносу аминокислот, в основном цистеина, который необходим для внутриклеточного синтеза глутатиона (M.Ф. Башкеева, 1974).

Установлено, что определенные породы овец обладают эритроцитами с наследственным дефектом системы переноса аминокислот (Tr). У овец с нормальной C – системой переноса аминокислоты (Tr^+), могут быть как Sb^+ , так и Sb^- факторы, в то время как в эритроцитах с дефектом в системе переноса аминокислот присутствовал только Sb^- фактор, что послужило основанием сделать заключение о том, что C-система тесно связана с функциональными и биохимическими процессами протекающими в эритроцитах (E.M. Tucker et al., 1978).

Таким образом, анализ вышеизложенных источников свидетельствует о неоднозначности суждения о связи кровегрупповых факторов с продуктивностью разного вида сельскохозяйственных животных.

В тоже время существует совершенно обоснованные выводы целого ряда исследователей о существовании взаимосвязи таких генетических параметров как группы крови с хозяйственно-полезными признаками, физиолого-биохимическими процессами, протекающими в организме животных. Убедительно доказана перспективность целенаправленной селекции путем отбора животных с желательными генотипами (Т.Ф. Дегтярева, 1987; Ю.П. Алтухов, 1989; Е.К. Меркурьева, 1991; Г.М. Абилова, 1997; В.Г. Шевченко, 2000; А.А. Новиков, 2001; Н.П. Прохоренко, 2002; М.И. Селионова, 2014; W.M. Maxwell, 1990; I. Lannelus, 1992).

Выявление лучшей сочетаемости родительских пар. В процессе качественного совершенствования стад немаловажная роль отводится отбору и подбору. Большой практический интерес представляет изучение сочетаемости генотипа барана и матки, то есть выявление той сочетаемости, при которой достигается наиболее полная передача положительных качеств родителей потомству.

Иммунологические методы, в основе которых лежит оценка генотипов родительских пар по полиморфизму эритроцитарных факторов, позволяют дифференцировать степень влияния наследственности того или иного родителя на селекционируемые признаки в потомстве и позволяют выявить среди них наиболее желательные (Н.О. Сухова, 1985; В.И. Иовенко, 1997; Ю.Л. Максимов, 1991, 1992; Н.П. Прохоренко и др., 2002).

Использование на заключительном этапе схемы подбора родительских пар на основе межпородных различий по группам крови позволило на 35-40 % увеличить численность рожденного гетерозиготного молодняка свиней, а за счет более высокой их жизнеспособности, дополнительно сохранять до 100 % и более поросят в год (Г. Н. Сердюк, 1971).

При сравнении оплодотворяющей способности коров симментальской породы на основе степени сходства антигенов групп крови установлено, что при коэффициенте сходства антигенов в диапазоне 0,2 – 0,4, зачатие происходило, в среднем, после 2,5 осеменений, а в интервале 0,6 – 0,8 – после 1,3 осеменений (П.Ф. Сорокова, 1971).

Изучая влияние различной сочетаемости родительских пар по антигенному спектру крови на результат осеменения овец каракульской породы и продуктивность потомков, исследователи пришли к выводу, что положительная сочетаемость ($r = 0,30 - 0,40$) при искусственном осеменении способствовала 58,8 % оплодотворяемости маток, отрицательная ($r = 0,50 - 0,80$) – 39,5 % (Э.А. Ата-Курбатов и др., 1986).

Многолетними исследованиями установлена прямая зависимость между разнокачественностью баранов и овцематками по антигенным факторам и биохимическому полиморфизму крови с продуктивными качествами потомства (С.А. Казановский и др., 1987, 1991).

Использованием сведений о группах крови при подборе родительских пар, было установлено, что применение иммуногенетических тестов позволяет повысить темп селекции и уровень молочной продуктивности молочного скота на 12 – 15,5 % (М.Е. Гонтов и др., 1989).

Увеличение различий между жеребцом и кобылой по группам крови снижает плодовитость (О.В. Клейменов, 1989; М.С. Ломакин, 1990).

Учет иммунобиологических и иммуногенетических свойств крови спариваемых животных позволил значительно сократить рождение нежизнеспособных ягнят в смушковом овцеводстве (В.М. Лабунский, 1992).

Оказалось, что на энергию роста и развития чистопородных и помесных поросят оказывает влияние не столько инбредность и аутоинбредность хряка, сколько степень различия крови родителей по антигенным факторам (И.М. Картунь, 1993).

Вышеизложенное свидетельствует о том, что в совершенствовании сельскохозяйственных животных подбор играет ведущую роль для рацио-

нального использования их наследственно обусловленного разнообразия. При разных вариантах подбора возникают неодинаковые возможности для реализации генетической информации в признаки потомства, так как происходит взаимодействие наследственности родителей, обеспечивающее появление новых генотипов и влияние среды (А.Н. Негреева, 2000; Л.Н. Чижова, М.И. Селионова, 1996; 2004).

Мнение большинства исследователей схожи в том, что сочетание традиционной системы селекции по фенотипу с оценкой генотипа на основе генетической сочетаемости между производителем и маткой, имеет важное значение в решении вопросов получения жизнеспособного, с высоким генетическим потенциалом молодняка.

Межпородная дифференциация овец на основе кровезрупповых факторов. Генетическая структура популяций, как результат сопряженного дрейфа генов и действия генетико-автоматических процессов, ограниченных приемами селекции, характеризуется не только количественными соотношениями частот аллелей и частотой генотипов, но и особенностями качественного состава популяций, а также степенью их связи между собой (А.В. Яблоков, 1987; А.М. Машуров, 1994; М.И. Селионова, 2004).

Доказано, что большинство генетических систем популяций целого ряда сельскохозяйственных животных, в том числе и овец, гетерогенны. По мнению исследователей, гетерозиготность рассматривается как жизненно необходимое свойство вида, обуславливающее его существование, адаптивную лабильность и возможность дивергенции (Ф. Айла и др., 1987; А.М. Машуров, 1992; В.И. Глазко, 1997; Н.А. Зиновьева, 1999; Н.А. Попов, 2002).

При этом каждая популяция имеет свой исторически сложившей генетический «оптимум», соответствующий максимуму адаптации и определяющий устойчивое существование вида (Ю.П. Алтухов, 1989).

Немало важное значение при оценке гетеро – и гомозиготности как отдельных животных, так и популяций в целом, имеет информация о полиморфизме групп крови. Эта информация позволяет не только судить о генетиче-

ском разнообразии, но и определять наиболее эффективные пути дальнейшего совершенствования пород (М.Н. Мельникова, 1995; В.В. Бочкарев, 1998; В.И. Глазко, 2000; Ю.П. Алтухов, 2002).

Популяционные характеристики на основе полиморфизма групп крови различных популяций, пород, отдельных стад овец интересовали как отечественных, так и зарубежных исследователей.

Сравнительным анализом кровегруппового профиля овец восьми пород (австралийский меринос, рамбулье, тарги, колумбия, дорсетхори, суффолк, сандаун, навайо) наибольшая генетическая дистанция оказалась между мериносами и дорсетхорнами, наименьшая – между суффолк и навайо (R.A. Ananthakrishnan, 1973).

При рассмотрении внутривидовых связей не выявлено особо значимых различий полиморфизма групп крови у различных экологических типов каракульских овец, разводимых в Средней Азии и Казахстане (Е.А. Егоров, 1979).

Установлены незначительные различия по частоте встречаемости антигенных факторов крови популяции каракульских овец, неоднородных по происхождению и окраске (Э. А. Ата-Курбанов, 1986).

При изучении фенотипического распределения локусов групп крови в популяциях овец пород рамбулье и испанский меринос исследователи пришли к заключению, что в популяции овец породы рамбулье, произошедших от испанских мериносов, после 190 – летнего изолированного разведения произошла фиксация одних антигенных факторов (Mb, F₃₀), встречающихся у испанских мериносов, но отсутствие других аллелей, выявляемых у исходной породы. Это позволило авторам сделать заключение о том, что произошедшие генетические различия являются признаком эволюционных изменений, следствием дрейфа генов в небольших, локальных стадах (T.G. Nguyen et al., 1970).

Сравнительным анализом распределения отдельных антигенов в шести системах групп крови овец кавказской, романовской, остфризской и алтай-

ской пород выявлены существенные различия. Оказалось, что эритроцитарный фактор ВЪ в два раза реже встречался у остфризов, чем у кавказских овец, в то же время в популяции овец кавказской породы более, чем в три раза, чаще встречался фактор Ве по сравнению с овцами остфризской породы. Для популяции овец алтайской породы характерна высокая (почти в два раза) частота встречаемости Да – антигена, чем у других изучаемых пород (С.А. Казановский и др., 1991).

Выявлено своеобразие аллельного профиля по частоте встречаемости антигенов, генотипов в генетической структуре популяции овец каракалпакского сура (Н.С. Марзанов и др., 1996).

Анализом процессов микроэволюции и филогенеза пород овец Казахстана (каракульская, цигайская, южноказахский меринос, казахская тонкорунная и полутонкорунная, эдильбаевская, казахский архаромеринос) образовано семь кластеров. Сравнительно высокая степень сходства генофондов, относительно небольшие генетические дистанции между породами, сопоставление их генеалогии, – все это позволило автору сделать заключение о том, что семь пород Казахстана имеют единый корень – местные курдючные грубошерстные овцы (Г.М. Абилова, 1997).

Изучая генетическую структуру уникальной опаринской породы овец, исследователи пришли к заключению, что она является отражением сложного взаимодействия генофонда исходных тонкорунных, полутонкорунных пород овец и местных короткохвостых (Н.С. Марзанов, 2001).

Расчетом генетических дистанций и проведением на их основе кластерного анализа выявлено, что овцы новой украинской горнокарпатской породы сформировали единый кластер с материнской породой прекос и отцовскими породами – асканийской и алтайской. Цигайская порода существенно отличалась от исследуемых пород. Анализ полученной информации позволил сделать заключение о правильности выбора улучшающих пород при создании новой мясошерстной популяции овец Украины (С.Н. Тарасюк, 2001).

Изучением особенностей кровегруппового профиля установлено, что на формирование синтетической генетической структуры многоплодной популяции овец большее влияние оказал генофонд материнской основы (финский ландрас), чем генофонд отцовских пород (линкольн, ромни-марш, тексель) (Н.С. Марзанов и др., 2001).

Немаловажное значение имеет использование полиморфизма кровегрупповых факторов при оценке филогенетических связей между породами. Оказалось, что порода финский ландрас близка к породам романовская, кембридж и уэльская горная; клан форест – к уэльской; кембридж – к горной карпатской и цигайской. Кластерный анализ, основанный на данных генетических расстояний, наглядно продемонстрировал, что наиболее тесные связи наблюдаются между двумя парами, имеющих общую историю выведения – кембридж и уэльская, горная карпатская и цигайская, а также между двумя выдающимися по плодовитости породами – финский ландрас и романовская (М.И. Селионова, 2004).

Таким образом, кровегрупповые факторы, широко используемые для решения многих прикладных вопросов селекции, могут быть использованы и в фундаментальных исследованиях: определение генетической структуры различных пород и популяций, выявление гетеро – и гомозиготности, оценке характера микроэволюционных процессов, происходящих в популяциях при селекции, формировании новых пород, линий, типов животных.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материал и методы исследований

Научно-исследовательская работа проводилась в период с 2009 по 2017 гг. В эксперименте использовались овцы забайкальской тонкорунной породы трех типов, разводимые в племенных хозяйствах Забайкальского края: аргунский мясошерстный тип (СПК «Племзавод Дружба» Приаргунского района), нерчинский шерстно-мясной тип (ГУП «Племзавод Комсомолец» Чернышевского района) и шерстный тип (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР» Приаргунского района). Объектом исследований были взрослые бараны-производители, матки селекционного ядра, а также молодняк (ярокки, баранчики) в возрасте 4,5 и 12-месяцев, численность животных приводится в результатах исследования по каждому эксперименту.

Иммуногенетические исследования проводились в аккредитованной лаборатории иммуногенетической экспертизы ГУ «Забайкальская краевая ветеринарная лаборатория» (Свидетельство № 752203802000).

Особенности роста, развития молодняка изучались на основе учета живой массы путем индивидуального взвешивания: у взрослых животных с точностью до 0,5 кг, у молодняка – до 0,1 кг (ВИЖ, ВНИИОК, 1987).

Шерстная продуктивность взрослых животных определялась по настригу шерсти индивидуально во время стрижки овец, молодняка – по результатам первой стрижки в возрасте 14-15 мес. По отобранным образцам шерсти устанавливали выход чистой шерсти (ВНИИОК, 1987).

Биоматериалом для исследования служила кровь. Отбор проб крови для иммуногенетических, морфо-биохимических исследований осуществлялся из яремной вены в утренние часы до кормления у 7-8 животных из каждой половозрастной группы.

Изучение резистентности, морфологических, биохимических показателей крови проводили в отделе биохимии ГУ «Забайкальская краевая ветеринарная лаборатория»:

– гематологические, включающие определение содержания в крови уровня гемоглобина (гемоглобинциамидным методом на электрофотометре), количество эритроцитов и лейкоцитов – на автоматическом гематологическом анализаторе «Datacele – 16» фирма «Hyfel» (Франция);

– биохимические, включающие определение уровня общего белка в периферической крови рефрактометрическим, его фракционного состава – коллометрическими методами; активность ферментов переаминирования (АЛТ, АСТ) – с использованием набора реактивов «ЛАХЕМА»; уровень бактерицидной, лизоцимной активности сыворотки крови (БАСК, ЛАСК) и фагоцитарной активности крови (ФАК) – на основании методических рекомендаций (ВНИИОК, 2001).

Иммуногенетическое тестирование осуществлялось с использованием моноспецифических реагентов банка лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологии ВНИИОК по шести системам групп крови (А, В, С, Д, М, R), включающих 14 эритроцитарных факторов (Aa, Ab, Bb, Bd, Be, Bg, Bi, Ca, Cb, Da, Ma, Mb и R), постановка реакции гемолиза и агглютинации проводилась согласно методических рекомендаций (ВНИИОК, 1989; 2005).

Степень генетической дифференциации пород оценивалась по генетическим дистанциям (М. Ней, 1981). На их основе в программе PAST было построено филогенетическое древо по методу попарного невзвешенного кластерирования с арифметическим усреднением (UPGMA).

Для проверки точности происхождения молодняка формировалась триада: отец – мать – потомок согласно записи зоотехнического учета. Происхождение считалось недостоверным, если у потомка выявлялись антигенные факторы, отсутствующие у родителей.

Степень генетических различий между бараном-производителем и маткой (от 0 до 1) рассчитывалась использованием программы «GenIndex» для персонального компьютера (ВНИИОК, 2003).

Популяционно-генетический анализ проводился путем учёта частоты встречаемости антигенных факторов эритроцитов с использованием формулы:

$$P = n/N, \text{ где}$$

P_i – частота встречаемости антигенного фактора в популяции;

n – число особей-носителей антигенного фактора;

N – общее количество особей в популяции.

Индекс генетического сходства между породами определялся по формуле М. Нея (1981):

$$I = \sum (p_1 - q_1) / \sqrt{\sum p_2 + q_2}, \text{ где}$$

p – частота встречаемости антигенного фактора в одной породе;

q – частота встречаемости того же фактора в другой породе. Индекс генетической дистанции вычислялся по формуле:

$$d = -\ln I$$

Индекс антигенного сходства рассчитывался согласно формуле:

$$r^a = S / n_1 + n_2 - S, \text{ где}$$

S – число сходных антигенов у барана и овцы;

n_1 – число выявленных антигенов у барана;

n_2 – число выявленных антигенов у овцы.

Генетическое равновесие устанавливалось по соответствию фактических частот генотипов теоретически ожидаемым, использованием критерия χ^2 :

$$\chi^2 = \sum (\Phi - T)^2 / T, \text{ где}$$

Φ – фактическое наблюдаемое число особей для каждого фенотипа;

T – теоретически ожидаемое число особей для каждого фенотипа.

Теоретически ожидаемое число особей для каждого фенотипа определялось по формуле Харди – Вайнберга:

$$N_i = P_i^2 N,$$

$$N_{ji} = P_i P_j 2N, \text{ где}$$

N_i, N_{ij} – теоретически ожидаемое число особей для гетерозигот и гомозигот;

P_i, P_j – частота i и j аллелей.

Коэффициент наследуемости h^2 выявлялся согласно формуле:

$$h^2 = \sigma^2 G / \sigma^2 P, \text{ где}$$

σ^2 – варианты количественных признаков

$$\sigma^2 G = C_x / V_x, \sigma^2 P = C_y / V_y, \text{ где}$$

$C_{x,y}$ – сумма квадратов показателей количественных признаков,

$V_{x,y}$ – число степеней свободы.

Расчет коэффициента наследуемости проводился с применением указанных выше формул, между показателями матерей и их дочерей. Математическая обработка экспериментального материала осуществлялась методами вариационной статистики. Достоверность разницы устанавливалась по критерию Стьюдента (Е. К. Меркурьева и соавт., 1991).

Общая схема проведения исследований представлена на рисунке 3.



Рис. 3. Схема исследований

2.2. Генофонд и внутривидовая дифференциация по группам крови овец забайкальской тонкорунной породы

Как сообщалось выше, забайкальская тонкорунная порода овец является одной из старейших отечественных пород, в создании которой участвовали несколько тонкорунных пород.

Длительная селекционная работа, направленная на получение наиболее продуктивных и хорошо приспособленных к разным ареалам разведения и экономически выгодных животных, позволила создать внутривидовые типы, что нашло отражение в сложной структуре забайкальской породы.

Тем не менее, генетическая структура этой породы до настоящего времени не изучена, в связи с этим одной из задач настоящего исследования стало изучение ее генофонда и внутривидовой дифференциации на основе использования таких генетических маркеров, как группы крови.

Иммуногенетическим тестированием поголовья овец аргунского мясошерстного типа, принадлежащего СПК «Племзавод Дружба» Приаргунского района, нерчинского шерстно-мясного типа из ГУП «Племзавод Комсомолец» Чернышевского района, шерстного типа из СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР» Приаргунского района установлены особенности аллельного спектра, выразившиеся в разной частоте встречаемости антигенных эритроцитарных факторов.

Так, наиболее часто встречаемыми были животные-носители Aa, Vd, Ca, Cb, Ma и R антигенов (0,707 ... 0,836), среднее распространение имели овцы, в крови которых обнаружены Ab, Vb, Ve, Vi, Vg антигены (0,405...0,607) и редко встречались животные с Mb и Da группами крови (0,288; 0,349) (табл. 2).

Таблица 2. Частота встречаемости эритроцитарных антигенов среди овец разных внутрипородных типов забайкальской тонкорунной породы

Племенные заводы	Антигены эритроцитов													
	Системы													
	А		В					С		М		D	R-O	
	Aa	Ab	Bb	Bd	Be	Bi	Bg	Ca	Cb	Ma	Mb	Da	R	O
Аргунский мясо-шерстный тип СПК «Племзавод Дружба»														
Бараны-производители (n=89)	0,707	0,112	0,235	0,606	0,629	0,382	0,617	0,853	0,820	0,696	0,348	0,202	0,584	0,674
Матки (n=436)	0,729	0,316	0,408	0,598	0,587	0,532	0,568	0,809	0,821	0,770	0,596	0,261	0,633	0,851
Среднее по стаду (n=525)	0,725	0,281	0,379	0,600	0,594	0,506	0,577	0,817	0,820	0,758	0,554	0,251	0,624	0,820
Нерчинский шерстно-мясной тип ГУП «Племзавод Комсомолец»														
Бараны-производители (n=158)	0,721	0,500	0,417	0,702	0,569	0,436	0,575	0,854	0,759	0,753	0,088	0,582	0,797	0,240
Матки (n=76)	0,776	0,276	0,105	0,776	0,407	0,527	0,539	0,894	0,815	0,486	0,184	0,908	0,763	0,473
Среднее по стаду (n=213)	0,737	0,441	0,316	0,722	0,517	0,466	0,564	0,867	0,777	0,667	0,119	0,688	0,786	0,320
Шерстный тип СПК «Племзавод им.60-летия Союза ССР»,														
Бараны-производители (n=99)	0,777	0,282	0,202	0,676	0,535	0,575	0,434	0,868	0,757	0,909	0,101	0,676	0,707	0,323
Матки (n=346)	0,650	0,549	0,431	0,667	0,578	0,526	0,554	0,838	0,817	0,867	0,364	0,684	0,829	0,245
Среднее по стаду (n=445)	0,678	0,489	0,379	0,669	0,568	0,537	0,528	0,844	0,804	0,876	0,305	0,683	0,802	0,262
В целом по породе (n=1204)	0,710	0,387	0,408	0,649	0,569	0,509	0,556	0,837	0,805	0,784	0,378	0,495	0,721	0,517

Сопоставлением частот встречаемости антигенов эритроцитов у животных, различающихся по выраженности шерстной и мясной продуктивности внутривидовых типов, выявлена достаточно высокая схожесть их распространения в исследованных стадах.

Так, из 14 изученных факторов 9, или 64,2%, а именно Aa, Bb, Vd, Ve, Vg, Ca, Cb, Ma и O, не обнаруживали достоверных различий в частоте встречаемости. Значимые различия выявлены в концентрации пяти групп крови: Ab, Vi, Mb, Da и O ($P < 0,01$).

Среди овец аргунского мясо-шерстного типа (СПК «Племзавод Дружба») достоверно чаще, чем среди животных других популяций, выявлялись носители Mb и O антигенов, но реже Ab и Da факторов.

В популяции овец шерстно-мясного типа (ГУП «Племзавод Комсомолец») достоверно реже встречались животные с Vi, Mb и O антигенами. С меньшей частотой также выявлялись и носители Ma фактора, разница была близка к достоверной.

Овцы шерстного типа (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР») характеризовались большим, чем другие типы распространением Ma, Da и R групп крови ($P < 0,05$; $P < 0,01$).

На основании частот встречаемости групп крови рассчитаны индексы генетического сходства, величины генетических дистанций, позволяющие судить о генеалогическом взаимоотношении исследованных типов (табл. 3, рис. 4).

Таблица 3. Индексы генетического сходства (r_a) и генетические дистанции (d) между внутривидовыми типами овец забайкальской тонкорунной породы

Внутривидовые типы, r_a/d	Мясо-шерстный	Шерстно-мясной	Шерстный
Мясо-шерстный	–	0,03578	0,01225
Шерстно-мясной	0,9648	–	0,01695
Шерстный	0,9878	0,9831	–

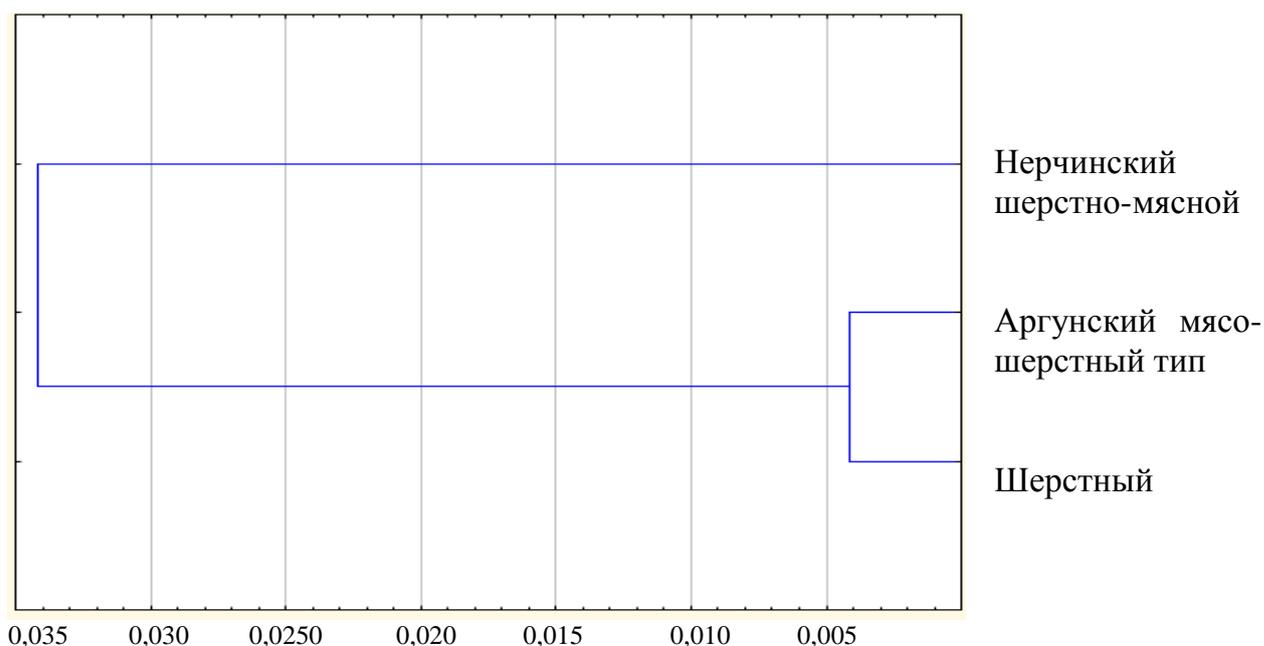


Рис. 4 Дендрограмма генетических дистанций между внутривидовыми типами забайкальской тонкорунной породы

Применённый кластерный анализ, графически отраженный в виде дендрограммы, наглядно демонстрирует взаимоотношения между внутривидовыми типами забайкальской тонкорунной породы.

Наиболее близкими по величине генетической дистанции ($d = 0,01225$), оказались овцы мясо-шерстного (СПК «Племзавод Дружба») и шерстного типов (СПК «Племзавод 60-летия Союза ССР»), составившие кластер А.

Несколько большую генетическую дистанцию ($0,01695$) имели овцы шерстно-мясного (ГУП «Племзавод Комсомолец») и шерстного типов (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР»), они образовали кластер Б.

Самый большой кластер, показывающий наибольшее генетическое расстояние, получен при сравнении популяций мясо-шерстного и шерстно-мясного типов, показатель генетической дистанции между ними составил $0,03578$.

Генетическая близость овец мясо-шерстного и шерстного типов из СПК «Племзавод Дружба» и СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР» на наш взгляд объясняется тем, что совершенствование этих стад и создание типов проводилось в большей степени за счет внутривидовой селекции. Более того, эти племенные заводы располагаются в одной природно-климатической

зоне, в одном административном образовании – Приаргунском районе, который по геоботаническому районированию относится к Монгольской степной провинции. В её естественном растительном покрове преобладают вострец, ковыль, пижма. По-видимому, однородная эколого-климатическая среда способствовала и, по всей видимости, способствует и в настоящее время, большому естественному отбору генотипов, наиболее приспособленных к этому ареалу разведения. Можно предположить, что это происходит независимо от выраженности признаков шерстно-мясной продуктивности у животных. Этот процесс обусловлен доминированием сохранения в популяциях высокой адаптационной пластичности и наибольшей приспособленности к условиям внешней среды. Эти факторы в определенной степени объясняют наибольшую генетическую близость мясо-шерстного и шерстного типов.

Несколько большая удаленность популяции овец шерстно-мясного типа, по-видимому, связана с тем, что ГУП «Племзавод Комсомолец» территориально расположен в Чернышевском районе, климатические условия которого отличаются большим количеством осадков, по сравнению с Аргунским, что определяет большее присутствие в естественном травостое пастбищ злаковых и бобовых растений. Другим фактором, обосновывающим генетическое своеобразие овец ГУП «Племзавод Комсомолец» является то, что на начальном этапе при создании типа интенсивно использовались австралийские мериноты, что не отмечалось при выведении мясо-шерстного и шерстного типов.

Таким образом, использование разных методов селекции и подходов при создании типов, а также особенности природно-климатических условий разведения определили их генетическое своеобразие, выразившееся в различиях антигенного спектра крови. Фенотипические и генетические различия типов формируют гетерогенный генофонд овец забайкальской тонкорунной породы, что, по нашему мнению, является необходимым условием для ее дальнейшего внутривидового совершенствования с одной стороны, и со-

хранения высоких приспособительных качеств к жестким климатическим условиям Забайкалья с другой стороны.

Полученная иммуногенетическая характеристика забайкальской породы, представленная в показателях частот встречаемости антигенных факторов крови, позволила впервые провести сопоставление ее генетического профиля с генетическим профилем других российских пород разного направления продуктивности и определить место породы в межпородной генетической дифференциации.

В таблице 4 приведены исходные данные, использованные при проведении генетико-статистического анализа и расчета генетических дистанций. Иммуногенетическая характеристика тонкорунных и полутонкорунных пород была предоставлена лабораторией иммуногенетики Всероссийского НИИ овцеводства и козоводства.

Таблица 4. Частота встречаемости эритроцитарных факторов у овец разных пород

Порода	Системы групп крови, эритроцитарные факторы											
	А		В					С		D	R	M
	Aa	Ab	Bb	Bd	Be	Bi	Bg	Ca	Cb	Da	R	Ma
Тонкорунные												
Забайкальская тонкорунная	0,710	0,387	0,408	0,649	0,569	0,509	0,556	0,837	0,805	0,495	0,721	0,784
Грозненская	0,428	0,289	0,383	0,125	0,294	0,192	0,213	0,343	0,670	0,492	0,298	0,279
Ставропольская	0,473	0,143	0,326	0,292	0,473	0,369	0,292	0,215	0,290	0,319	0,351	0,327
Советский меринос	0,401	0,207	0,487	0,336	0,456	0,156	0,288	0,525	0,645	0,176	0,198	0,186
Кавказская	0,402	0,214	0,173	0,437	0,419	0,155	0,397	0,346	0,672	0,264	0,638	0,117
Манычский меринос	0,489	0,298	0,395	0,195	0,487	0,383	0,395	0,253	0,308	0,483	0,395	0,395
Полутонкорунные												
Северо-кавказская мясо-шерстная	0,587	0,153	0,289	0,398	0,318	0,398	0,418	0,324	0,479	0,351	0,198	0,076
Советская мясо-шерстная	0,636	0,125	0,476	0,515	0,295	0,125	0,144	0,244	0,315	0,483	0,477	0,395

Анализ структуры филогенетического дерева (рис. 5), построенного на основании генетических дистанций методом попарной кластеризации, показывает образование породами разного направления продуктивности трех кластеров. Первый кластер составили два подкластера: первый образовали тонкорунные породы грозненская и советский меринос и второй, в который вошли тонкорунные породы ставропольская, манычский меринос, кавказская и полутонкорунная – северо -кавказская мясошерстная. Второй кластер сформировали породы первого подкластера и порода советская мясошерстная. Наибольшую генетическую дистанцию с первыми двумя кластерами проявляла забайкальская порода, которая и образовала третий кластер.

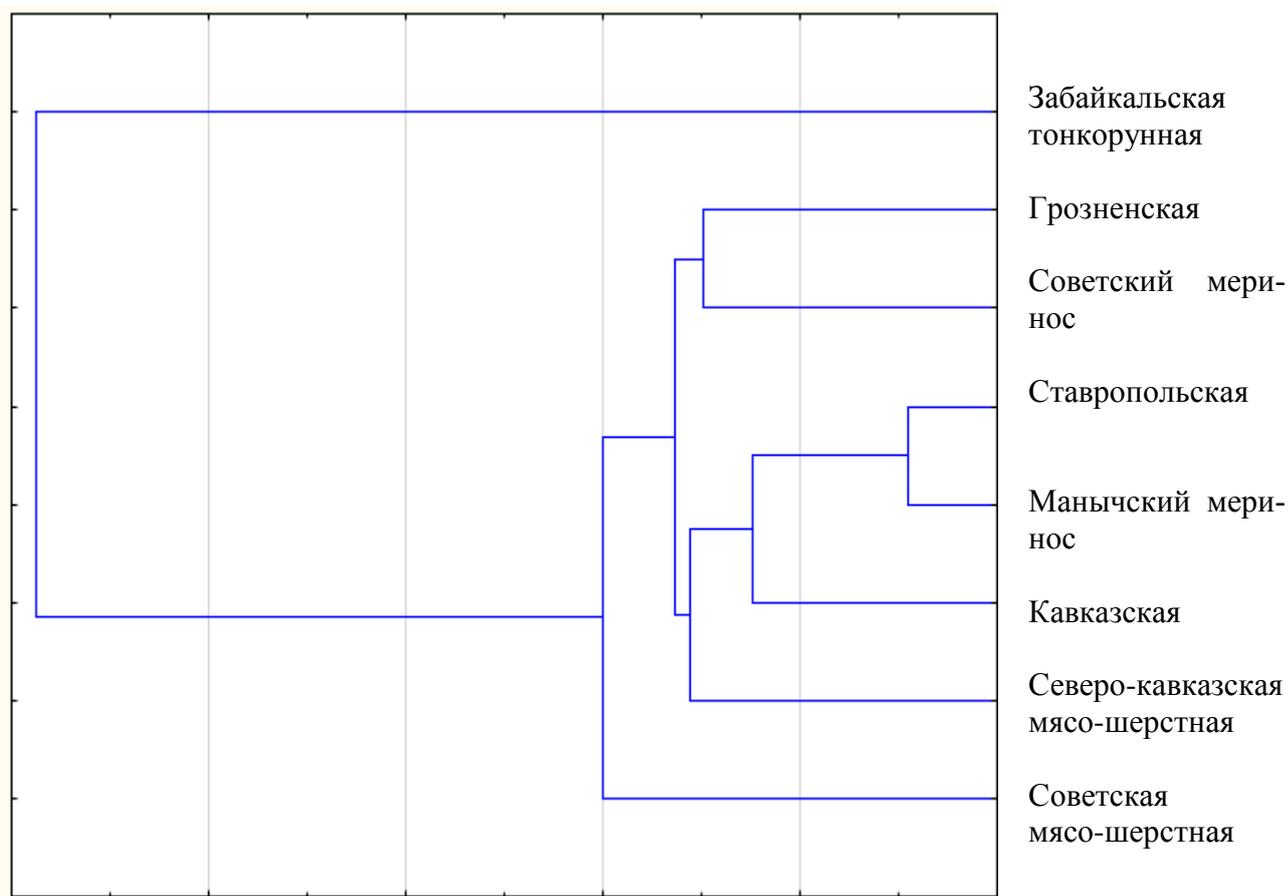


Рис. 5 Дендрограмма генетических дистанций между забайкальской тонкорунной и другими породами

Большую генетическую близость указанных тонкорунных и полутонкорунных пород, по сравнению с забайкальской породой можно объяснить тем, что все они выводились и в дальнейшем совершенствовались в сходных природно-климатических условиях Северного Кавказа, при этом исходной

материнской основой для них служили мазаевские и новокавказские мериносы. Кроме того, в 60-90 годах прошлого столетия основным вектором селекции тонкорунных пород было повышение шерстной продуктивности и качества шерсти, при этом интенсивно использовался генофонд австралийских мериносов, что в совокупности и определило генетическую схожесть исследованных тонкорунных пород. Забайкальская же порода создавалась путем использования на местных грубошерстных овцах генофонда пород советского и сибирского мериносов, прекос и рамбулье на начальном этапе, алтайской и грозненской на заключительном, что и сформировало отличительный от генофонда пород овец Северного Кавказа генофонд этой породы.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить особенности генофонда забайкальской породы, определить ее внутривидовую и межпородную дифференциацию по группам крови. Выявленный характер генетических дистанций, связан, главным образом, с историей создания пород и регионом их разведения.

2.3. Продуктивные показатели овец с учетом антигенных факторов крови

Одной из самых важных проблем селекционного совершенствования сельскохозяйственных животных, в т. ч. овец, является выявление наиболее ценных генотипов, максимально соответствующих по уровню продуктивности и качеству получаемой продукции требованиям перерабатывающей промышленности, которая в свою очередь ориентирована на потребительский рынок.

Многие десятки лет селекция строилась на оценке фенотипических признаков животных. Однако с развитием современных методов генетического анализа все больше в практике животноводства стала применяться оценка, основанная на генетическом маркировании локусов, сопряженных с уровнем и признаками продуктивности. Наиболее важным в генетическом подходе прогнозирования хозяйственной ценности животного является то,

что выявление маркеров возможно в самом раннем периоде жизни животного, что позволяет практически сразу после рождения определить его продуктивный потенциал и определить дальнейшее использование.

Несмотря на то, что в настоящее время все большее признание получают молекулярно-генетические методы, использование иммуногенетических показателей не потеряло своей актуальности.

Для определения возможной связи эритроцитарных факторов с показателями продуктивности было проведено сопоставление наиболее важных в селекции тонкорунных овец параметров – настрига шерсти и живой массы у животных разных генотипов по группам крови.

Сравнительный анализ и сопоставление антигенного спектра овец разных типов (шерстный, шерстно-мясной и мясо-шерстный) с показателями продуктивности (настриг шерсти, живая масса) выявил неоднозначный характер их взаимосвязи, обусловленный как половозрастными особенностями животных, так и принадлежностью к тому или другому типу.

Оказалось, что определенный спектр антигенов (Bd, Bg, Cb, Ma, Mb, Da, R, O) в крови баранов-производителей, маток, ремонтного молодняка шерстного типа (СПК «Племзавод им.60-летия Союза ССР») не был сопряжен с показателями продуктивности.

Так, среди баранов, в крови которых были выявлены Ab, Be и Vi факторы, имели на 0,52, 0,45 и 0,43 кг больший настриг чистой шерсти по сравнению с производителями, в генотипе которых эти антигены отсутствовали ($P < 0,05$; $P < 0,01$). Еще более значимое превосходство было у животных, в генотипе которых встречались все три антигена – Ab, Be и Vi. Разница в их пользу по сравнению со средней по группе составила 0,58 кг и носила высоко достоверный характер ($P < 0,01$) (табл. 5). При этом носителей комплексного эритроцитарного генотипа AbBeVi из 46 животных было 9, или 19,5%.

Таблица 5. Показатели продуктивности овец шерстного типа с учетом антигенов групп крови (СПК «Племзавод им.60-летия Союза ССР»).

Анти-гены	Показатели продуктивности										
	n	Бараны-производители (n=46)					n	Овцематки (n=104)			
		живая масса, кг M±m	td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td	живая масса, кг M±m		td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td	
Aa ⁺	40	92,2±2,07	1,72	4,99±0,08	1,6	72	54,25±0,91	1,71	2,81±0,04	1,06	
Aa ⁻	6	100,0±4,58		5,04±0,10	8	32	51,62±1,07		2,74±0,04		
Ab ⁺	11	93,18±3,72	0,72	5,36±0,18	2,1	46	53,34±1,11	0,11	2,96±0,05	4,74	
Ab ⁻	35	89,88±2,31		4,84±0,09	4	58	53,51±0,98		2,66±0,04		
Bb ⁺	13	87,38±2,88	3,16	4,67±0,17	1,7	30	54,73±1,25	1,17	2,92±0,03	2,74	
Bb ⁻	33	95,12±1,06		5,01±0,10	7	74	52,91±0,88		2,71±0,04		
Bd ⁺	32	91,01±2,19	0,32	5,04±0,10	1,6	56	54,95±0,91	1,99	2,81±0,04	0,63	
Bd ⁻	14	89,92±0,33		4,87±0,18	1	48	51,91±1,11		2,77±0,05		
Be ⁺	26	87,03±0,44	2,92	5,23±0,09	1,9	61	53,37±0,98	0,13	2,98±0,03	4,85	
Be ⁻	20	95,40±2,22		4,78±0,17	8	43	53,58±0,98		2,67±0,04		
Bi ⁺	22	91,72±2,59	0,65	5,31±0,11	4,3	42	53,09±1,16	0,38	2,75±0,05	0,43	
Bi ⁻	24	89,70±1,77		4,97±0,13	6	62	53,67±0,95		2,82±0,13		
Bg ⁺	20	87,55±1,96	1,83	5,01±0,12	1,0	54	53,62±1,07	0,25	2,82±0,06	0,76	
Bg ⁻	26	93,07±2,16		4,84±0,11	3	50	53,24±1,00		2,76±0,05		
Ca ⁺	40	90,25±1,68	0,72	5,03±0,09	1,7	98	53,40±0,76	0,19	2,79±0,03	0,48	
Ca ⁻	6	93,50±3,31		4,85±0,15	4	6	54,02±0,70		2,73±0,10		
Cb ⁺	36	89,88±2,19	0,76	4,84±0,10	1,5	90	53,48±0,83	0,16	2,79±0,03	0,12	
Cb ⁻	10	93,50±4,32		5,16±0,17	2	14	53,14±0,83		2,78±0,08		
Da ⁺	16	92,01±3,14	0,50	5,02±0,14	0,3	14	54,85±1,64	0,76	2,90±0,09	0,14	
Da ⁻	30	89,96±2,53		5,00±0,11	3	90	53,22±0,80		2,77±0,36		
Ma ⁺	41	89,75±1,64	0,58	4,99±0,10	0,2	78	53,94±0,82	1,31	2,81±0,03	1,28	
Ma ⁻	5	92,21±1,43		5,16±1,77	2	26	51,92±1,53		2,73±0,06		
Mb ⁺	4	101,0±10,59	1,06	5,15±0,27	0,3	24	55,25±1,58	1,37	2,87±0,07	1,64	
Mb ⁻	42	99,69±1,30		4,96±0,06	2	80	52,90±0,81		2,76±0,03		
R ⁺	34	90,61±1,74	0,06	5,01±0,09	1,3	82	54,07±0,78	1,69	2,79±0,03	0,17	
R ⁻	12	90,83±3,33		5,03±0,13	4	22	51,09±1,75		2,78±0,02		
O ⁺	36	90,30±2,27	0,39	4,84±0,10	1,6	86	54,01±0,80	1,73	2,80±0,03	1,09	
O ⁻	10	92,01±0,34		5,18±0,15	5	18	50,77±1,45		2,72±0,07		
В среднем		90,67±1,94		5,02±0,09			53,42±0,58		2,79±0,03		
Носители желательного генотипа		100,52±1,50		5,60±0,14			54,95±0,91		3,15±0,18		

Среди маток большей шерстной продуктивностью отличались носители Ab, Bb и Be факторов. По настригу чистой шерсти они превосходили соответственно на 0,30, 0,21 и 0,31 кг (P<0,05) маток, в крови которых эти антигены не были выявлены. Разница в пользу носителей комплексного гено-

типа AbBbVe со средним показателем настрига чистой шерсти по группе составила 0,36 кг ($P < 0,05$). Таких животных было выявлено всего 16 из 104, или 15,4%.

Примечательно, что среди молодняка, как среди баранчиков, так и ярочек, большие показатели шерстной продуктивности имели носители Ab и Ve факторов. Их превосходство над животными, в генотипе которых эти антигены не были выявлены, составило 0,52, 0,35 и 0,25, 0,22 кг соответственно у баранчиков и ярочек (табл. 6).

Разница в пользу животных, у которых присутствовали одновременно оба антигена, в сравнении со средним по стаду, равнялась 0,58 и 0,31 кг, соответственно ($P < 0,01$). Однако следует отметить, что таких животных выявлялось всего три среди баранчиков и четыре среди ярочек, что свидетельствует о невысокой частоте встречаемости желательного комплексного эритроцитарного генотипа среди молодняка, 12,5% и 10,8% соответственно.

Обобщение полученных результатов по выявлению связи антигенных факторов с уровнем шерстной продуктивности обращает внимание на то, что среди всех исследованных половозрастных групп животных шерстного типа (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР») больший настриг чистой шерсти имели животные, у которых в генотипе присутствовали Ab и Ve антигены. Эти факторы, по нашему мнению, могут рассматриваться как кандидаты в маркеры высокой шерстной продуктивности для этого стада.

Сопоставление показателей живой массы овец шерстного типа с учетом носительства групп крови выявило, что среди баранов-производителей Bb и Ve негативные животные весили соответственно на 7,74 и 8,38 кг больше по сравнению с животными обратного генотипа. Разница носила достоверный характер. Баранов комплексного Bb⁻Ve⁻ генотипа было выявлено 7 животных или 15,2%. Их превосходство в сравнении со средним показателем живой массы по группе составило 9,8 %.

Таблица 6. Показатели продуктивности молодняка шерстного типа с учетом антигенов групп крови (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР»)

Анти-гены	Показатели продуктивности									
	n	Баранчики (n=24)				n	Ярки (n=37)			
		живая масса, кг M±m	td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td		живая масса, кг M±m	td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td
Aa ⁺	18	40,10±1,17	0,09	3,62±0,08	0,19	30	35,97±1,40	0,06	2,11±0,09	0,54
Aa ⁻	6	40,12±1,09		3,53±0,04		7	36,14±0,90		2,20±0,13	
Ab ⁺	6	40,02±2,11	0,02	3,99±0,09	1,98	5	38,26±1,10	1,49	2,46±0,11	2,27
Ab ⁻	18	36,14±1,26		3,47±0,18		32	36,97±0,30		2,21±0,04	
Bb ⁺	3	36,25±2,07	0,05	3,77±1,16	0,17	2	37,00±2,14	0,03	2,20±0,11	0,00
Bb ⁻	21	36,09±1,15		3,57±0,06		35	37,04±0,30		2,20±0,05	
Bd ⁺	10	40,22±1,38	0,11	3,58±0,07	0,09	19	36,96±0,41	0,45	2,21±0,07	0,20
Bd ⁻	14	40,02±1,25		3,61±0,08		18	37,23±0,44		2,19±0,07	
Be ⁺	15	36,11±1,37	0,00	3,86±0,09	2,43	23	37,33±0,39	1,07	2,28±0,07	1,97
Be ⁻	9	36,10±1,69		3,51±0,11		14	36,69±0,45		2,06±0,06	
Bi ⁺	8	40,11±1,44	0,00	3,45±0,12	0,58	12	37,18±0,52	0,18	2,16±0,08	0,60
Bi ⁻	16	40,10±1,08		3,67±0,08		25	37,06±0,37		2,22±0,06	
Bg ⁺	6	40,04±1,09	0,41	3,08±0,14	0,61	22	36,67±0,44	1,13	2,19±0,09	0,09
Bg ⁻	18	40,13±1,21		3,28±0,08		15	37,38±0,40		2,20±0,06	
Ca ⁺	22	40,12±0,10	0,12	3,53±0,06	0,46	35	37,06±0,30	0,04	2,20±0,05	0,04
Ca ⁻	2	40,10±0,14		3,78±0,19		2	37,12±1,72		2,21±0,16	
Cb ⁺	16	40,07±1,16	0,05	3,24±0,05	0,65	32	37,10±0,32	0,04	2,20±0,05	0,33
Cb ⁻	8	40,18±2,10		3,56±0,16		5	37,10±1,98		2,15±0,14	
Da ⁺	2	40,11±2,18	0,00	3,72±0,96	0,39	2	37,10±1,94	0,00	2,21±0,16	0,14
Da ⁻	22	40,11±1,45		3,54±0,06		35	37,10±0,30		2,18±0,05	
Ma ⁺	8	34,03±1,58	3,05	3,28±0,08	1,25	17	37,36±0,46	0,81	2,21±0,08	0,20
Ma ⁻	16	40,13±1,17		3,69±0,06		20	36,87±0,39		2,19±0,06	
Mb ⁺	3	40,20±2,14	0,03	3,27±0,19	0,76	4	36,60±1,59	1,74	2,13±0,22	0,24
Mb ⁻	21	40,10±1,06		3,64±0,08		33	36,26±0,28		2,21±0,05	
R ⁻	19	40,11±1,16	0,00	3,61±0,08	0,23	33	36,99±0,31	1,20	2,20±0,05	0,28
R ⁻	5	40,10±1,75		3,53±0,12		4	37,12±0,73		2,16±0,13	
O ⁺	24	40,11±1,25	-	3,61±0,07	-	34	37,13±0,31	0,52	2,21±0,05	0,33
O ⁻	-	-		-		3	36,60±1,41		2,25±0,14	
В среднем		40,11±0,05		3,98±0,22			37,10±0,29		2,20±0,05	
Носители желательного генотипа		40,33±0,06		4,52±0,21			36,23±0,14		2,64±0,17	

Среди группы маток большей живой массой обладали носители Bd фактора, которые встречались с частотой 53,8%. Превосходство составило 3,04 кг и было достоверным. Среди баранчиков и ярок различий по уровню живой массы животных разных генотипов не установлено.

Таким образом, для овец шерстного типа забайкальской породы единого кровегруппового фактора, который бы маркировал такой признак как живая масса, не выявлено. По-видимому, длительная селекция по одному признаку – настригу шерсти, привела к формированию такой генетической структуры, при которой генетическая связь образовалась лишь для этого признака. Возможно, отбор животных, имеющих высокие показатели шерстной и мясной продуктивности, в дальнейшем приведёт к появлению комплексного генотипа для обоих показателей продуктивности.

Аналогичный сравнительный анализ хозяйственно-ценных признаков носителей разных генотипов по группам крови среди овец шерстно-мясного типа ГУП «Племзавод Комсомолец» позволил установить следующие закономерности.

Достоверно больший настриг чистой шерсти как среди баранов-производителей, так и маток имели носители Ab, Be и Da антигенов (табл. 7). Их превосходство над животными, в генотипе которых указанные антигены не выявлены, составило 0,19, 0,26 и 0,44 кг и 0,11, 0,13 и 0,12 кг соответственно.

Разница по уровню шерстной продуктивности в пользу животных-носителей всех трех факторов, т.е. комплексного генотипа – AbBeDa, по сравнению со средним показателем по стаду составила для производителей 0,63 кг, для маток 0,21 кг. Таких животных среди указанных групп было выявлено 8 и 10 или 10,1 и 13,2 % соответственно.

Среди баранчиков большей шерстной продуктивностью отличались особи, в генотипе которых присутствовал Da фактор, среди ярок – носители Ab, Be и Bg антигенов. Преимущество по сравнению со сверстниками, у которых данные факторы групп крови не выявлены, составило соответственно 0,47 и 0,24, 0,25 и 0,26 кг ($P < 0,05$). Среди ярок, носителей комплексного генотипа AbBeBg, было выявлено 6 особей или 20,0% (табл.8).

Сопоставление живой массы животных с разными факторами крови позволило установить, что Be негативные животные среди баранов и маток и

Вg позитивные среди баранов имели достоверно выше уровень этого показателя. Преимущество баранов носителей Ve^-Vg^+ генотипа составило в среднем 5,2 кг по сравнению с животными обратного Ve^+Vg^- генотипа и имело достоверный характер. Для Ve^- маток эта разница составила 2,9 кг ($P < 0,05$).

Таблица 7. Показатели продуктивности овец шерстно-мясного типа с учетом антигенов групп крови (ГУП «Племзавод Комсомolec»)»

Анти-гены	Показатели продуктивности									
	n	Бараны-производители (n=79)				n	Овцематки (n=76)			
		живая масса, кг M±m	td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td		живая масса, кг M±m	td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td
Aa ⁺	53	105,2±0,86	0,61	5,07±0,07	1,82	30	61,4±1,15	0,43	2,99±0,02	0,64
Aa ⁻	26	104,3±1,17		5,30±0,11		8	62,5±2,31		3,02±0,05	
Ab ⁺	30	105,0±1,32	0,13	5,69±0,08	1,98	12	62,2±1,68	0,31	3,04±0,04	2,12
Ab ⁻	49	104,8±0,78		5,50±0,07		26	61,5±1,28		2,93±0,03	
Bb ⁺	37	105,7±1,03	1,08	5,63±0,10	0,89	4	60,6±3,82	0,30	3,05±0,1	0,01
Bb ⁻	42	104,2±0,93		5,51±0,09		34	61,6±1,05		2,99±1,45	
Bd ⁺	54	104,8±0,88	0,20	5,54±0,08	0,69	31	61,6±1,15	0,04	3,01±0,02	1,24
Bd ⁻	25	105,1±1,11		5,63±0,08		7	61,7±2,26		2,95±0,05	
Be ⁺	43	103,6±0,98	2,69	5,68±0,08	2,22	18	60,3±1,79	1,96	3,06±0,03	2,18
Be ⁻	36	107,2±0,97		5,42±0,07		20	63,2±1,12		2,93±0,03	
Bi ⁺	34	103,3±1,11	0,16	5,51±0,09	0,61	21	62,7±1,12	0,34	3,01±0,03	0,60
Bi ⁻	45	103,8±2,53		5,59±0,09		17	61,4±1,43		2,98±0,04	
Bg ⁺	43	106,9±1,08	2,03	5,55±0,08	0,15	16	61,9±1,78	0,29	3,01±0,03	0,47
Bg ⁻	36	103,3±0,77		5,57±0,11		22	61,3±1,19		2,99±0,03	
Ca ⁺	66	106,2±1,55	0,16	5,57±0,70	0,01	35	61,9±1,02	0,92	3,00±0,02	0,54
Ca ⁻	13	106,8±1,87		5,56±0,21		3	58,4±5,65		2,96±0,10	
Cb ⁺	58	105,0±0,82	0,59	5,62±0,07	1,39	30	61,8±1,19	0,24	3,00±0,02	0,21
Cb ⁻	21	104,1±1,16		5,42±0,14		8	61,2±1,86		2,99±0,05	
Da ⁺	15	104,1±1,99	0,56	5,67±0,07	1,96	16	61,6±1,76	0,24	3,06±0,03	2,42
Da ⁻	64	105,1±0,72		5,23±0,12		22	62,1±1,23		2,94±0,04	
Ma ⁺	60	104,9±0,78	0,00	5,57±0,07	0,13	19	61,5±1,50	0,09	2,97±0,03	1,17
Ma ⁻	19	104,9±1,50		5,55±0,13		19	61,7±1,41		3,02±0,03	
Mb ⁺	8	103,5±1,82	0,69	5,38±0,13	0,98	5	58,6±3,03	1,17	2,98±0,05	0,37
Mb ⁻	71	105,1±0,74		5,59±0,07		33	62,1±1,07		3,00±0,02	
R ⁺	51	104,8±0,86	0,20	5,57±0,08	0,07	33	61,8±1,11	0,39	3,00±0,02	0,00
R ⁻	28	105,1±1,17		5,56±0,11		5	60,6±2,48		3,00±0,05	
O ⁺	57	105,2±0,81	0,71	5,78±0,13	0,96	28	61,9±1,23	0,47	2,99±0,03	0,36
O ⁻	22	104,1±1,35		5,61±0,08		10	60,8±1,81		3,01±0,04	
В среднем		104,2±1,50		5,57±0,07		76	61,6±1,00		3,00±0,04	
Носители желательного генотипа		109,42±0,82		6,20±0,19			63,2±1,12		3,21±0,14	

Таблица 8. Показатели продуктивности молодняка шерстно-мясного типа с учетом антигенов групп крови (ГУП «Племзавод Комсомолец»)

Анти-гены	Показатели продуктивности									
	n	Баранчики (n=20)				n	Ярки (n=30)			
		живая масса, кг M±m	td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td		живая масса, кг M±m	td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td
Aa ⁺	18	40,20±1,06	1,81	3,94±0,07	0,87	27	37,80±0,96	0,05	2,33±0,05	0,95
Aa ⁻	2	44,33±5,11		4,16±0,52		3	37,96±3,29		2,66±0,26	
Ab ⁺	10	40,10±1,36	0,67	3,98±0,12	0,10	10	37,90±0,97	0,06	2,58±0,10	2,17
Ab ⁻	10	41,68±1,92		3,96±0,14		20	37,77±1,40		2,34±0,06	
Bb ⁺	-					26	35,55±0,79	2,00	2,31±0,20	0,40
Bb ⁻	-			4		39,31±0,99	2,37±0,05			
Bd ⁺	18	41,24±1,13	0,31	3,97±0,09		23	37,08±2,82	0,87	1,93±0,19	0,96
Bd ⁻	2	40,12±2,81		4,01±0,18		7	36,8±3,15		2,12±0,05	
Be ⁺	13	39,27±1,32	1,99	3,95±0,09	0,29	20	37,26±0,69	0,84	2,28±0,04	2,47
Be ⁻	7	43,83±1,92		4,01±0,22		10	38,91±2,43		2,53±0,12	
Bi ⁺	18	40,61±1,20	0,62	3,99±0,10	0,55	21	37,78±1,02	0,04	2,35±0,07	0,50
Bi ⁻	2	44,10±5,79		3,82±0,03		9	37,89±1,97		2,40±0,07	
Bg ⁺	14	43,96±1,10	2,06	3,92±0,10	0,73	19	37,11±1,25	1,08	2,27±0,03	2,90
Bg ⁻	6	39,28±2,37		4,07±0,21		11	39,02±1,18		2,53±0,12	
Ca ⁺	19	40,41±1,08		3,97±0,09		26	37,47±1,00	0,97	2,33±0,05	1,64
Ca ⁻	1	42,01		3,98		4	40,03±1,25		2,57±0,19	
Cb ⁺	15	40,33±1,17	0,75	3,90±0,08	1,32	25	37,57±0,87	0,57	2,34±0,05	1,29
Cb ⁻	5	43,34±3,12		4,16±0,25		5	39,01±3,78		2,51±0,16	
Da ⁺	8	40,75±1,95	0,09	4,25±0,19	1,96	15	37,40±1,38	0,43	2,37±0,09	0,09
Da ⁻	12	41,98±1,52		3,86±0,04		15	38,22±1,27		2,36±0,06	
Ma ⁺	8	41,88±1,54	0,72	3,96±0,14	0,10	17	37,42±1,18	0,31	2,32±0,07	0,58
Ma ⁻	12	40,10±1,71		3,98±0,13		3	38,32±1,45		2,42±0,08	
Mb ⁺	2	39,42±1,73	0,72	4±0,28	0,10	4	36,36±1,15	0,63	2,40±0,11	0,28
Mb ⁻	18	41,20±1,25		3,97±0,10		26	38,04±1,02		2,36±0,06	
R ⁺	18	41,11±1,17	0,18	3,96±0,09	0,07	26	37,67±0,97	0,40	2,36±0,05	0,06
R ⁻	2	40,44±2,57		3,98±0,12		4	38,75±2,82		2,37±0,25	
O ⁺	17	41,50±1,24	1,15	4,02±0,10	1,14	24	37,81±0,86	0,00	2,34±0,06	0,86
O ⁻	3	38,83±2,87		3,73±0,19		6	37,82±3,11		2,46±0,14	
В среднем		40,81±1,13		3,97±0,37		30	37,81±0,76		2,36±0,05	
Носители желательного генотипа		43,8±0,97		4,25±0,19			38,41±0,39		2,70±0,08	

Носителей желательных генотипов среди соответствующих половозрастных групп было 22,8% (18 животных) и 26,3% (20 животных).

Примечательно, что среди молодняка были выявлены аналогичные генотипы, связанные с живой массой. Так, баранчики-носители Be⁻Bg⁺ геноти-

па имели в среднем на 4,54 кг большую живую массу по сравнению со сверстниками обратного Ve^+Vg^- генотипа. Ve^- ярочки весили на 2,91 кг больше, чем Ve^+ сверстницы ($P<0,05$). Частота встречаемости таких животных среди баранчиков и ярочек составила 20,0% (4 и 6 животных соответственно).

Таким образом, для повышения шерстной продуктивности овец шерстно-мясного типа ГУП «Племзавод Комсомолец» следует проводить отбор животных носителей Ab , Ve и Da антигенов, а для увеличения живой массы – овец, в крови которых присутствует Vg фактор.

Анализ показателей продуктивности овец мясо-шерстного типа СПК «Племзавод Дружба» с учетом эритроцитарных факторов выявил, что для баранов-производителей, маток и молодняка присутствие в генотипе Ab антигена и, напротив, отсутствие Mb фактора сопровождалось большей шерстной продуктивностью (табл. 9).

Так, Ab позитивные производители и овцематки имели соответственно больший настриг шерсти на 0,34 и 0,23 кг ($P<0,05$), Mb негативные – на 0,58 и 0,31 кг ($P<0,05$). Носители комплексного желательного генотипа Ab^+Mb^- в группе баранов имели преимущество на 0,34 кг, в группе маток на 0,24 кг в сравнении со средним показателем по стаду. Частота встречаемости животных носителей желательных генотипов среди баранов составила 8,8% (5 животных), маток 11,1% (14 животных).

Среди баранчиков у носителей Ab антигена настриг чистой шерсти был больше на 0,21 кг, ярочек – 19 кг ($P<0,05$). Преимущество животных, в генотипе которых не был выявлен Mb фактор, среди баранчиков составило 0,34 кг, ярочек – 0,16 кг по сравнению со сверстниками Mb^+ генотипа ($P<0,05$). Животных желательного генотипа Ab^+Mb^- среди баранчиков было выявлено два, или 11,1%, ярочек – 6, или 17,6% (табл. 10).

Таблица 9. Показатели продуктивности овец мясо-шерстного типа с учетом антигенов групп крови (СПК «Племзавод Дружба»)

Анти-гены	Показатели продуктивности									
	n	Бараны-производители (n=57)				n	Овцематки (n=126)			
		живая масса, кг M±m	td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td		живая масса, кг M±m	td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td
Aa ⁺	37	96,62±1,25	0,79	4,57±0,12	0,60	48	56,92±0,61	0,41	2,65±0,07	1,12
Aa ⁻	20	98,50±2,27		4,69±0,16		78	57,30±0,62		2,52±0,08	
Ab ⁺	8	100,66±5,75	1,47	4,99±0,17	2,00	46	57,18±0,69	0,27	2,76±0,09	2,01
Ab ⁻	49	96,95±0,48		4,52±0,10		80	56,90±0,67		2,53±0,07	
Bb ⁺	11	101,0±3,46	2,44	4,60±0,14	0,04	61	58,07±0,60	2,34	2,58±0,07	0,61
Bb ⁻	46	96,62±0,35		4,61±0,11		65	55,88±0,71		2,65±0,09	
Bd ⁺	30	96,48±1,11	0,75	4,56±0,10	0,52	68	57,25±0,67	0,62	2,57±0,06	0,97
Bd ⁻	27	98,04±1,80		4,66±0,17		58	56,66±0,67		2,68±0,10	
Be ⁺	32	97,01±1,08	0,21	4,59±0,18	0,18	60	56,29±0,61	1,58	2,69±0,10	1,40
Be ⁻	25	97,47±1,95		4,64±0,21		66	57,81±0,73		2,53±0,06	
Bi ⁺	19	98,38±1,88	0,76	4,63±0,14	0,15	62	57,10±0,70	0,19	2,61±0,08	0,09
Bi ⁻	38	96,72±1,21		4,60±0,12		64	56,91±0,66		2,62±0,07	
Bg ⁺	35	98,10±1,43	0,65	4,64±0,14	0,45	77	56,85±0,47	0,46	2,61±0,07	0,08
Bg ⁻	22	95,64±1,19		4,55±0,11		49	57,35±1,15		2,62±0,09	
Ca ⁺	42	97,35±1,19	0,35	4,62±0,11	0,24	91	56,63±0,47	1,54	2,64±0,06	0,87
Ca ⁻	15	96,55±1,76		4,57±0,16		35	58,45±1,47		2,54±0,10	
Cb ⁺	41	96,91±1,03	1,96	4,62±0,11	0,29	87	56,52±0,48	2,21	2,59±0,06	0,83
Cb ⁻	16	102,20±1,98		4,56±0,17		39	59,10±1,38		2,71±0,17	
Da ⁺	15	98,55±2,42	0,71	4,93±0,36	0,63	31	57,12±0,26	0,11	2,45±0,13	1,47
Da ⁻	42	96,86±1,12		4,53±0,08		95	57,02±0,48		2,64±0,06	
Ma ⁺	31	98,23±1,36	1,18	4,68±0,15	1,59	98	56,79±0,54	1,30	2,59±0,05	1,13
Ma ⁻	26	95,85±1,49		4,51±0,11		28	58,25±0,89		2,76±0,22	
Mb ⁺	24	97,50±1,74	0,23	4,16±0,08	2,26	75	57,02±0,62	0,09	2,51±0,06	2,66
Mb ⁻	33	97,31±1,26		4,74±0,21		51	57,11±0,77		2,82±0,11	
R ⁺	34	96,67±2,85	0,29	4,66±0,13	0,63	78	56,71±0,53	0,89	2,64±0,07	0,70
R ⁻	23	98,03±2,26		4,54±0,13		48	57,64±1,01		2,56±0,09	
O ⁺	37	97,06±1,10	0,19	4,58±0,13	0,50	91	56,51±0,48	2,14	2,64±0,06	0,87
O ⁻	20	97,50±2,26		4,68±0,12		35	58,90±1,30		2,54±0,10	
В среднем		97,19±0,54		4,61±0,09		126	57,01±0,48		2,61±0,05	
Носители желательного генотипа		101,22±1,65		4,94±0,13			58,86±0,59		2,85±0,06	

Таблица 10. Показатели продуктивности молодняка мясо-шерстного типа с учетом антигенов групп крови (СПК «Племзавод Дружба»)

Анти-гены	Показатели продуктивности									
	n	Баранчики (n=18)				n	Ярки (n=34)			
		живая масса, кг M±m	td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td		живая масса, кг M±m	td	настриг чистой шерсти, кг M±m	td
Aa ⁺	11	41,84±1,01	0,12	3,67±0,09	0,77	23	38,29±0,60	0,15	2,14±0,06	0,11
Aa ⁻	7	42,05±1,31		3,53±0,18		11	38,11±1,03		2,05±0,63	
Ab ⁺	5	41,66±1,44	0,21	3,79±0,09	1,98	12	37,42±0,93	1,20	2,23±0,08	2,17
Ab ⁻	13	42,03±0,96		3,45±0,07		22	38,70±0,60		2,04±0,05	
Bb ⁺	4	42,89±1,10	1,96	3,56±0,07	0,33	16	39,98±0,73	1,96	1,93±0,17	1,18
Bb ⁻	14	39,65±0,82		3,63±0,11		18	37,81±2,71		2,13±0,05	
Bd ⁺	14	41,75±0,98	0,40	3,65±0,10	0,76	21	37,41±2,01	0,57	2,01±0,12	0,42
Bd ⁻	4	42,52±0,48		3,50±0,08		13	37,94±0,88		2,08±0,08	
Be ⁺	7	42,65±1,37	0,73	3,62±0,13	0,05	15	37,84±0,67	0,63	2,07±0,07	0,59
Be ⁻	11	41,46±0,96		3,61±0,12		19	38,49±0,74		2,12±0,05	
Bi ⁺	7	40,95±1,19	0,99	3,45±0,08	1,94	21	38,40±0,67	0,40	2,12±0,05	0,71
Bi ⁻	11	42,54±1,02		3,73±0,07		13	37,97±0,83		2,06±0,07	
Bg ⁺	11	40,17±0,76	3,95	3,58±0,10	0,56	21	36,28±0,70	1,98	2,12±0,05	0,67
Bg ⁻	7	44,68±0,78		3,68±0,16		13	39,12±0,78		2,06±0,08	
Ca ⁺	11	41,07±0,08	1,98	3,55±0,09	1,02	28	36,92±1,48	1,46	2,09±0,05	0,41
Ca ⁻	7	42,98±1,22		3,73±0,17		6	39,69±0,51		2,14±0,11	
Cb ⁺	11	41,71±1,06	0,33	3,61±0,11	0,05	24	37,82±0,60	0,98	2,13±0,06	1,74
Cb ⁻	7	42,25±1,20		3,62±0,16		10	39,97±4,33		1,98±0,24	
Da ⁺	4	40,25±1,33	1,18	3,61±0,27	0,04	8	38,01±1,17	0,23	2,09±0,40	0,38
Da ⁻	14	42,40±0,89		3,62±0,09		26	38,20±0,58		2,11±0,14	
Ma ⁺	11	41,60±0,89	0,50	3,61±0,12	0,11	25	37,87±0,62	1,16	2,09±0,05	0,39
Ma ⁻	7	42,42±1,52		3,63±0,12		9	39,21±0,83		2,13±0,10	
Mb ⁺	9	41,40±1,14	0,66	3,50±0,11	1,99	24	38,14±0,57	0,03	2,08±0,04	2,13
Mb ⁻	9	42,45±1,10		3,84±0,13		10	38,11±1,14		2,24±0,10	
R ⁺	16	41,66±0,79	0,93	3,62±0,09	0,11	15	37,20±0,90	1,80	2,10±0,04	0,11
R ⁻	2	44,01±3,81		3,62±0,24		19	39,01±0,54		2,09±0,07	
O ⁺	17	42,05±0,79	-	3,64±0,08		27	38,07±0,56	0,23	2,13±0,05	1,24
O ⁻	1					7	38,48±1,41		2,01±0,06	
В среднем		41,92±0,75		3,64±0,08		34	38,13±0,50		2,10±0,04	
Носители желательного генотипа		44,25±0,58		3,87±0,08			39,78±0,03		2,31±0,08	

Сопоставление уровня живой массы среди животных разных половозрастных групп и различных генотипов по группам крови общей закономерности, как это отмечено для настрига чистой шерсти, не выявил. Так, среди баранов и маток достоверно большую живую массу имели животные Bb⁺Cb⁻

генотипа. Их превосходство над животными, в крови которых данные антигенные факторы не были выявлены, составило 4,10 и 5,29 кг для производителей и 2,24 и 2,58 кг для маток, при этом частота встречаемости в соответствующих группах животных носителей желательного генотипа равнялась 10,5% и 14,2%. Разница по сравнению со средним уровнем по стаду составила соответственно 4,1 и 2,8 кг.

Большую живую массу среди баранчиков и ярок имели особи с генотипом Vb^+Vg^- . Превосходство в их пользу в сравнении со средним по стаду было соответственно 3,4 и 2,7 кг. Такие животные в указанных группах выявлялись с частотой 11,1 и 17,6 %.

Таким образом, анализ полученных данных позволяет заключить, что для овец шерстно-мясного типа забайкальской тонкорунной породы маркером высокой шерстной продуктивности является Ab^+Mb^- генотип групп крови. Для повышения живой массы предпочтительен отбор животных, в крови которых присутствует Vb антиген и отсутствует Vg фактор.

Обобщение результатов по выявлению связи между эритроцитарными факторами и показателями продуктивности овец забайкальской тонкорунной породы показывает, что с большим настригом чистой шерсти во всех внутрипородных типах ассоциировался антиген Ab . Среди овец шерстного и шерстно-мясного типов носительство фактора Ve сопровождалось повышением уровня шерстной продуктивности.

Обращает на себя внимание тот факт, что среди овец шерстно-мясного типа ГУП «Племзавод Комсомолец» было выявлено наибольшее число факторов $AbVeVgDa$, связанных с настригом чистой шерсти по сравнению с другими типами. Возможно, это связано с тем, что животные этого типа отличались наибольшим уровнем этого показателя и при создании и совершенствовании типа более интенсивно использовался генофонд австралийских мериносов. Все это, по-видимому, сформировало собственный генотип, в котором большее число генетических локусов, в т. ч. и антигенных факторов, вовлечено в формирование такого признака как настриг чистой шерсти.

В целом же для забайкальской тонкорунной породы Ab и Be факторы крови могут рассматриваться как генетические маркеры-кандидаты высокой шерстной продуктивности. На их присутствие в генотипе овец всех типов следует обращать внимание при отборе животных в селекционные группы (табл. 11).

Таблица 11. Эритроцитарные факторы-кандидаты в маркеры настрига чистой шерсти у овец разных типов забайкальской тонкорунной породы

Внутрипородный тип, ПЗ	Эритроцитарные факторы	Половозрастная группа	Частота встречаемости, %	Настриг чистой шерсти, кг		
				носители	не носители	разница
шерстный СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР»	Ab ⁺ Be ⁺	Основные бараны	19,5	5,60±0,14	5,02±0,09	0,58
		Матки	15,4	3,15±0,18	2,79±0,03	0,36
		Баранчики	12,5	4,52±0,21	3,98±0,22	0,54
		Ярочки	10,8	2,64±0,17	2,20±0,05	0,44
шерстно-мясной ГУП «Племзавод Комсомолец»	Ab ⁺ Be ⁺ Da ⁺	Основные бараны	10,1	6,20±0,19	5,57±0,07	0,53
		Матки	13,2	3,21±0,14	3,00±0,04	0,21
	Da ⁺	Баранчики	40,0	4,25±0,21	3,97±0,37	0,28
	Ab ⁺ Be ⁺ Bg ⁺	Ярочки	20,0	2,70±0,08	2,36±0,05	0,34
мясо-шерстный СПК «Племзавод Дружба»	Ab ⁺ Mb ⁻	Основные бараны	8,8	4,94±0,13	4,61±0,09	0,33
		Матки	11,1	2,85±0,06	2,61±0,05	0,24
		Баранчики	11,1	3,87±0,08	3,64±0,08	0,23
		Ярочки	17,6	2,31±0,08	2,10±0,04	0,21

Что касается такого признака как живая масса, то единого антигенного фактора или факторов, который или которые были бы связаны с этим показателем продуктивности для овец забайкальской тонкорунной породы в целом, не установлено (табл.12).

Так, для шерстно и шерстно-мясного типов общим было то, что отсутствие антигена Be в генотипе овец сопровождалось большей живой массой. В остальных случаях для различных половозрастной группы разных типов были характерны собственные эритроцитарные факторы, носительство которых было связано с повышенным уровнем живой массы.

Можно предположить, что выявленная закономерность связана с тем, что на протяжении длительного времени основным признаком для забайкальской тонкорунной породы был настриг шерсти. Уровню живой массы

как селекционному признаку стало уделяться большее внимание лишь в последние годы. Это, по-видимому, повлияло на отсутствие однозначной связи одного или нескольких антигенных факторов эритроцитов с показателем живой массы овец. Тем не менее, считаем целесообразным при отборе животных в селекционные группы шерстного, шерстно-мясного и мясо-шерстного типов обращать внимание на носительство соответственно $Vb^-Ve^-Vd^-$, Ve^-Vg^+ и $Vb^+Vg^-Cb^+$ генотипов.

Таблица 12. Эритроцитарные факторы-кандидаты в маркеры живой массы у овец разных типов забайкальской тонкорунной породы

Внутрипородный тип, ПЗ	Эритроцитарные факторы	Половозрастная группа	Частота встречаемости, %	Живая масса, кг		
				Носители	Не носители	Разница
шерстный СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР»	Vb^-Ve^-	Основные бараны	15,2	100,5±1,50	90,6±1,94	9,8
	Vd^-	Матки	53,8	54,9±0,91	53,4±0,58	1,5
шерстно-мясной ГУП «Племзавод Комсомолец»	Ve^-Vg^+	Основные бараны	22,8	109,4±0,82	104,2±1,50	5,2
	Ve^-	Матки	26,3	63,2±1,12	61,6±1,00	1,6
	Ve^-Vg^+	Баранчики	20,0	43,8±0,97	40,8±1,13	3,0
		Ярочки	20,0	38,4±0,39	37,8±0,76	3,6
мясо-шерстный СПК «Племзавод Дружба»	Vb^+Cb^+	Основные бараны	10,5	101,2±1,65	97,1±0,54	4,1
		Матки	14,2	59,8±0,59	57,0±0,48	2,8
	Vb^+Vg^-	Баранчики	11,1	44,2±0,58	41,9±0,75	2,3
		Ярочки	17,6	39,8±0,03	38,1±0,50	1,7

Для накопления сведений о сопряженности генетических факторов крови с показателями продуктивности и наиболее эффективного использования маркер-ассоциированного подхода в селекционном процессе необходимо дальнейшее проведение ежегодной аттестации животных по иммуногенетическим показателям и индивидуальный учет признаков продуктивности.

2.4. Подбор родительских пар с учетом групп крови

В селекционном совершенствовании племенных качеств сельскохозяйственных животных основным применяемым методом является целенаправленный отбор по определенным признакам продуктивности и индивидуаль-

ный подбор родительских пар. На протяжении многих десятков лет главным критерием при отборе и подборе являлась оценка по фенотипу, то есть по внешним признакам. Затем стали применяться количественные измерения признаков продуктивности. Однако генетические характеристики животных не учитывались. В то же время, хорошо известно, что процесс индивидуального развития животного от яйцеклетки до продуктивного использования основывается на реализации генотипа, являющегося совокупностью двух генетических систем – отца и матери. Поэтому вопросам прогнозирования сочетаемости родительских пар, в том числе с учетом генетических параметров, в последнее время, ученые и селекционеры-практики стали уделять всё большее внимание. Маркер-ассоциированный подход стал возможен ещё и потому, что в последние десятилетия генетические методы исследования и их применение в селекционно-племенной работе с продуктивными животными, и в частности с овцами, получили широкое развитие. Так, в исследованиях Э.А. Ата-Курбанова (1987), М.Е. Гонтова и др. (1989), Н.В. Лазовик (1992), М.Д. Чамухи и др. (2003), Л.Н. Чижовой и др. (2015) показано, что генетические параметры, а именно группы крови, эффективны при подборе родительских пар для получения потомства, оптимально сочетающего ценные хозяйственные признаки продуктивности с высокой жизнеспособностью.

Исследование влияния подбора родительских пар по группам крови на продуктивные качества потомства в популяциях разных внутривидовых типов забайкальской тонкорунной породы явилось одной из задач собственных исследований.

Типирование по группам крови основных баранов-производителей и маток селекционного ядра СПК «Племзавод Дружба» Приаргунского района ГУП «Племзавод Комсомолец» Чернышевского района и СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР» Приаргунского района Забайкальского края позволило определить их индивидуальные характеристики и рассчитать индексы генетического сходства (r_a) между всеми потенциально возможными вариантами родительских пар (табл. 13).

Таблица 13. Удельный вес вариантов родительских пар в интервалах величины индекса антигенного сходства по группам крови в популяциях внутривидовых типов забайкальской породы

Хозяйство	Тип	Число вариантов	в том числе в интервале индекса генетического сходства (r_a)									
			0,0-0,10	0,11-0,20	0,21-0,30	0,31-0,40	0,41-0,50	0,51-0,60	0,61-0,70	0,71-0,80	0,81-0,90	0,91-1,0
СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР» Число вариантов %	шерстный	4784	412 8,6	756 15,8	870 18,2	928 19,4	808 16,9	460 9,6	277 5,8	163 3,4	86 1,8	24 0,5
ГУП «Племзавод Комсомолец» Число вариантов %	шерстно-мясной	6004	408 6,8	835 13,9	1056 17,6	1225 20,4	1026 17,1	702 11,7	301 5,0	246 4,1	133 2,2	72 1,2
СПК «Племзавод Дружба» Число вариантов %	мясошерстный	7182	422 5,9	1018 14,2	1138 15,8	1631 22,7	1393 19,4	768 10,7	359 5,0	280 3,9	115 1,6	58 0,8
По трем внутривидовым типам Число вариантов %		17970	7,0 1242	14,5 2609	17,0 3064	21,0 3784	17,9 3227	10,7 1930	5,2 937	3,8 689	1,9 334	0,9 154

Величина индекса, близкая к единице, указывала на высокое генетическое сходство между бараном и маткой, и, наоборот, близкая к нулю – на низкое генетическое сходство или соответственно высокое генетическое различие между животными. Анализ распределения возможных вариантов родительских пар по величине индекса генетического сходства в популяциях разных внутривидовых типов забайкальской породы позволил выявить общую закономерность.

Независимо от принадлежности к типу, наибольшее количество вариантов родительских пар находилось в пределах трех из десяти принятых интервалов, а именно от 0,31-0,40, 0,41-0,50 и 0,51-0,60. Так, в исследованных популяциях из общего количества 17 970 возможных вариантов 8 941, или 49,7 % находилось в указанных диапазонах. Наименьшее количество вариантов родительских пар было в интервалах 0,81 – 0,90 и 0,91 – 1,0. В этих интервалах было всего 488 вариантов, или 2,8%.

Анализ распределения вариантов родительских пар в зависимости от величины индекса генетического сходства в разрезе исследованных стад показывает, что в СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР» в первых трех интервалах: 0-0,10, 0,11-0,20 и 0,21-0,30 было выявлено 2 038 вариантов, или 42,6%, в последующих трех: 0,31-0,40, 0,41-0,50 и 0,51-0,60 – 2 196 вариантов, или 45,9%, и в последующих: 0,61-0,70, 0,71-0,80 и 0,81-0,90 – 526, или 11,0 %. Аналогично в ГУП «Племзавод Комсомолец»: 2 299 или 38,5%; 2 953, или 49,2% и 608, или 11,3%. В СПК «Племзавод Дружба» это распределение было следующим: 2 578, или 35,9%; 3 792, или 52,8% и 754, или 10,5% (рис. 6).

Сопоставление этих данных свидетельствует о том, что большее число вариантов в интервалах высокого индекса генетического сходства прослеживалось в СПК «Племзавод Дружба», меньшее – в СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР», что в какой-то мере характеризует СПК «Племзавод Дружба» как популяцию с большей консолидированностью генетической структуры по группам крови, и возможно, общей генетической однородно-

стью. Однако этот аспект требует значительно более широких генетических исследований и включения в анализ большего числа генетических маркеров. Полученные данные представляют интерес с точки зрения изучения вопроса о влиянии величины индекса генетического сходства родительских пар на продуктивные качества потомства, что и явилось одной из задач настоящего исследования.

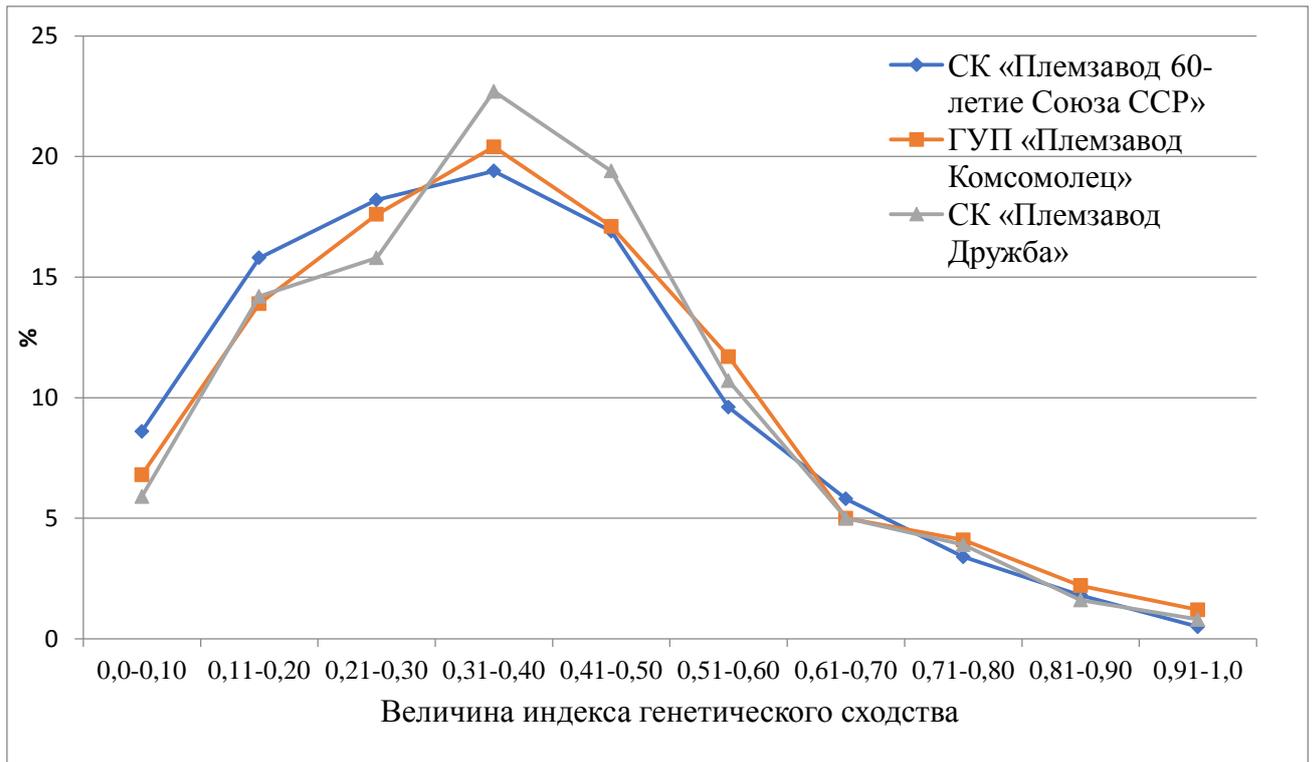


Рис.6 Распределение вариантов родительских пар в интервалах значения индекса генетического сходства

Проведенное типирование баранов-производителей и маток по группам крови позволило рассчитать величину индекса генетического сходства между ними и, на основании этого, в период случной кампании провести индивидуальный подбор и провести целенаправленное искусственное осеменение маток отобранными баранами. В результате в каждом хозяйстве были сформированы экспериментальные группы: первую составляли родительские пары, величина индекса которых была в интервале 0-0,30, вторую и третью соответственно 0,31-0,60 и 0,61-1,0. В таблице 14 представлено количество родительских пар по величине индекса и количество экспериментальных баранчиков и ярок, у которых проводилось изучение показателей продуктивно-

сти – динамика живой массы и настриг шерсти в 15 месяцев. Необходимо отметить, что меньшее число баранчиков в каждом хозяйстве было связано с тем, что после предварительной оценки в 4,5 месяца для исследования были оставлены лишь те животные, которые были отобраны в группу потенциальных ремонтных баранчиков. По их числу было выравнено число животных в каждом экспериментальной группе молодняка. Принцип аналогичности формирования экспериментальных групп по количеству и полу был применен во всех хозяйствах.

Таблица 14. Количество родительских пар и полученного потомства в интервалах величина индекса генетического сходства

Хозяйство	Величина индекса генетического сходства, r_a					
	0-0,30		0,31-0,60		0,61-1,0	
	Количество					
	родитель- ских пар	потом- ков*	родитель- ских пар	потом- ков*	родитель- ских пар	потом- ков*
СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР»	22	8/12	22	8/12	22	8/12
ГУП «Племзавод Комсомолец»	18	6/10	18	6/10	18	6/10
СПК «Племзавод Дружба»	19	6/11	19	6/11	19	6/11

* – в числителе число баранчиков, в знаменателе – ярок.

Анализ показателей, характеризующих динамику живой массы молодняка в разные периоды онтогенеза и его шерстную продуктивность, показал, что уровень выраженности этих хозяйственно-ценных признаков зависит от генетического сходства родительских пар.

Большую живую массу при рождении имели потомки, полученные от родительских пар с индексом генетического сходства в интервале 0,31-0,61, независимо от принадлежности к внутривидовому типу. Их превосходство над ровесниками, полученными от родительских пар с индексом генетического сходства в пределах 0-0,30 и 0,61-1,0, составило в СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР» 0,07 кг и 0,12 кг, в ГУП «Племзавод Комсомолец» и СПК «Племзавод Дружба» соответственно 0,074; 0,13 кг и 0,02 и 0,13 кг. К моменту отбивки преимущество молодняка, рожденного от баранов и маток

со средним значением индекса генетического сходства по группам крови, сохранилось (табл. 15).

Таблица 15. Динамика живой массы молодняка, полученного от родительских пар с разным индексом генетического сходства

Величина индекса r_a	Живая масса, кг					
	n	при рождении	n	в 4,5 мес.	n	12 мес.
СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР», шерстный тип						
0-0,30	26	4,22±0,05	22	26,16±0,09	20	38,22±0,12
0,31-0,60	24	4,29±0,04	21	27,27±0,09	20	38,94±0,13
0,61-1,0	23	4,17±0,05	20	25,36±0,08	20	37,86±0,12
Всего в среднем	73	4,22±0,04	61	26,26±0,07	60	38,3±0,11
ГУП «Племзавод Комсомолец», шерстно-мясной тип						
0-0,30	22	4,16±0,04	19	27,42±0,08	17	39,07±0,14
0,31-0,60	23	4,23±0,05	21	29,26±0,10	16	39,42±0,16
0,61-1,0	20	4,10±0,04	18	28,51±0,09	16	38,77±0,016
Всего в среднем	65	4,16±0,03	58	28,39±0,08	49	39,08±0,12
СПК «Племзавод Дружба», мясо-шерстный тип						
0-0,30	22	4,27±0,03	20	28,29±0,07	17	40,13±0,16
0,31-0,60	24	4,29±0,05	21	31,06±0,08	17	41,07±0,18
0,61-1,0	21	4,16±0,05	19	29,84±0,08	17	39,22±0,16
Всего в среднем	67	4,24±0,04	60	30,0±0,07	51	40,1±0,16

Разница в их пользу по сравнению с молодняком, полученным от родителей с низким и высоким генетическим сходством, в среднем составила 1,51 кг, 1,29 и 1,82 кг соответственно в СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР», ГУП «Племзавод Комсомолец» и СПК «Племзавод Дружба». К 12-месячному возрасту разница по живой массе между животными, полученными от родительских пар с разной величиной индекса генетического сходства, практически отсутствовала. Тем не менее, во всех трех хозяйствах молодняк, рожденный от родителей со средним сходством по антигенам крови, имел большую живую массу в пределах 0,35-1,85 кг.

Таким образом, можно заключить, что большую живую массу во все учтенные периоды роста и развития в трех внутривидовых типах имели потомки, рожденные от маток и баранов, индекс генетического сходства по группам крови которых имел средние значения. Полученные данные позво-

ляют рекомендовать для увеличения живой массы молодняка индивидуальный подбор родительских пар с величиной индекса генетического сходства в пределах 0,31-0,60.

Другим, наиболее значимым, признаком продуктивности забайкальских тонкорунных овец является уровень шерстной продуктивности. С тем, чтобы изучить вопрос о возможном влиянии генетического сходства родителей на степень проявления этого признака у потомства, был проведен учет показателей настрига шерсти у молодняка, рожденного от родительских пар с разным значением индекса генетического сходства.

Анализ полученных данных выявил общую для исследованных стад забайкальской породы закономерность – с повышением генетического сходства барана и матки повышался настриг чистой шерсти у полученного потомства. Особенно отчетливо эта закономерность проявилась у молодняка шерстного и шерстно-мясного типов (табл. 16).

Таблица 16. Насстриг чистой шерсти молодняка, полученного от родительских пар с разным индексом генетического сходства

Величина индекса r_a	Хозяйство, тип					
	п	СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР», шерстный тип	п	ГУП «Племзавод Комсомолец», шерстно-мясной тип	п	СПК «Племзавод Дружба», мясо-шерстный тип
0-0,30	20	3,01±0,05	17	3,11±0,09	17	2,86±0,04
0,31-0,60	20	3,06±0,04	16	3,13±0,09	17	2,87±0,05
0,61-1,0	20	3,13±0,05	16	3,19±0,08	17	2,91±0,06
Всего в среднем	60	3,06±0,07	49	3,14±0,07	51	2,89±0,05

Так, разница по настригу чистой шерсти между потомками шерстного и шерстно-мясного типов, полученными от баранов и маток, индекс генетического сходства которых был 0,61-1,0, и потомками, произошедшими от родительских пар с индексом 0-0,30, составила соответственно 0,12 и 0,8 кг, тогда как мясо-шерстного всего 0,5 кг. Различия между молодняком от родительских пар со средним и высоким значением генетического сходства в трех типах находилась в пределах 0,4-0,6 кг.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что для повышения шерстной продуктивности молодняка шерстного и шерстно-мясного типов забайкальской породы целесообразно проводить подбор родительских пар с высоким индексом генетического сходства по антигенным факторам крови.

С целью генетико-статистического обоснования рекомендуемых для использования в практической селекции подходов подбора родительских пар с учетом генетического сходства был выполнен расчет коэффициентов наследуемости живой массы в 12 месяцев и настрига шерсти у потомства, полученного от баранов и маток с разными значениями сходства по группам крови (табл.17).

Таблица 17. Коэффициенты наследуемости (h^2) живой массы и настрига чистой шерсти у потомства от родительских пар с разной величиной индекса генетического сходства

Величина индекса r_a	Хозяйство, тип		
	СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР», шерстный тип	ГУП «Племзавод Комсомолец», шерстно-мясной тип	СПК «Племзавод Дружба», мясо-шерстный тип
h^2 живой массы			
0-0,30	0,20	0,24	0,25
0,31-0,60	0,22	0,24	0,26
0,61-1,0	0,19	0,21	0,24
h^2 настрига чистой шерсти			
0-0,30	0,44	0,51	0,40
0,31-0,60	0,43	0,54	0,38
0,61-1,0	0,47	0,58	0,42

Сопоставление коэффициентов наследуемости живой массы у молодняка в разрезе типов показало, что их значения были несколько выше в мясном и мясо-шерстном типах – 0,21-0,26 по сравнению с уровнем в шерстном типе – 0,19-0,21. При этом следует отметить, что, независимо от внутривидового продуктивного типа, у молодняка, который был получен от родительских пар со средним индексом сходства в пределах 0,31-0,60, коэффициенты корреляции были несколько выше, чем у сверстников от родительских пар с низким и высоким генетическим сходством 0-0,30 и 0,61-1,0.

Полученные результаты и их анализ свидетельствуют о том, что коэффициенты наследуемости живой массы в разных типах забайкальской породы имели близкий диапазон значений – в пределах 0,19-0,26. Эти данные отчасти подтверждают установленную ранее в исследованиях многих ученых закономерность о том, что у тонкорунных пород овец такой показатель продуктивности, как живая масса, имеет невысокую наследуемость (А.М. Жиряков, 1984; В.А. Мороз, 1986; Д.Г. Степанов, 1990; Н.Д. Цырендондоков, 1990; Н.А. Андруцкий, 1992).

Выявленные тенденции убеждают о целесообразности подбора барана и матки с учетом их генетического сходства по группам крови для реализации генетического потенциала большей живой массы родителей в потомстве.

Анализ уровня наследуемости настрига чистой шерсти свидетельствует о том, что реализация этого признака продуктивности в потомстве в два раза выше, чем живой массы. Установленный факт также согласуется с выводами многих ученых о более значительной наследуемости шерстной продуктивности у овец тонкорунных пород, чем живой массы (М.С. Искаков, 1986; С.В. Буйлов, 1987; Д.Н. Охотина, 1990; М.С. Зулаев, 1995; И.И. Селькин, 1998).

Сопоставление коэффициентов наследуемости настрига чистой шерсти у молодняка в зависимости от генетического сходства родителей выявило следующую закономерность: чем выше генетическое сходство барана и матки, тем выше наследование уровня шерстной продуктивности. Примечательно, что данная закономерность характерна для всех внутривидовых типов забайкальской породы. При этом следует подчеркнуть, что уровень коэффициентов наследуемости был выше у животных шерстно-мясного и шерстного типов по сравнению со сверстниками мясо-шерстного типа.

Таким образом, результаты анализа наследуемости настрига чистой шерсти позволяет подтвердить ранее сделанный вывод о том, что подбор родительских пар с большим генетическим сходством позволит более эффек-

тивно вести селекционную работу на повышение шерстной продуктивности овец забайкальской породы.

Обобщая результаты исследования по изучению влияния вариантов подбора родительских пар на продуктивные качества потомства можно заключить, что оптимальными вариантами сочетания барана и матки для увеличения живой массы является величина индекса в интервале 0,31-0,60, настрига чистой шерсти – 0,61-1,0.

2.5. Морфо-биохимические параметры крови разных типов овец забайкальской породы с учетом кровегрупповых факторов

2.5.1. Гематологический профиль, белковый обмен, резистентность овец разных типов

В процессе селекционных преобразований в организме сельскохозяйственных животных, в том числе и овец, формируются, а затем и закрепляются определенные физиолого-биохимические механизмы, воздействующие на различные важнейшие стороны жизнедеятельности организма, в том числе и на продуктивность.

Наиболее доступной для исследования системой, отражающей весь комплекс физиологических, морфологических, биологических процессов, происходящих в организме овец, является система крови.

Гематологические показатели могут быть ценным и достаточно объективным материалом для оценки состояния внутренней среды организма, уровня направленности обменных процессов, активности защитных систем организма, продуктивности.

Морфологический состав крови. В этой связи особый интерес представляет изучение морфологического состава крови (количество эритроцитов, лейкоцитов, уровень гемоглобина) у баранов-производителей и маток с учетом кровегрупповых факторов.

Анализом и сопоставлением морфологической картины крови баранов и маток разного типа (шерстного, шерстно-мясного, мясо-шерстного) установлена зависимость показателей количества эритроцитов, насыщенности их гемоглобином от присутствия кровегрупповых факторов, маркирующих продуктивность (табл.18).

Таблица 18. Гематологические показатели баранов-производителей, маток в зависимости от присутствия маркерных антигенов

Показатели	Бараны-производители		Овцематки	
	маркерные антигены*		маркерные антигены*	
	присутствие M ± m	отсутствие M ± m	присутствие M ± m	отсутствие M ± m
СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР», шерстный тип				
Эритроциты, 10 ¹² /л	10,81±0,20	9,62±0,18	9,91±0,11	9,13±0,30
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,62±0,70	9,12±0,14	8,67±0,23	8,96±0,18
Гемоглобин, г/л	123,4±0,80	112,6±0,90	117,6±0,80	107,6±0,70
ГУП «Племзавод Комсомолец», шерстно-мясной тип				
Эритроциты, 10 ¹² /л	10,2±0,11	9,76±0,50	9,25±0,17	8,78±0,17
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,38±0,26	9,61±0,33	9,84±0,21	9,05±0,17
Гемоглобин, г/л	119,6±0,70	106,7±0,12	111,4±0,22	107,7±0,24
СПК «Племзавод Дружба», мясо-шерстный тип				
Эритроциты, 10 ¹² /л	10,18±0,20	9,48±0,31	9,66±0,26	8,81±0,17
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,61±0,13	9,88±0,36	8,71±0,17	8,96±0,11
Гемоглобин, г/л	111,8±0,51	105,6±0,33	109,9±0,11	102,4±0,26

* – маркерные антигены указаны в тексте

Так, в периферической крови баранов шерстного типа – носителей комплексного эритроцитарного генотипа АвВеVi (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР»), маркирующего высокий настриг шерсти, циркулировало большее (на 11,1 %) – красных клеток крови, с более высоким (на 8,8 %) уровнем гемоглобина, по сравнению с производителями, не являющимися его носителями. Таких животных в группе производителей было 9 голов, или 13,5 %.

Достоверно выше изучаемые показатели крови были у маток – носителей комплексного эритроцитарного генотипа АвВвВе этого же хозяйства (n=16, или 15,4 %): эритроцитов – на 7,9 и 8,5 %, по сравнению с животными, не имевшего его (P < 0,05). Таких животных среди маток (n=104) было 16 голов, или 15,4 %.

Сравнительным анализом гематологических параметров баранов-производителей и маток шерстно-мясного типа (ГУП «Племзавод Комсомолец») установлено, что большее количество эритроцитов, с лучшей насыщенностью их гемоглобином было у животных – носителей комплекса эритроцитарных генотипов АвВеДа, на 5,1 и 10,8 %, – у производителей, на 10,1 и 3,2 % – у маток ($P < 0,05$).

Присутствие комплексного эритроцитарного генотипа VdBgVeCb у баранов и маток мясо-шерстного типа (СПК «Племзавод Дружба») сопровождалось большим количеством эритроцитов и более высоким уровнем гемоглобина: на 6,9 и 5,6 % – у производителей, на 8,8 и 6,9 % – у маток ($P < 0,05$). Достоверных различий в количестве лейкоцитов у обследованного поголовья овец не установлено ($P > 0,05$).

Сравнительным анализом морфологического спектра крови разных типов выявлена закономерность, выразившаяся в том, что большее количество эритроцитов, лучшая насыщенность их гемоглобином была у животных носителей кровегрупповых факторов, маркирующих высокую (шерстную, мясную) продуктивность, что, вероятно, связано с высоким уровнем окислительно-восстановительных процессов в их организме.

Общий белок и его фракции. Характерной особенностью белков крови является их лабильность, то есть они постоянно используются клетками различных тканей и органов, играя ведущую роль в осуществлении большинства обменных процессов, белки крови находятся в функциональной связи с развитием у овец основных хозяйственно-полезных признаков, в том числе и с продуктивностью.

В связи с этим мы сочли целесообразным дополнить полученную информацию о морфологическом составе крови баранов и маток разных типов сведениями об уровне сывороточного белка и о его фракционном составе.

Обращает на себя внимание тот факт, что показатели уровня общего белка и его фракций (альбумины, глобулины) были достоверно выше у жи-

вотных – носителей кровегрупповых факторов, маркирующих шерстную и мясную продуктивность (табл.19).

Таблица 19. Биохимические показатели крови баранов-производителей, маток, их сопряженность с маркерными аллелями

Показатели	Бараны-производители		Овцематки	
	маркерные антигены *		маркерные антигены*	
	присутствие M ± m	отсутствие M ± m	присутствие M ± m	отсутствие M ± m
СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР», шерстный тип				
Общий белок, г/л	74,8 ±0,18	70,2 ±0,70	73,1 ±1,90	68,9 ±2,00
Альбумин,г/л	39,4 ±0,90	36,8 ±0,80	38,3 ± 1,20	35,7 ±1,20
Глобулин,г/л	35,4 ±1,50	33,4 ±1,40	34,8 ±1,50	33,2 ±1,60
АЛТ, мккат/л	0,43 ±0,16	0,39 ±0,09	0,39 ±0,07	0,36 ±0,09
АСТ, мккат/л	0,82 ±0,11	0,74 ±0,14	0,69 ±0,12	0,58 ±0,13
ГУП «Племзавод Комсомолец», шерстно-мясной тип				
Общий белок, г/л	75,9 ±0,80	71,2 ±0,90	72,7 ±0,90	67,6 ±0,80
Альбумин,г/л	39,8 ±1,90	37,6 ±2,10	38,8 ±0,80	36,4 ±1,20
Глобулин,г/л	36,1 ±1,40	33,6 ±1,70	33,9 ±0,70	31,2 ±1,30
АЛТ, мккат/л	0,46 ±0,27	0,40 ±0,21	0,37 ± 0,28	0,30 ±0,19
АСТ, мккат/л	0,71 ±0,33	0,65 ±0,18	0,66 ±0,17	0,54 ±0,22
СПК «Племзавод Дружба», мясо-шерстный тип				
Общий белок, г/л	75,1 ±1,20	70,6 ±1,10	72,9 ±0,90	68,8 ±1,10
Альбумин,г/л	39,0 ±1,10	37,2 ±1,20	37,4 ±1,20	34,9 ±1,10
Глобулин,г/л	36,1 ±1,30	33,4 ±0,90	35,5 ±1,10	33,9 ±0,12
АЛТ, мккат/л	0,43 ±0,21	0,36 ±0,18	0,39 ±0,17	0,32 ±0,24
АСТ, мккат/л	0,68 ±0,28	0,62 ±0,14	0,54 ±0,11	0,48 ±0,17

* – маркерные антигены указаны в тексте.

Так, среди баранов и маток шерстного типа (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР») – носителей маркерных кровегрупповых факторов уровень сывороточного белка, альбуминов, глобулинов составил, соответственно: 74,8; 39,4; 35,4 г/л и 71,8; 37,3; 34,5 г/л, против 70,2; 36,8; 33,4 г/л и 69,9; 36,2; 33,3 г/л, или выше на 6,2; 6,6; 5,7% – у производителей и на 5,8; 6,8; 4,6 – у маток, по сравнению с животными, не носителями генетических маркеров (P<0,05).

Выявленная закономерность была характерна и для баранов-производителей и маток шерстно-мясного типа (ГУП «Племзавод Комсомолец»): 75,9; 39,8; 36,1 г/л и 72,7; 38,8; 33,9 г/л, против 67,6; 36,4; 31,2 г/л или выше на 6,2; 5,5; 6,9 % – у производителей и на 7,0; 6,2; 5,6 % – у маток (P<0,05).

Разница указанных выше показателей в пользу носителей маркерных генотипов у животных мясо-шерстного типа (СПК «Племзавод Дружба») составила: у производителей – 75,1; 39,0; 36,1 г/л, у маток – 72,9; 37,4; 35,5 г/л, против, у не носителей, соответственно, – 70,6; 37,2; 33,4 г/л и 68,8; 34,9; 33,9 г/л, что выше на – 6,0; 4,6; 7,5 % и на 5,6; 6,7; 4,5 %, чем у животных не являющимися носителями маркерных генотипов ($P < 0,05$).

Была изучена активность ферментов переаминирования – аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ), обуславливающих направление, скорость течения биохимических реакций в организме овец разных кровегрупповых генотипов.

Анализ полученных данных выявил ряд закономерностей: у животных – носителей маркерных групп крови, независимо от пола и типа, активность ферментов переаминирования (АЛТ, АСТ) была достоверна выше, по сравнению с животными не являющимися их носителями, составившая у баранов и маток шерстного типа (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР»), соответственно, 0,43; 0,82 и 0,39; 0,69 мккат/л, против 0,39; 0,74 и 0,36; 0,58 мккат/л или выше на 9,3; 9,9 – у баранов и на 7,7; 15,9 % – у маток ($P < 0,05$; $P < 0,01$).

Сравнительным анализом показателей ферментативной активности крови овец шерстно-мясного типа (ГУП «Племзавод Комсомолец»), установлена неоднозначность активности ферментов переаминирования (АЛТ и АСТ), обусловленная присутствием или отсутствием маркерных эритроцитарных антигенов как у баранов производителей, так и у маток.

Присутствие генетических маркеров в крови производителей и маток изучаемой популяции нашло отражение в большей активности аланин – и аспартатаминотрансферазы (АЛТ, АСТ), составившее у баранов, маток носителей маркерных антигенов: 0,46; 0,68 и 0,30; 0,54 мккат/л или выше на 13,1; 8,5 % -у баранов, на 18,9; 18,2 % – у маток, по сравнению с животными, не являющимися их носителями ($P < 0,01$; $P < 0,001$).

У животных – носителей маркерных антигенов мясо-шерстного типа (СПК «Племзавод Дружба») уровень активности АЛТ и АСТ составил 0,43 и 0,68 мккат/л у производителей, 0,39 и 0,54 мккат/л у маток, что на 16,3; 8,8 % и на 17,9; 11,1 %, соответственно, выше, чем у животных не имевших генетических маркеров ($P < 0,01$; $P < 0,001$).

Подводя итог проведенным исследованиям и анализа полученных результатов можно предположить, что большее количество эритроцитов, с лучшей насыщенностью их гемоглобином, более высокий уровень общего белка, а также ферментов переаминирования (АЛТ, АСТ) создало лучшие условия для формирования более высокой продуктивности у животных носителей маркерных кровегрупповых факторов.

2.5.2. Морфо-биохимический статус, резистентность молодняка, полученного от родителей с разной иммуногенетической сочетаемостью

Изыскание объективных, надежных, высокочувствительных методов оценки функционального состояния организма животных в раннем возрасте, прогнозирование их будущей племенной ценности и продуктивности остается одной из актуальных проблем современной науки и практики.

Особое внимание к проблеме увеличения сохранности, повышения продуктивности молодняка в овцеводстве, улучшение его качественного состава, объясняется сложной, сложившейся в настоящее время ситуацией в отрасли. Овцеводство несет значительный экономический ущерб от рождения животных с пониженной жизнеспособностью, гибели их в разные периоды роста и развития. Это обусловлено многими факторами, как паратипическими (кормление, содержание), так и функциональным генетическим потенциалом родителей, их способностью передавать свои положительные качества потомству, то есть степенью их генетической сочетаемости.

Исходя из главенствующей роли крови, как связующего звена организма с внешней средой, отражающего уровень физиологического, функционального состояния организма, изучен морфологический состав крови мо-

лодняка овец, полученного от родителей с разной генетической сочетаемостью.

Морфологический состав крови. Анализ результатов гематологического профиля свидетельствует о значительной вариабельности морфологического состава (количество эритроцитов, лейкоцитов, уровень гемоглобина) крови ягнят, рожденных у родителей с разной генетической сочетаемостью, выраженной через индекс генетического сходства γ_a .

Оказалось, что в 4,5 и в 12-ти месячном возрасте ягнята всех изучаемых типов (шерстный, шерстно – мясной, мясо – шерстный), полученных от родителей с индексом генетического сходства в пределах 0,31 – 0,60 по количеству красных клеток крови, концентрации в них гемоглобина превосходили своих сверстников, рожденных у родителей с индексом генетического сходства в диапазоне 0 – 0,30 и 0,61 – 1,0 (табл. 20).

Таблица 20. Морфологический состав крови молодняка разных вариантов родительского подбора

Величина индекса, γ_a .	Эритроциты, $10^{12}/л$		Лейкоциты, $10^9/л$		Гемоглобин, г/л	
	Возраст, мес		Возраст, мес		Возраст, мес	
	4,5	12	4,5	12	4,5	12
СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР», шерстный тип						
0-0,30	8,81±0,17	9,61±0,50	7,74±0,21	8,33±0,24	108,71±0,44	109,92±0,48
0,31-0,60	9,93±0,33	11,12±0,25	8,13±0,11	8,81±0,19	122,18±0,61	128,61±0,64
0,61-1,0	8,72±0,22	10,11±0,19	8,22±0,13	9,11±0,11	111,96±0,77	109,16±0,38
ГУП «Племзавод Комсомолец», шерстно-мясной тип						
0-0,30	8,02±0,41	7,87±0,38	8,17±0,28	7,78±0,36	109,33±0,68	104,43±0,71
0,31 -0,60	8,81±0,34	8,38±0,61	8,21±0,17	8,19±0,29	124,13±0,75	117,87±0,82
0,61-1,0	8,17±0,43	7,93±1,20	8,07±0,26	7,71±0,42	107,24±0,49	105,71±0,73
СПК «Племзавод Дружба», мясо-шерстный тип						
0-0,30	8,49±0,33	7,53±0,43	8,24±0,28	7,16±0,21	103,96±0,77	102,38±0,51
0,31-0,60	9,12±0,52	8,21±0,54	8,36±0,31	7,67±0,23	119,83±0,61	115,55±0,48
0,61-1,0	8,56±0,66	7,46±1,20	8,01±0,26	6,98±0,33	105,71±0,66	103,91±0,74

Это превосходство составило: у ягнят шерстного типа (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР») в 4,5-мес. возрасте, соответственно, на 11,3 и 12,9 %; 11,1 и 8,4 %; в 12-мес. – на 13,6 и 9,1 %; 14,5 и 15,1 % ($P < 0,01$), у ягнят шерстно-мясного типа (ГУП «Племзавод Комсомолец») на 9,0 и 7,3 %; 6,1 и 5,4 %; 11,9 и 13,6 %; 11,4 и 10,3 % ($P < 0,05$; $P < 0,01$), у ягнят мясо-шерстного типа (СПК «Племзавод Дружба») -на 6,9 и 6,1 %; 8,3 и 9,1 %; 13,2

и 11,8 %; 11,4 и 10,1 % ($P < 0,05$; $P < 0,01$). Разница по величине изучаемых показателей в пользу ягнят, родившихся у родителей с генетической сочетаемостью в средних значениях (0,31-0,60) индекса, в среднем составила 7,5-11,5 % ($P < 0,05$).

Общий белок крови и его фракции. Как отмечалось выше, в сложной системе метаболизма, белкам сыворотки крови отводится главенствующая роль. Находясь в динамическом равновесии с белками тканей и органов, они выполняют транспортную, защитную, регуляторную роль, оказывают влияние на процессы белкового, жирового, углеводного, минерального обменов.

Изучением уровня сывороточного белка и его фракций в крови молодняка, полученного от родителей с разной генетической сочетаемостью, выявлен ряд изменений, обусловленных степенью схожести генетических параметров их родителей, выраженную через индекс генетического сходства.

Как правило, в крови ягнят, рожденных от родителей с индексом генетического сходства в пределах 0,31 – 0,60, независимо от их внутривидового типа, было больше сывороточного белка и была выше концентрация альбуминов, глобулинов, по сравнению с потомством, полученного от родителей с минимальной (0 – 0,30) и максимальной (0,61 -1,0) величиной индекса генетического сходства (табл. 21).

Таблица 21. Биохимические показатели крови молодняка разных вариантов родительского подбора

Показатели Возраст, мес.	0 – 0,30		0,31 – 0,60		0,61 – 1,0	
	4,5	12	4,5	12	4,5	12
СПК «Племзавод им 60-летия Союза ССР», шерстный тип						
Общий белок, г/л	68,1±1,10	66,2±1,10	73,9±1,40	71,6±1,40	67,3±1,11	65,3±1,40
Альбумин, г/л	37,2±1,40	34,8±1,20	41,1±1,20	37,6±1,60	37,6±1,18	34,5±1,50
Глобулин, г/л	30,9±1,20	30,4±0,90	32,8±1,50	34,0±1,80	30,2±1,13	30,8±1,39
ГУП «Племзавод Комсомолец», шерстно-мясной тип						
Общий белок, г/л	67,8±1,30	63,6±1,20	72,8±1,10	63,8±1,12	61,5±1,15	63,8±1,10
Альбумин, г/л	35,0±0,90	32,6±1,30	38,2±1,40	34,8±1,20	31,9±1,2	32,0±1,80
Глобулин, г/л	32,8±1,10	31,0±1,70	34,6±0,90	34,0±1,13	29,6±1,4	31,8±1,18
СПК «Племзавод Дружба», мясо-шерстный тип						
Общий белок, г/л	68,3±1,20	67,1±1,80	73,4±1,60	71,8±1,90	66,3±1,40	64,4±1,50
Альбумин, г/л	36,2±0,90	34,8±0,80	38,3±1,20	36,9±1,10	35,2±1,30	34,2±0,90
Глобулин, г/л	32,1±1,40	32,3±1,10	35,1±0,90	34,9±0,80	31,1±1,40	30,2±1,50

Превосходство ягнят шерстного типа (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР») по уровню сывороточного белка, концентрации альбуминов, глобулинов в 4,5 мес. возрасте составило: 7,9 и 9,2%; 9,5 и 10,1 %; 5,8 и 7,9%, в 12-ти мес. – 7,5 и 8,8%; 7,5 и 8,2%; 10,6 и 9,4%, соответственно ($P < 0,05$; $P < 0,01$).

В крови ягнят шерстно-мясного типа (ГУП «Племзавод Комсомолец»), родившихся от родительских пар с индексом генетического сходства в пределах 0,31 – 0,60, в 4,5 и 12-ти месячном возрасте было больше сывороточного белка, выше концентрация альбуминов, глобулинов, чем у сверстников родителей с низким (0 – 0,30) и высоким (0,61 – 1,0) индексом генетического сходства: соответственно, на 6,9 и 15,5%; 8,4 и 16,5%; 6,0 и 14,5% – в 4,5 месячном возрасте, на 7,6 и 10,1%; на 6,2 и 8,1%; 8,8 и 6,5% – в 12-ти месячном возрасте, соответственно, ($P < 0,05$; $P < 0,01$).

Выявленная закономерность нашла отражение и у молодняка мясо-шерстного типа (СПК «Племзавод Дружба»). Превосходство потомства родителей со средним значением индекса (0,31 – 0,60) по величине изучаемых показателей составило: у ягнят в 4,5 и 12-ти месячном возрасте по уровню общего белка на 7,0 и 9,7%; на 6,6 и 10,3%, альбуминов – на 5,5 и 8,1%; на 5,7 и 7,3%, глобулинов – на 8,6 и 11,4%; на 7,5 и 13,5%, соответственно, ($P < 0,05$; $P < 0,01$).

Можно предположить, что выявленное достоверное преимущество по уровню общего белка, концентрации альбуминов, глобулинов в периферической крови потомков родителей с величиной индекса генетического сходства в диапазоне 0,31 – 0,60 отражает характер взаимосвязи биохимических процессов с генетической программой родителей и потомства.

Активность ферментов переаминирования. Поскольку кровь обладает количественным и качественным полиморфизмом, а уровень активности ряда ферментов в эритроцитах и сыворотке крови генетически детерминирован, то сравнительный анализ активности ферментов переаминирования (АЛТ, АСТ), основных катализаторов белкового обмена, позволит в опреде-

ленной мере, судить о его интенсивности у потомства родителей с разной генетической сочетаемостью.

Сопоставлением генетической сочетаемости и анализом данных активности трансаминаз (АЛТ, АСТ) установлено, что активность изучаемых ферментов была достоверно выше у потомства родителей с величиной генетического индекса от 0,31 до 0,60, чем у потомства родительских пар в пределах от 0 до 0,30 и от 0,61 до 1,0 (табл. 22).

Таблица 22. Ферментативная активность крови молодняка разных вариантов родительского подбора

Показатели Возраст, мес.	0 – 0,30		0,31 – 0,60		0,61 – 1,0	
	4,5	12	4,5	12	4,5	12
СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР», шерстный тип						
АЛТ, мккат/л	0,24±0,17	0,31±0,13	0,28±0,11	0,36±0,17	0,25±0,13	0,33±0,28
АСТ, мккат/л	0,48±0,16	0,53±0,21	0,52±0,16	0,61±0,19	0,44±0,20	0,52±0,18
ГУП «Племзавод Комсомолец», шерстно-мясной тип						
АЛТ, мккат/л	0,31±0,17	0,30±0,26	0,35±0,20	0,34±0,26	0,31±0,17	0,32±0,21
АСТ, мккат/л	0,53±0,22	0,58±0,17	0,62±0,33	0,63±0,17	0,55±0,24	0,54±0,17
СПК «Племзавод Дружба», мясо-шерстный тип						
АЛТ, мккат/л	0,34±0,11	0,30±0,11	0,37±0,12	0,33±0,31	0,33±0,17	0,29±0,17
АСТ, мккат/л	0,58±0,22	0,52±0,31	0,64±0,22	0,57±0,29	0,60±0,24	0,50±0,29

Так, у ягнят шерстного типа (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР») превосходство по активности АЛТ и АСТ в 4,5-месячном возрасте составило: на 14,3 и 10,7%; 7,7 и 15,4%, в 12-ти месячном – на 13,9 и 8,3%, соответственно, ($P < 0,05$; $P < 0,01$), у ягнят шерстно-мясного (ГУП «Племзавод Комсомолец»), соответственно – на 11,3 и 8,6%, на 14,5 и 11,3%; на 11,8 и 5,9%, на 7,9 и 14,3%; у ягнят мясо-шерстного типа (СПК «Племзавод Дружба») -на 8,1 и 10,8%, на 9,1 и 12,1%; на 9,4 и 6,3%, на 8,8 и 12,3%, соответственно, ($P < 0,05$; $P < 0,01$).

Среди важнейших условий нормальной жизнедеятельности животного организма в окружающей среде особая роль отводится его способности выработать естественные адаптационные реакции, направленные на поддержание динамического постоянства внутренней среды организма (гомеостаза). Возникающие в процессе индивидуального развития защитные приспособления животных отличаются как разнообразием, так и совершенством и пред-

ставляет собой сложный биологический процесс, обусловленный взаимодействием множества различных как клеточных, так и гуморальных факторов. При этом реакция каждого организма строго индивидуальна и зависит от его генетической программы (В.И. Вагонис, 1981; Е.И. Солдатова, 1987).

Выше изложенное послужило основанием для изучения клеточного иммунитета (бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови – БАСК, ЛАСК) и гуморального (фагоцитарная активность крови – ФАК) у потомства, полученного от родителей с разной степенью аллельной разнокачественности, выраженной через индекс генетического сходства (табл. 23).

Таблица 23. Показатели естественной резистентности молодняка

Показатели Возраст, мес.	0 – 0,30		0,31 – 0,60		0,61 – 1,0	
	4,5	12	4,5	12	4,5	12
СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР», шерстный тип						
БАСК	43,1±0,32	40,6±0,58	48,1±0,44	46,5±0,38	42,4±0,28	40,9±0,33
ЛАСК	36,8±0,18	32,7±0,33	39,6±0,24	38,8±0,17	35,4±0,26	34,8±0,31
ФАК	23,7±0,15	25,6±0,21	29,9±0,21	28,8±0,26	26,6±0,33	27,4±0,21
ГУП «Племзавод Комсомолец», шерстно-мясной тип						
БАСК	44,8±0,38	41,9±0,29	49,6±0,42	47,6±0,54	40,4±0,31	42,2±0,28
ЛАСК	35,9±0,21	33,6±0,28	37,7±0,31	36,6±0,21	34,2±0,20	36,6±0,19
ФАК	26,8±0,12	24,2±0,19	28,9±0,13	26,1±0,11	23,3±0,17	24,4±0,21
СПК «Племзавод Дружба», мясо-шерстный тип						
БАСК	45,2±0,21	43,6±0,33	47,8±0,28	46,2±0,29	44,2±0,29	43,0±0,23
ЛАСК	34,4±0,32	32,9±0,17	38,8±0,17	36,2±0,22	31,9±0,18	35,4±0,21
ФАК	27,4±0,21	25,8±0,15	29,9±0,22	25,5±0,17	24,4±0,22	25,5±0,17

Анализ полученных данных свидетельствует о превосходстве как клеточного, так и гуморального иммунитета у потомства родителей с индексом генетического сходства в интервале от 0,31 до 0,60, по сравнению с другими вариантами (0 – 0,30; 0,61 – 1,0). У ягнят шерстного типа (СПК «Племзавод им.60-летия Союза ССР»), родившихся у родителей с индексом 0,31-0,60, уровень БАСК, ЛАСК и ФАК был достоверно выше, по сравнению с ягнятами родителей с другими (0-0,30; 0,61-1,0) вариантами: в 4,5 месячном возрасте на 10,4 и 11,6%; 7,1 и 10,5%; на 7,4 и 11,0%, в 12-ти – на 12,7 и 12,1%; на 15,7 и 10,3%; на 7,4 и 11,3%, соответственно, ($P < 0,05$; $P < 0,01$).

Таким образом, при общей направленности увеличения активации, напряженности течения биохимических процессов в организме разных типов

молодняка забайкальской тонкорунной породы, интенсивность их зависела от степени генетического сходства их родителей.

Подтверждением тому служит достоверно больший уровень общего белка, альбуминов, глобулинов, большее количество клеток красной крови, с лучшей насыщенностью их гемоглобином, циркулирующих в периферической крови ягнят, рожденных у родительских пар, степень генетической сочетаемости которых находилась в средних значениях индекса генетического сходства (0,31-0,60) и достоверно меньшее их количество в крови потомства, рожденного у родителей либо с низкими его значениями (0-0,30), либо с высокими (0,61-1,0). Это свидетельствует о более высоком уровне обменных процессов в организме молодняка, полученного от родителей со средним генетическим сходством по группам крови, нашедшем отражение в уровне их продуктивности. Как правило, показатели живой массы были достоверно выше у потомства родителей с индексом в диапазоне 0,31 – 0,60. В частности, превосходство по величине живой массы в 12-ти месячном возрасте молодняка шерстного типа составило на 0,72 и 1,08 кг, шерстно-мясного – на 0,35 и 0,65 кг, мясо-шерстного – на 0,94 и 1,85 кг, соответственно, ($P < 0,05$; $P < 0,01$).

2.6. Экономическая эффективность

Повышение рентабельности овцеводческой отрасли невозможно без совершенствования методических подходов ведения селекции.

Для получения желательного селекционного эффекта и ускорения темпов селекции значительная роль отводится иммуногенетическим методам, способным детально оценить как внутри-, межпородные взаимоотношения при пороодообразовательных процессах, так и в решении целого ряда задач практической селекции, в том числе и формирование родительских пар.

Такой подход экономически оправдан, так как способствует за сравнительно короткий промежуток времени наполнению племенных стад живот-

ными носителями желательных генотипов, ассоциированных с хозяйственно ценными признаками.

Сравнительный анализ показателей шерстной и мясной продуктивности молодняка разных типов (шерстного, шерстно-мясного и мясо-шерстного), полученного от разных вариантов родительского подбора и расчет эффективности его выращивания свидетельствует о том, что при одинаковых затратах, одинаковой стоимости 1 кг мяса в живом весе, 1 кг шерсти рентабельность выращивания молодняка (ярки), родившегося от родительских пар с генетической сочетаемостью в пределах индекса от 0,31 до 0,60, составила: для шерстного типа – 20,4 %; для шерстно-мясного – 31,2 %; для мясо-шерстного – 34,7 %, что выше, по сравнению с другими вариантами (0 – 0,30 и 0,61 – 1,0) родительского подбора, на 10,2 %; 3,3 и 4,5 %, 6,6 и 12,1 %, соответственно (табл. 24).

Таблица 24. Экономическая эффективность выращивания молодняка (ярки, 12 мес.) разных типов с учетом генетического сходства родителей

Показатель	r _a родителей		
	0-0,30	0,31-0,60	0,61-1,0
СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР», шерстный тип			
Живая масса, кг	38,2	38,9	37,9
Настриг мытой шерсти, кг	3,01	3,06	3,13
Реализационная цена 1 кг мяса в живом весе, руб.	85,0	85,0	85,0
Реализационная цена, включая дотацию 1 кг шерсти, руб.	180,0	180,0	180,0
Получено от реализации продукции, руб.	3788,8	3857,3	3784,9
Затраты на выращивание, руб.	3200,0	3200,0	3200,0
Прибыль, руб.	588,8	657,3	584,9
Рентабельность, %	18,4	20,5	18,3
ГУП «Племзавод Комсомолец», шерстно-мясной тип			
Живая масса, кг	39,1	39,4	38,8
Настриг мытой шерсти, кг	3,11	3,13	3,19
Реализационная цена 1 кг мяса в живом весе, руб.	90,0	90,0	90,0
Реализационная цена, включая дотацию 1 кг шерсти, руб.	200,0	200,0	200,0
Получено от реализации продукции, руб.	4141,0	4172,0	130,0
Затраты на выращивание, руб.	3180,0	3180,0	3180,0
Прибыль, руб.	961,0	992,0	950,0
Рентабельность, %	30,2	31,2	29,8

Показатель	r _a родителей		
	0-0,30	0,31-0,60	0,61-1,0
СПК «Племзавод Дружба», мясо-шерстный тип			
Живая масса, кг	40,1	41,1	39,2
Настриг мытой шерсти, кг	2,86	2,87	2,91
Реализационная цена 1 кг мяса в живом весе, руб.	90,0	90,0	90,0
Реализационная цена, включая дотацию 1 кг шерсти, руб.	200,0	200,0	200,0
Получено от реализации продукции, руб.	4181,0	4273,0	4110,0
Затраты на выращивание, руб.	3150,0	3150,0	3150,0
Прибыль, руб.	1031,0	1093,0	960,0
Рентабельность, %	32,4	34,7	30,5

3. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Одной из актуальных проблем современной сельскохозяйственной науки и практики продолжает оставаться изыскание объективных, надежных, высоко результативных методов оценки генетического потенциала племенных животных.

Выявление лучших генотипов и широкое их использование в практической селекции значительно ускорит селекционный процесс, повысит его эффективность. Поиск таких животных в линиях, стадах, породе не может ограничиваться использованием только фенотипических характеристик, он может быть высоко результативным при комплексной оценке, как фенотипа, так и генотипа.

Достаточно обширный материал отечественной, зарубежной науки и практики свидетельствует о том, что использование в селекционной работе сведений о группах крови позволяет не только судить о генетических взаимоотношениях между породами, что имеет важное теоретическое значение, но и определять наиболее эффективные пути дальнейшего развития животноводства, в целом, овцеводства, в частности. Это приобретает особо актуальное значение в настоящее время, когда восстановлению овцеводческой отрасли, её эффективному развитию уделяется большое внимание.

Подавляющее большинство исследователей пришли к заключению, что иммуногенетический анализ, основанный на выявлении групп крови, сочетающий относительную простоту выполнения на сравнительно большом поголовье, при достаточно высокой результативности все ещё остается наиболее удобным и надежным способом в решении целого ряда задач практической селекции (Ю.П. Алтухов, 1989; А.М. Машуров, 1994; В.И. Глазко, 1997; А.А. Новиков, 2001; С.И. Тарасюк, 2001; М.Д. Чамуха, 2003; М.И. Селионова, 2004, 2014, 2015, 2016; Л.Н. Чижова, 2007, 2014-2015).

Выше изложенное послужило основанием проведения исследований в следующих направлениях:

– изучение генетической структуры, определение внутривидовой, межвидовой дифференциации по группам крови овец забайкальской тонкорунной породы;

– выявление определённой степени генетических различий между бараном и маткой, при которой рождается потомство с высоким генетическим потенциалом;

– определение особенности формирования продуктивности, морфо-биохимического статуса, резистентности потомства, рожденного у родителей с разной величиной индекса генетического сходства.

Впервые изучены генетические вариации антигенных концентраций эритроцитов у трех заводских типов (шерстный, шерстно-мясной, мясо-шерстный) овец забайкальской тонкорунной породы.

Отмечена значительная вариабельность частоты встречаемости отдельных антигенных факторов: наиболее часто встречаемыми оказались Aa, Bd, Ca, Cb, Ma и R – факторы (0,707 – 0,836), реже – Ab, Bb, Be, Bi, Bg (0,405-0,607), еще реже – Mb и Da (0,288-0,349).

В тоже время 9 (Aa, Bb, Bd, Be, Bg, Ca, Cb, Ma и O факторы) из изученных 14 факторов, т.е. 64,2 %, имели сходное распространение как у овец шерстного, так и мясо-шерстного направления продуктивности. Достоверные различия по частоте встречаемости установлены только для пяти (Ab, Bi, Mb, Da и O) групп крови ($P < 0,01$).

Полученная информация послужила основой для оценки генетических внутривидовых, межвидовых взаимоотношений забайкальской тонкорунной породы овец.

На основании кластерного анализа, с построением дендрограммы, установлено, что наиболее близким (0,01255) оказались овцы мясо-шерстного и шерстного типов, менее близкими (0,01695) – овцы шерстно-мясного и шерстного типов, наиболее удаленными (0,03578) – мясо-шерстного и шерстно-мясного типов.

Мы полагаем, генетическая близость овец мясо-шерстного и шерстного типов обусловлена тем, что совершенствование этих стад и создание типов проводилось, в основном, за счет внутривидовой селекции, с одной стороны, и расположения племенных заводов в одной климатической зоне (Приаргунский район), с другой. То есть, однородная эколого-климатическая ниша способствовала естественному отбору генотипов, более приспособленных к этому ареалу разведения.

Генетическое своеобразие спектра эритроцитарных факторов популяции овец шерстно-мясного типа, вероятно, связано с интенсивным использованием, на первых этапах селекции, австралийского меринуса, а также природно-климатическими условиями, отличающимися большим количеством осадков и более обильными кормовыми угодьями.

Сопоставление иммуногенетического профиля овец забайкальской тонкорунной породы с иммуногенетическим профилем других российских пород разного направления продуктивности позволило установить особенности генофонда забайкальской тонкорунной породы, определить её внутривидовую и межпородную дифференциацию по кровегрупповым факторам, а также место в межпородной генетической дифференциации. Выявленный характер генетических взаимоотношений связан, главным образом, с историей создания пород и региона их развития.

Мнение исследователей о возможной связи кровегрупповых факторов с показателями продуктивности не однозначны. Тем не менее, обнаружено и доказано существование таких связей в скотоводстве (Н.О. Сухова, 1981; П.Ф. Сорокова, 1983; С.И. Шадмаев, 1986; Н.П. Прохоренко, 2002), свиноводстве (Н.О. Сухова, 1985; Г.А. Толпеко, 1985; А.А. Лазовик, 1991; В.Н. Тихонов, 1991), в овцеводстве (С.А. Казановский, 1991; Н.С. Марзанов, 1991; В.М. Лабунский, 1991; С.И. Тарасюк, 2001; Н.А. Попов, 2002; М.И. Селионова, 2004), а также в коневодстве (Д.А. Потапова, 1988; В.И. Бобков, 1990; Л.А. Храброва, 2001).

Нас интересовала возможность использования полиморфизма эритроцитарных факторов для оценки, прогноза продуктивности разных типов овец забайкальской тонкорунной породы.

Оказалось, что присутствие Ab, Be и Vi эритроцитарных факторов в крови овец шерстного типа (СПК «Племзавод им. 60-летия Союза ССР») сопровождалось более высокими показателями настрига шерсти.

Интересно отметить, что у баранов-производителей носителей комплексного AbBeVi эритроцитарного фактора настриг шерсти был достоверно (на 0,58 кг) выше, чем средний показатель по группе ($P < 0,01$). Таких животных в стаде основных баранов оказалось 19,5 %.

Среди маточного поголовья этого же типа, присутствие комплексного AbBeVi фактора сопровождалось более высоким (на 0,36 кг) настригом чистой шерсти ($P < 0,05$). Животных – носителей этого эритроцитарного комплекса в стаде маток оказалось 15,4 %.

У ремонтного молодняка шерстного типа (баранчики и ярочки) высокую шерстную продуктивность маркировали Ab и Be факторы. Превосходство по этому показателю носителей маркерных аллелей составило, соответственно 0,52; 0,35 и 0,25; 0,22 кг, по сравнению со сверстниками не являющимися их носителями ($P < 0,05$).

Полученные результаты позволяют сделать заключение, что Ab, Be эритроцитарные антигены могут рассматриваться как кандидаты в маркеры высокой шерстной продуктивности для этой популяции забайкальских овец.

Что касается живой массы, то единого кровегруппового фактора, маркирующего этот признак у овец шерстного типа забайкальской породы не установлено. Однако, присутствие Bb и Be факторов у баранов-производителей сопровождалось большей величиной живой массы на 7,74 и 8,38 кг, частота встречаемости таких животных в стаде составила 15,2 %.

Превосходство по величине живой массы (на 3,04 кг) у маток обеспечило присутствие Vd антигена ($P < 0,05$).

Для овец шерстно-мясного типа (ГУП «Племзавод Комсомолец») установлено, что комплекс AbVeDa факторов может быть отнесен к кандидатам шерстной продуктивности, так как превосходство его носителей по настригу чистой шерсти составило: у баранов-производителей 0,63, маток – 0,21 кг. Частота встречаемости этих генотипов в стадах составила 10,1 и 13,2 % соответственно.

Наличие Da фактора в крови баранчиков и комплекса антигенов AbVeVg у ярок обеспечило достоверное превосходство по настригу шерсти: на 0,47 и 0,24, 0,25 и 0,26 кг с частотой встречаемости таких животных 40,0 и 20,0 %, соответственно ($P < 0,05$).

Присутствие Vg фактора в крови баранов и маток этого типа обеспечило достоверное превосходство по живой массе на 5,2 и 2,9 кг, соответственно ($P < 0,05$). Присутствие таких генотипов среди баранов составило 22,8, среди маток – 26,3 %.

Взаимосвязь кровегрупповых факторов с живой массой у молодняка нашла отражение в присутствии $Ve^- Vg^+$ генотипа, выразившаяся в большей величине изучаемого показателя на 4,54 кг у баранчиков, на 2,91 кг – у ярок, с частотой встречаемости среди ремонтного молодняка таких генотипов 20,0 %.

Эритроцитарные факторы Ab, Ve, Da у овец шерстно-мясного типа забайкальской породы могут являться кандидатами в маркеры шерстной продуктивности, а $Ve^- Vg^+$ – мясной.

Интересно отметить, что поиском антигенов, сопряженных с продуктивностью овец мясо-шерстного типа (СПК «Племзавод Дружба») установлено, что присутствие Ab, но отсутствие Mb антигенов в крови баранов и маток сопровождалось большим настригом чистой шерсти на 0,34 и 0,23 кг ($P < 0,05$). У носителей комплексного генотипа $Ab^+ Mb^-$ настриг чистой шерсти был достоверно выше среднего показателя по группе у баранов на 0,34, маток – на 0,24 кг, с частотой встречаемости таких животных 8,8 и 11,1 % ($P < 0,05$).

Присутствие комплекса $Ab^+ Mb^-$ в крови молодняка (баранчики, ярокки) с частотой встречаемости 11,1 и 17,6 % обеспечило большей настриг чистой шерсти на 0,34 и 0,16 кг, соответственно ($P < 0,05$).

Сопряженность живой массы с конкретным фактором или их комплексом у разных половозрастных групп овец мясо-шерстного типа не установлено.

Тем не менее, присутствие в крови баранов и маток $Vb^+ Cb^-$ генотипа сопровождалось большей величиной живой массы у производителей на 10,5, у маток – 2,8 кг, с частотой встречаемости таких животных 10,5 и 14,2 %, соответственно.

Большая живая масса, как у баранчиков, так и ярокки была с генотипом $Vb^+ Vg^-$ с превосходством на 3,4 и 2,7 кг, с частотой встречаемости в стадах 11,1 и 17,6 %.

Иммуногенетическое тестирование разных типов овец забайкальской тонкорунной породы свидетельствует о целесообразности включения в селекционный процесс животных носителей $Vb^- Ve^- Vd^-$; $Ve^- Vg^+$ и $Vb+Vg-Cb^+$ генотипов.

Поскольку изначально селекция забайкальской породы была направлена на повышение шерстной продукции, то можно предположить, что это и создало ситуацию накопления аллелей маркирующих шерстную продуктивность, меньшую – мясную.

Так как в основе кодоминантности лежит распределение наследственных особенностей родителей потомству, то среди методов и приемов, повышающих эффективность селекции, важная роль отводится объективной оценке родительской пары. Такая оценка, как отмечалось выше, может быть достигнута использованием методов иммунологического анализа, способных дифференцировать степень влияния на селекционные признаки потомства того или иного родителя и выявить среди них наиболее желательные.

В задачу наших исследований входило – на основе полиморфизма и различий в эритроцитарных факторах выявить оптимальные варианты роди-

тельских пар для получения молодняка с высоким генетическим потенциалом разных типов овец забайкальской тонкорунной породы.

Анализом и сопоставлением кровегруппового профиля баранов-производителей и маток выявлены индивидуальные генетические различия каждой родительской пары, выраженные в величине индекса генетического сходства (r_a): максимальное сходство $r_a = 1$, минимальное $r_a = 0$.

Сопоставлением распределения общего количества возможных вариантов родительского подбора, выявлена характерная для всех типов забайкальской породы закономерность, сводившая к тому, что наибольшее количество родительских пар находилось в пределах индекса генетической сочетаемости от 0,21 до 0,61.

В результате анализа продуктивности молодняка в контексте сочетаемости кровегрупповых факторов их родителей в диапазонах индекса 0-0,30; 0,31-0,60 и 0,61-1,0, выявлена закономерность, сводящаяся к тому, что, независимо от внутривидового типа, более высокая наследуемость живой массы была у молодняка родителей со средним значением индекса от 0,31 до 0,60, шерстной продуктивности – в диапазоне от 0,61 – 1,0.

Признаки продуктивности и, особенно, их сочетание сложны по своим морфо-биохимическим, генетическим основам, – таково мнение многих исследователей (В.А. Шебаева, 1995; Я.Н. Боголюбский, 1999; П.И. Викторов, 1999; А.Н. Галатов, 2001; В.С. Минеев, 2001; В.Д. Раднатаров, 2001; А.Н. Квочко, 2003; Ч.Б. Чотчаева, 2014; Л.Н. Чижова, 2015; А.К. Михайленко, 2016).

Исходя из того, что обмен веществ у животных является суммой многих генетически регулируемых процессов, в том числе и морфо-биохимических, одной из задач наших исследований было установление особенностей формирования морфологического состава крови, обмена белков, резистентности потомства, рожденного у родителей с разной величиной индекса генетического сходства.

Характерным явилось то, что анализ полученных данных свидетельствует о той физиологической норме уровня форменных элементов (эритроциты, лейкоциты), гемоглобина в периферической крови исследуемых животных, которая характерна для здорового организма овец (Е.А. Васильева, 1987). Но, учитывая важную роль клеток красной крови и степень насыщенности её гемоглобином, можно предположить, что большее количество эритроцитов, больший уровень гемоглобина в крови ягнят, родившихся у родителей с индексом генетического сходства в пределах от 0,31 до 0,60, способствует активации окислительно-восстановительных процессов в их организме, что не могло, в свою очередь, не отразиться на интенсивности белкового обмена.

Для подтверждения этого предположения изучен уровень общего белка, его фракционный состав у молодняка разных вариантов родительского подбора.

Интересно отметить, что большее количество сывороточного белка в крови ягнят у родителей с индексом генетического сходства в пределах от 0,31 до 0,60, обеспечивали альбумины. Поскольку по своему физиологическому значению альбумины играют ведущую роль в синтетических процессах, являясь прекрасным энергетическим, пластическим материалом, то они выполняют роль питательного субстрата тканей, в том числе и мышечной (Э.Д. Гильман, 1998; К.У. Медсубеков, 2002; Р.И. Штомпель, 2009; С.М. Саидов, 1999; Л.Н. Чижова, 2004). Более высокий уровень альбуминовой фракции в сыворотке крови молодняка, рождённого от родителей со средними значениями индекса генетического сходства (0,31-0,60), видимо является следствием более интенсивного обмена, а большее количество эритроцитов, больший уровень гемоглобина в крови этих ягнят способствовал активному синтезу альбуминов, быстро вовлекаемых в обменные процессы, что нашло отражения в показателях продуктивности, в частности, в величине живой массы.

Оценка защитного потенциала позволила выявить закономерность, сводившуюся к тому, что у всех потомков, независимо от принадлежности к определённому породному типу, полученному от родителей с индексом генетического сходства от 0,31 до 0,60, клеточные (ФАК), гуморальные (БАСК, ЛАСК) факторы защиты были достоверно выше, чем у сверстников родителей других вариантов ($P < 0,05$, $P < 0,01$).

Так как ферменты переаминирования (АЛТ, АСТ) участвуют в белково-синтезирующих, окислительно-восстановительных процессах, то показатели ферментного спектра, в определенной мере, могут отражать интенсивность обменных процессов в организме. Сравнительным анализом установлено, что уровень активности трансаминаз был достоверно выше у потомства, рожденного у родителей со средними значениями индекса генетического (0,31 – 0,60) (О.К. Смирнов, 1996; С.К. Сейткалиев, 1998; А. Тонеев, 1998; П.А. Воробьев, 1999; Д.Н. Новикова, 1999; В.А. Осипов, 2000; А.К. Михайленко, 2008).

Выявленная закономерность не случайна, поскольку для формирования высокой продуктивности необходимым является быстрое и непрерывное новообразование большого количества метаболитов в том числе и белков, организм должен располагать мощными ферментативными системами, а интенсивность их протекания зависит от тех генетических механизмов, которые заложены в родителях и реализуются в потомстве. Выявленную закономерность мы склонны объяснить тем, что в организме этих животных создаются лучшие условия для осуществления морфо-биохимических функций, регулируемых генетическим аппаратом клеток как и родителей, так и потомства.

Подбор родительских пар с учетом их генетической сочетаемости, рассчитанной на основе сравнительной оценки качественных характеристик антигенного спектра крови, обеспечивает возможность направленного отбора, подбора для получения высокопродуктивного, высоко резистентного молодняка.

Таким образом, методы иммуногенетического анализа позволяют определять вероятную ценность подбора, прогнозировать эффективность племенной работы, планировать дальнейшую селекцию на консолидацию наследственной устойчивости животных, осуществлять контроль и поддержку гетерозиготности на уровне, обеспечивающем достаточную изменчивость и пластичность племенных стад.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы

1. Изучена генетическая структура и внутривидовая дифференциация забайкальской тонкорунной породы по группам крови. Внутривидовые типы в 64,2 % случаев характеризовались сходной частотой встречаемости антигенных факторов эритроцитов. В тоже время среди овец мясо-шерстного типа достоверно чаще выявлялись носители Mb и O антигенов, шерстного – Ma, Da и R факторов. Шерстно-мясной тип характеризовался меньшим распространением овец с Vi, Ma, Mb и O антигенами.

2. Кластерный анализ выявил удаленность забайкальской тонкорунной породы от тонкорунных пород Северного Кавказа, что, по-видимому, обусловлено уникальной генетической структурой породы, сформировавшейся в процессе ее создания и разведением в экстремальных условиях Восточной Сибири.

3. Определены эритроцитарные антигенные факторы, сопряженные с продуктивностью, морфо-биохимическим составом крови, резистентностью овец разных типов забайкальской породы.

Носительство факторов Ab, Ve во всех внутривидовых типах сопровождалось достоверной большей шерстной продуктивностью. Общего генотипа, ассоциированного с показателем живой массы, не выявлено.

Носительство $Vb^-Ve^-Vd^-$, Ve^-Vg^+ и $Vb^+Vg^-Cb^+$ генотипов у овец забайкальской тонкорунной породы, независимо от внутривидового типа, обеспечивало большее в среднем (на 8,1 %) количество эритроцитов, более высоким (на 7,7 %) уровнем гемоглобина, большее количество (на 9,3 %) общего белка, более высокую (на 13,2 %) активность ферментов переаминирования.

4. Рассчитаны индексы генетического сходства (r_a) родительских пар по группам крови. Выявлено, что большее количество возможных вариантов находилось в интервале от 0,21 – 0,60. Данная закономерность была характерна для всех внутривидовых типов.

5. Большую наследуемость настрига чистой шерсти ($h^2 = 0,42-0,58$) имели потомки, полученные от родительских пар с индексом антигенного сходства в диапазоне 0,61 – 0,90, живой массы ($h^2 = 0,22-0,26$) – в диапазоне 0,31 – 0,60.

6. Морфо-биохимический профиль крови ягнят зависел от генетической сочетаемости их родителей: в крови потомков родителей с индексом генетического сходства в диапазоне 0,31 – 0,60 было большее количество эритроцитов, выше уровень гемоглобина, сывороточного белка, его фракций, чем у сверстников других вариантов родительского подбора.

Практические рекомендации производству

Для повышения эффективности селекционно-племенной работы, улучшения породных, продуктивных качеств овец забайкальской тонкорунной породы, наряду с традиционными зоотехническими приемами отбора и подбора животных проводить:

– широкое использование в селекционном процессе животных носителей комплекса кровегрупповых факторов, маркирующих высокую продуктивность;

– подбор родительских пар с учетом их генетической сочетаемости, на основе индекса r_a ;

Перспективность дальнейшей разработки темы

Перспективность дальнейшей разработки темы заключается в научном обеспечении селекционного процесса методами, приемами, обеспечивающими объективность оценки, прогноза племенной ценности животных. Регулярное проведение скрининговых работ по выявлению выдающихся животных сократит сроки селекционного процесса, повысит его результативность и эффективность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аббасова, В.А. Исследование групп крови каракульских овец / В.А. Аббасова, М.А. Риш, С.И. Шадманов // Докл. ВАСХНИЛ. – 1977. – С.29 – 30.
2. Абилова, Г.М. Генетические системы крови овец и их использование в селекции: автореф. дисс. ...докт.биол.наук /Г.М. Абилова/ АН РК. – Алматы. – 1997. – 44с.
3. Абилова, Г.М. Использование генетических систем крови при подборе родительских пар в каракулеводстве / Г.М. Абилова // Овцы, козы, шерстное дело. – 2001. – № 1. -С. 21 – 23.
4. Айла,Ф. Современная генетика / Ф. Айла, Дж. Кайгер. М., 1987.
5. Алтухов, Ю.П. балансирующий отбор/, как фактор поддержания аллозимного полиморфизма / Ю.П. Алтухов // Успехи современной биологии. – 1989.– Т.107. – Вып. 3. – С.323-340.
6. Алтухов, Ю.П. Полиморфизм ДНК в популяционной генетике / Ю.П. Алтухов, Е.А. Салменкова // Генетика. – 2002. – Т. 38. – №9. – С. 1173-1195.
7. Амерханов, Х.А. Трудится предстоит много и настойчиво / Х.А. Амерханов // Овцы, козы, шерстное дело. -2010. -№1. – С.4.
8. Амерханов Х.А. Овцеводство, козоводство, рынок шерсти. Состояние и перспективы: Монография / Х.А. Амерханов и др.. – Ставрополь. – 2010. -178с.
9. Амерханов, Х.А. Резервы есть, значит, впереди много работы / Х.А. Амерханов // Матер.научно-производ. конфер. Чита. – 2016. – С. 3-12.
10. Андруцкий, Н.А. Наследуемость признаков шерстной продуктивности и живого веса овец породы ромни марш / Н.А. Андруцкий, М.Д. Самойлис // Сб. науч. трудов Кишинев, 1992. – Вып. 21. – С.21-24.
11. Ата-Курбанов, Э.А. Прогнозирование продуктивности по иммуногенетическим показателям /Э.А. Ата-Курбанов, М.Г. Усманов //Овцеводство. -1986. – №4. – С.28 – 37.

12. Баранов, А.В. Использование показателей при изучении сочетаемости пород // Селекционно-генетические, физиологические основы повышения продуктивности крупного рогатого скота и свиней. – М. – 1994. – С. 96-99.
13. Башкеева, М.Ф. Характеристика овец куйбышевской породы по некоторым полиморфным системам крови и возможности использования их в селекции: автореф. дисс. ...канд. с.х.наук /М.Ф. Башкеева / ВИЖ.-Дубровицы, 1974.-18с.
14. Бобков, В.Н. Иммуногенетические реакции эмбриогенеза лошадей и перспектива их использования в воспроизводстве: автор. дисс. ...канд. биол.наук / В.Н. Бобков. -ВНИИК. -1990. -19с.
15. Боголюбский, Я. Н. Развитие мясности у овец и морфологические методы её изучения / Я.Н. Боголюбский. – М.: Наука, 1999. -148с.
16. Бонецкая, М.Д. Молекулярные аспекты эволюции овец Киргизии / М.Д. Бонецкая, Р.С. Гафаров // V съезд Всероссийского общества генетиков и селекционеров. – Москва, 1987. – Т.Ш. – С.32.
17. Бороздин, Э.К. Генетика и селекция овец на высокую жизнеспособность /Э.К. Бороздин. – М.: ВНИИплем, 1992. – С.89-96.
18. Бочкарев, В.В. Сравнение двух методов изучения полиморфизма лактоглобулина овец / В.В. Бочкарев, Б.С. Иолчиев, Н.А. Зиновьева и др. // Докл. РАСХН. – 1998. – №3. – С. 27-29
19. Буйлов, С.В. Наследуемость признаков продуктивности у овец / С.В. Буйлов, Т.Г. Джапаридзе // Сб. науч. тр. ВИЖ, 1987. – Вып.18. – С. 36-41.
20. Быковченко, Ю.Г. Генетические маркеры и их использование в селекции алатацкой породы скота: автореф. дис. д-ра биол.наук/ Ю.Г. Быковченко. -Ленинград. – Пушкин,1991. – 40с.
21. Вагонис, З.И. Изучение зависимости между группами крови и репродуктивными способностями у крупного рогатого скота / З.И. Вагонис,

А.А. Виникас / Генетические основы селекции крупного рогатого скота. – Киев: Наукова думка. -1981. – С.91-95

22. Васильева, Е.А. Климатическая биохимия сельскохозяйственных животных / Е.А. Васильева. – М.: Россельхозиздат. – 1987. – 254 с.

23. Вершинина, В.А. Ресурсный потенциал аграрной сферы региона и проблемы эффективности его использования / В.А. Вершинина, Н.В. Калинин. – Иркутск: БГУЭиП. – 2007. – 154 с.

24. Вершинина, В.А. Значение Забайкальского овцеводства в региональной системе животноводства РФ и края / В.А. Вершинина // Матер. научно-производ. конфер. Чита. – 2016. – С. 57-65.

25. Викторов, П.И. Исследования биохимических основ скороспелости овец / П.И. Викторов // Киев. -Наукова Думка. – 1999. -210-с.

26. Воробьев, П.А. Наследуемость аминотрансфераз и фосфотаз крови и их связь с хозяйственно полезными признаками у овец породы линкольн / П.А. Воробьев, Д. А. Перчихин // Биохимические основы селекции овец, 1999. -С.12-17.

27. Галатов, А.Н. Продуктивность и некоторые биохимические показатели растущих овец при использовании глауконита / А.Н. Галатов // Овцы, козы, шерстное дело. – 2001. – №3. -С.41-45.

28. Гафаров, Г.С. Изучение групп крови у овец, разводимых в Киргизии: автореф. дисс... канд. С.-х. наук /Г.С. Гафаров/ СибНИПТиЖ. -1989. - 19 с.

29. Герасимова, Л.А. Использование генетических маркеров в системах экологического мониторинга зон вторичной интеграции при гибридизации пород разного экогенеза: автореф. дисс. ...канд. биол. наук /Л.А.Герасимова /КГУ – Красноярск. – 1995. – 22 с.

30. Гильман, Э.Д. прогнозирование мясной продуктивности овец по биохимическим показателям крови / Э.Д. Гильман, А.С. Зиньков, В.Т, Васин // Труды ЛитНИИ животноводства. – 1998. – Т.14. – С.137-145.

31. Глазко, В.И. Сравнительный анализ генетической структуры некоторых пород овец в связи с особенностями их происхождения и характеристиками продуктивности /В.И. Глазко, Д.В. Овен, И.А. Макар //доклады РАСХН. – 1995. – № 5. – С.36 -38.

32. Глазко, В.И. Плодовитость и генетико-биохимический полиморфизм / В.И. Глазко / Использование современных методов генетики и биотехнологии в селекции с/х животных // Матер. Всесоюзн. конф. СПб-Пушкин, 11 сентября 1997 г. – СПб-Пушкин, ВНИИФИБП, 1997. -С.286-288.

33. Глазко, В.И. полиморфизм белков и аномальных последовательностей ДНК в оценке генетической дифференциации видов OVIS / В.И. Глазко,Т.Н. Дымань, Т.П. Сипко и др. // Третья Междунар. конф. «Актуальные проблемы биологии в животноводстве» / Боровск. – 6-8 сентября 2000. – С. 389-391.

34. Гонтов, М.Е. Иммуногенетические тесты в селекции сычевского скота /М.Е. Гонтов, В.К. Чернушенко // 13 школа-семинар по генетике и селекции животных, 2 научных чтения памяти академика Д.К. Беляева, 12-19 сентября, 1989: Сб. тез. -Новосибирск. – 1989. – С.26.

35. Григорян, Л.Н. Численность, продуктивность, племенная база тонкорунных, полутонкорунных пород овец, разводимых в России / Л.Н. Григорян, С.А. Хатаев// Овцы, козы, шерстное дело. – 2014. – № 4. – С. 2-5.

36. Григорян, Л.Н. Динамика племенной базы забайкальской породы овец /Л.Н. Григорян, С.А. Хатаев // Матер.научно-производ. конфер. Чита. – 2016. – 2016. – С. 90-100.

37. Данкверт, С.А. Овцеводство стран мира: численность овец, размещение их по частям света, производство, экспорт и импорт продуктов овцеводства: Справочно-учеб.пособие / С.А. Данкверт, А.М. Холменов, О.Ю. Осадгая. – М.: ГНУ ВИЖ: Россельхозакадемия. – 2010. – 508 с.

38. Дегтярева, Т.Ф. Изучение возможности подбора маток и хряков по кровегрупповым факторам в целях повышения их продуктивности / Т.Ф. Дегтярева / Генетика и наследственность. – М.: Мир. – 1987. – С.30.

39. Демидонова, Т.Б. Эстафета продолжается / Т.Б. Демидонова // Матер. Научно-производственной конф.. – Чита. – 2016. -С.106-110.
40. Дубинин, Н.П. Аллельные маркеры при наследовании отдельных участков и ценных хромосом у сельскохозяйственных животных / Н.П. Дубинин, А.М. Машуров // Биология. – 1988. – №2. – С.71-79.
41. Егоров, Е.А. Генетические системы белков крови / Е.А. Егоров. – Ташкент: Фан,1979. – 226 с.
42. Егоров, М.В. Метод иммуногенетического анализа в селекции овец /М.В. Егоров, Л.Н. Чижова // Животноводство России. – 2003. – № 1. – С. 44-45.
43. Животовский, Л.П. Машинные модели количественных признаков в генетике. Сообщение о возможности использования генетических маркеров для ранней оценки продуктивности животных / Л.П. Животовский // Генетика. – 1976. – Т.2. – №1. – С.45-48.
44. Жиряков, А.М. Наследование живого веса и скороспелости овец забайкальской породы / А.М. Жиряков, С.А. Жирякова //Сб. науч. трудов Иркутск, 1984. -Т.3. -С.33-36.
45. Зиновьева, Н.А. исследование полиморфизма β – лактоглобулина у овец / Н.А. Зиновьева, В.В. Бочкарев, А.Н. Попов и др. // Вестник РАСХН. – 1999. – №4. -С.69-71.
46. Зулаев, М.С. Изучение закономерностей наследованности и изменчивости основных хозяйственно-полезных признаков у тонкорунных овец / М.С. Зулаев, А.Г. Хараев // Животноводство. – 1995. – №6. – С.13-17.
47. Информационный бюллетень № 1. Национальный союз овцеводов. – Ставрополь. – 2013. – 71 с.
48. Иовенко, В.Н. Особенности и возможности использования в селекции полиморфизма некоторых белков и ферментов крови овец асканийской тонкорунной и цигайской пород: автореф. дис. ...с.-х. наук/ В.Н. Иовенко. – Краснодар, 1987. – 25с.

49. Иовенко, В.Н. Уровень генетической дифференциации пород и типов овец разного направления продуктивности // Конкур. Производство продукции животноводства в Республики Беларусь // Сб. раб. Междунар. научно – производ. конф. – Жодино, 23-24 апреля 1997. -Жодино. – 1997. – С.36.
50. Иоганссон, И. Генетика и разведение домашних животных / И. Иоганссон, Я. Гендель, О. Граверт. – М.: Колос, 1970. – С.141-158.
51. Искаков, М.С. Коррелятивные связи между признаками, характеризующими мясность овец / М.С. Искаков / Генетика и селекция с.-х. животных. – Алма-Ата, 1986. -С.36-37.
52. Казановский, С.А. Система групп крови у овец кавказской породы / С.А. Казановский, Т.А. Анфиногенова, Н.И. Марзанов // Цитология и генетика. – 1985. -Т .9. – № 6. – С.446-452.
53. Казановский, С.А. Группы крови и их использование в селекции и разведении овец / С.А. Казановский, Т.А. Анфиногенова, Н.И. Марзанов // Интенсивные методы в селекции овец. -Саратов, 1987. – С.129 – 133.
54. Казановский, С.А. Группы крови и их использование в селекции овец / С.А. Казановский // Матер. Всесоюзн. Конф., Ставрополь, 16-18 мая 1991. – С.210-212.
55. Калашников, В.Б. Продуктивные и биохимические показатели у овец ставропольской породы с различными антигенными характеристиками крови: автореф. дисс. ...канд. биол. наук / В.Б. Калашников – Ставрополь. – СХИ. -1992. – 23с.
56. Калашников, И.А. Зоотехнические и организационные основы номадного животноводства Забайкалья: учебн. пособ. / И.А. Калашников. – Улан-Удэ: БГСХА. – 2003. -163с.
57. Карпунь, И.М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И.М. Карпунь. – Мн.:Урожай, 1993. – 288с.

58. Квочко, А.Н. Динамика белкового и азотистого обмена у меринских овец в постнатальном онтогенезе / А.Н. Квочко // Вестник ветеринарии, 2003. – №19(2). – С.77-82.

59. Клименов, О.В. Влияние иммуногенетической совместимости родительских пар на воспроизводительные способности лошадей / О.В. Клименов // 3 СИК-симп.по ген. и селекции животных, 2 науч. чтения памяти акад. Д.К. Беляева. (Новосибирск 12-19 сент.1989): сб. тез. -Новосибирск, 1989. – С.60.

60. Копейкин, Н.Г. Особенности строения кожи овец забайкальской тонкорунной породы / Н.Г. Копейкин, И.И. Виноградов// НТБИЭВСДВ. – 1981. – С.22-27.

61. Копейкин, И.Г. Морфология и эмбриогенез овец забайкальской тонкорунной породы / И.Г. Копейкин. – Чита. -1998. – 35с.

62. Котляров, И.Т. Забайкальская тонкорунная порода овец. История и методы выведения и перспективы совершенствования породы / И.Т. Котляров. – Изд. 2-е перераб. и доп. – Чита: Экспресс. – 2006. -296с.

63. Крымский, С.С. Создание и дальнейшее развитие тонкорунного овцеводства в Читинской области / С.С. Крымский, И.Т. Котляров // Доклад на конф. «По развитию производительных сил Восточной Сибири». – Чита. – 1958. -20с.

64. Лабунский, В.М. Исследования по разработке методов гемотрансфузии у животных и подбора биологически сочетаемых родительских пар в овцеводстве по иммуногенетическим свойствам их крови /В.М. Лабунский / Докл. о содержании выполн. и опубл. работ ...докт. вет. наук. – 1992.

65. Лазовик, Н.В. Иммунологическое обоснование сочетаемости родительских пар в свиноводстве // Биотехнология и воспроизводство в животноводстве: Тез. докл. научно-практич. конф. Горки, 27-29 июня, 1991. – Горки. – 1991. – С.40-42.

66. Лазовский, А.А. Генетический полиморфизм в селекционном процессе овец: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук /А.А. Лазовский – Жодино, 1987. – 35с.
67. Лобков, В.Ю. К использованию различных методов оценки гено-типа животных /В.Ю. Лобков, В.Ф. Максименко // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: III Междунар. конф. / ВНИИФБиП. -Боровск, 2000. – С.409-410.
68. Ломакин, М.С. Иммунобиологический надзор /М.С. Ломакин. - М.: Медицина, 1990.-225с.
69. Лисицын, А.Б. Производство и переработка баранины: справ. /А.Б. Лисицын, В.Н. Лушников. -Саратов: Наука. – 2008. – 418 с.
70. Максимов, Ю.Л. Использование иммуногенетических методов для прогнозирования сочетаемости родительских пар / Ю.Л. Максимов // Биотехнология и воспроизводство в животноводстве: Тез. Докл. научн.-практ. конф. Горки, 27-28 июня, 1991. – Горки, 1991. – С.47-48.
71. Максимов, Ю.Л. Роль половой избирательности в эволюции живой природы и ее значение в практическом скотоводстве / Интенсивные технологии производства молока и говядины / Ю.Л. Максимов // Труды Белорусской с.-х. акад. – Горки. – 1992. – С.5-9.
72. Марзанов, Н.С. Группы крови в селекционной работе с овцами Зоотехния. – 1991. – №1. – С.21-24.
73. Марзанов, Н.С. Иммунология и иммуногенетика овец и коз / Н.С. Марзанов. – Кишинев: Штиинца, 1991. – 236 с.
74. Марзанов, Н.С. Генетический мониторинг у овец и коз / Н.С. Марзанов, Г.А. Магомадов// Овцы, козы, шерстное дело. – 1996. – № 1. – С. 27-31.
75. Марзанов, Н.С.27-ая Международная конференция по генетике животных /Н.С. Марзанов, Е.П. Макарова // С/х. биология. – 2001. – № 4. – С.120-123.

76. Машуров, А.М. Микрофилогенез некоторых линий уральского скота / А.М. Машуров, Ф.А. Сигитдинов, В.С. Деева // Сиб. Вестник с.-х. науки. – 1992. -№2. – С. 34-37.

77. Машуров, А.М. Фонд антигенов пород крупного рогатого скота и родственных ему видов: Справочн. каталог и методика учета маркерных генов / А.М. Машуров, Н.О. Сухова /РАСХН. СО. СибНИЭСХ. ИЭ и ЭЖ. – Новосибирск, 1994. – 125с.

78. Медсубеков, К.У. Биохимические показатели крови кроссбредных овец и их связь с настригом шерсти и живой массой / К.У. Медсубеков, Н.Р. Ракишев // Биохимические основы селекции овец. – М.: 2002. – С.46-52.

79. Мельникова, М.Н. Исследование полиморфизма и дивергенции геномной ДНК на видовом и популяционном уровнях (на примере ДНК пород домашних овец и диких баранов) / М.Н. Мельникова // Генетика. – 1995. – Т.31. – №8. – С.1120-1131.

80. Меркурьева, Е.К. Генетика / Е.К. Меркурьева и др. – М.: Агропромиздат. – 1991. – 446с.

81. Методические рекомендации по изготовлению и контролю реагентов для определения групп крови у овец. / С.А. Казановский, Т.А. Анфиногорова, В.И. Остапенко и др. – Ставрополь. – 1982. – 34с.

82. Методические рекомендации по использованию мини-ЭВМ для обработки иммуногенетических данных в овцеводстве / С.А. Казановский, С.Ф. Ступак, Л.В. Ольховская. – Ставрополь, 1989. – 29с.

83. Методические указания по использованию антигенных эритроцитарных факторов и полиморфных систем белков и ферментов крови в селекции овец / С.А. Казановский, Т.А. Анфиногорова, Л.В. Ольховская – Ставрополь. – 1994. – 54с.

84. Минеев, В.С. Гематологические показатели, белковый обмен тонкорунных овец и их связь с продуктивностью / В.С. Минеев, С.К. Васильев // Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных. – Куйбышев, 2001. – С. 51-54.

85. Михайленко, А.К. Клеточные и гуморальные факторы защиты овец в разных природно-климатических зонах /А.К. Михайленко, Л.Н. Чижова, Г.Н. Шарко, Ч.Б. Чотчаева // Сб. науч.тр. ФГБНУ ВНИИОК, Ставрополь, 2016. – Т.2. – №9. – С.248-253.
86. Михайленко А.К. Ферментативная активность и продуктивность животных в техногенной зоне / А.К. Михайленко // Циклы природа и общества: матер. XVI междунар. конф. – Ставрополь, 2008. – С.140-143.
87. Мороз, В.А. Наследуемость выхода и настрига чистой шерсти у овец ставропольской породы / В.А. Мороз, О.Х. Вароян // Сб. науч. тр. ВНИИОК. -1986. – Вып.18. – С.17-21.
88. Мороз, В.А. Степень влияния исходных пород на распределение эритроцитарных факторов в породе маньчешский меринос / В.А. Мороз, Л.Н. Чижова, М.И. Утина // Генетика, селекция и качество продукции овец и коз: Сб. науч. тр./ ВНИИОК. – Ставрополь,1995. – С.82-87.
89. Мороз, В.А. И вновь: так нужны ли нам овцы? /В.А. Мороз// Матер.научно-производ. конфер. Чита. -2016. – С. 204 – 210.
90. Мурзина, Т.В. Использование мясошерстных баранов на матках забайкальской породы / Т.В. Мурзина, А.Н. Антонов, В.С. Пименов // Методич. рекоменд. ЗабНИТИОМС. – Чита. -1989. – 10с.
91. Мурзина, Т.В. Состояние и тенденции развития овцеводства в забайкальском крае /Т.В. Мурзина, С.Г. Трухина, Л.Г. Дамдинова / Матер.научно-производ. конфер. Чита. – 2016. – С.220-230.
92. Негреева, А.Н. Эффективность подбора при скрещивании овец / А.Н. Негреева, Ш.С. Аскеров, А.Ч. Гаглоев // Зоотехния. – 2000. – №9. – С. 9-12.
93. Ней, М. Генетические расстояния и молекулярная таксономия / М. Ней // Вопросы общей генетики – М.: наука. – 1981. – С. 7-18.
94. Новиков, А.А. иммуногенетические маркеры и их использование в селекции / А.А. Новиков, Н.И. Романенко, М.С. Семак // Современные ас-

пекты селекции, биотехнологии, информатики в племенном животноводстве. – ВНИИплем. – 1997. – С.265-278.

95. Новикова, Д.Н. Взаимосвязь активности аспартат-аминотрансминазы и сульфгидрильных групп в сыворотке крови с продуктивностью овец разных линий / Д.Н. Новикова // Совершенствование племенных продуктивных качеств сельскохозяйственных животных. – Омск, 1999. – С.47-51.

96. Новиков, А.А. Генетическая экспертиза племенного материала / А.А. Новиков, Н.И. Романенко // Зоотехния. – 2001. – №7. – С. 14 -17.

97. Носов, Н.Ф. Состояние и пути интенсификации овцеводства Забайкалья: автореф. дисс. ...на соиск. канд. с.-х. наук /Н.Ф. Носов. – М. – 1998. – 15 с.

98. Осипов, В.А. Активность ферментов сыворотки крови и её связь с мясной продуктивностью овец разных пород / В.А. Осипов, Ш.Т. Рахимов, Г. Садулаев // Матер. Республиканской науч.конф. по физиологии, биохимии животных. – Душанбе, 2000. – С.59-69.

99. Охотина, Д.Н. Наследуемость селекционируемых хозяйственно-полезных признаков у цыгайских овец / Д.Н. Охотина / Овцеводство. – 1990. - Вып.8. – №3. – С.90-97.

100. Попов, Н.А. Аллелофонд пород крупного рогатого скота по ЕАВ – локусу. Справочный каталог / Н.А. Попов, Г.В. Ескин. – М.: 2002. -С.4-5.

101. Потапова, Д.А. Влияние иммуногенетических факторов на плодовитость кобыл / Д.А. Потапова / Интенсификация селекции и технологии выращивания лошадей. -М., 1988. – С.76-80.

102. Прохоренко, Н.П. Перспективы использования иммуногенетики в сохранении генофонда и совершенствовании пород с/х животных / Н.П. Прохоренко, Г.Н. Сердюк // С/х биология. – 2002. – № 6. – С. 3.

103. Раднатаров, В.Д. Возрастная динамика общего белка и его фракций в сыворотке крови ягнят бурят-монгольской и забайкальской тонкорун-

ной пород / В.Д. Раднатаров, С.Н. Балдаев // Овцы, козы, шерстное дело. – 2001. – №1. – С.18-21.

104. Рекомендации по развитию высокоэффективного овцеводства. – М.: ФГНУ Росинформагротех. – 2017. – 124 с.

105. Российский статистический ежегодник. – 2014: Стат. Сб./ Росстат. -М. – 2014. – 693 с.

106. Саидов, С.М. Морфологический состав, белковые показатели крови овец дагестанской горной породы в зависимости от их продуктивности / С.М. Саидов // Физиолого-биохимические основы повышения продуктивности с.-х. животных. Боровск, 1999. – С.111-115.

107. Сейткалиев, С.К. активность ферментов сыворотки крови, уровень белка, его фракций и их связь с продуктивностью овец / С.К. Сейткалиев // Вестник с.-х. науки Казахстана, 1998. – №7. -С.71-76.

108. Селионова, М.И. Генетическая структура овец манычской меринос / М.И. Селионова, С.Ф. Силкина // Сб. науч. трудов. ВНИИОК. – 2000. - Вып. 45. – С.101-105.

109. Селионова, М.И. иммуногенетические маркеры в селекции овец / М.И. Селионова // Зоотехния, 2004. – №9. – С.12-14.

110. Селионова, М.И. Генофонд тонкорунных и полутонкорунных пород овец Юга России по группам крови и пути его рационального использования / М.И. Селионова: дисс. на соискан. учен.степени доктора биол.наук. - Ставрополь, 2004. – 238с.

111. Селионова, М.И. Генофонд тонкорунных и полутонкорунных овец Юга России по группам крови. / М.И. Селионова // Овцы, козы, шерстное дело. – №1. – 2004. – С. 1-5.

112. Селионова, М.И. О некоторых итогах научного обеспечения овцеводства и козоводства российской федерации /М.И. Селионова, В.А. Багиров // Овцы, козы, шерстное дело. – 2014. – №1. – С.2-3.

113. Селионова, М.И. Иммуногенетические исследования в овцеводстве / М.И. Селионова, Л.Н. Чижова, В.Р. Плахтюкова // Сб. науч. тр. по ма-

тер. Междун. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летнему юбилею со дня основания факультета технологического менеджмента (зооинженерного). – Ставрополь: СТГАУ, 2014. – С. 94-98.

114. Селионова, М.И. Иммуногенетический анализ популяций овец тонкорунных пород / М.И. Селионова, Л.Н. Чижова, А.В. Скокова // «Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве» Сб. науч. статей по матер. Междунар. Интернет-конф. – 2015. -С. 56-60.

115. Селионова, М.И. Направления исследований в повышение эффективности использования генетического потенциала в овцеводстве, козоводстве / М.И. Селионова, Г.Т. Бобрышова // Матер.научно-производ. конфер. Чита. -2016. – С. 272-281.

116. Селькин, И.И. Наследуемость количественных признаков у овец в зависимости от уровня развития их у ближайших предков /И.И. Селькин, А.Н. Соколов // Сб. тр. ВНИИОК, Ставрополь, 1998. – Вып.18. – С.18-21.

117. Сердюк, Г. Н. Возможные причины избирательности плодовитости маток / Г.Н. Сердюк, В.П. Павличенко // Труды ВНИИЭГСХК. – 1971. - С.7-11.

118. Смирнов, О.К. Активность ферментов крови как дополнительный признак оценки животных по продуктивности / О.К. Смирнов, Б.Г. Бедманикашвили // Овцеводство, 19996. – № 6. – С.38-42.

119. Солдатова. Е.И. Генетическая характеристика стада по эритроцитарным антигенным факторам и их связь с продуктивностью / Е.И. Солдатова, Г.И. Токарев // «Повышение генетического потенциала как фактора интенсификации животноводства в Северном Казахстане». – Алма-Ата, 1987. – С.27-33.

120. Сорокова, П.Ф. Исследование корреляций групп крови с оплодотворением у крупного рогатого скота / П.Ф. Сорокова, А.М. Машуров / Второй Межд. симпозиум по иммунолог.размножения. 13-16 сентября 1971. – Варна Болгария. – С.21-25.

121. Сорокова, П.Ф. Анализ молочной продуктивности коров черно-пестрой породы по иммуногенетическим маркерам / П.Ф.Сорокова, Н.Г. Букаров/ Совершенствование методов селекции молочного скота // Бюлл. науч. работ / ВИЖ. – Вып. 69. – 1983. -С.31-37.
122. Справочник овцеводство и козоводство российской Федерации в цифрах. Издательство ВНИИплем. – М. – 2015.
123. Сухова, Н.О. Взаимосвязь продуктивности свиней крупной белой породы с генетическими особенностями по группам крови / Н.О. Сухова // Селекция в животноводстве Сибири. – Новосибирск: СибНИИПТИЖ. 1985. – С.107-114.
124. Сухов, Н.О. Результаты анализа молочной продуктивности черно-пестрого скота сибирского отродья с типом носителей кровегрупповых признаков /Н.О. Сухова, В.С. Деева, И.М. Лабузова // Сб.науч. работ: Генетические основы селекции крупного рогатого скота. – Киев: Наукова Думка, 1981. -С.110-113.
125. Сухова, Н.О. Взаимосвязь продуктивности свиней крупной белой породы с генетическими особенностями по группам крови / Н.О. Сухова // Селекция в животноводстве Сибири. – Новосибирск: СибНИИПТИЖ. 1985. – С. 107-114.
126. Степанов, Д.Г. Наследуемость живого веса и настрига шерсти помесных тонкорунных овец / Д.Г. Степанов, В.Н. Иовенко // Овцеводство. – 1990. – №2. – С.14-16.
127. Тайшин, В.А. Атлас номадных животных / В.А. Тайшин и др. – Новосибирск: СОРАН. -1999. – 284 с.
128. Тарасюк, С.Н. Генетическая структура закарпатских тонкорунных овец / С.Н. Тарасюк, В.И. Глазко, А.А. Макар // Зоотехния. – 2001. – №3. – С.10-11.
129. Тимошенко, Н.К. Шерсть, сертификация, качество, рынок / Н.К. Тимошенко, Н.Т. Разгонов // Овцы, козы, шерстное дело. – 2014. – №2. – С. 27-28.

130. Тихонов, В.Н. Изучение групп крови животных / В.Н. Тихонов. – Новосибирск: Ред. изд. отд. СО АН СССР, 1964. – 64с.

131. Тихонов, В.Н. О генетических механизмах связи групп крови и биохимических маркеров с производительностью и резистентностью / В.Н. Тихонов // Иммуногенетика и селекция сельскохозяйственных животных. – М., 1986. -С.25-32.

132. Тихонов, В.Н. О генетических механизмах связи групп крови и биохимических маркеров с продуктивностью, резистентностью / В.Н. Тихонов // Сб. науч. тр. «Иммуногенетика в селекции с.-х. животных: М., 1996. – С.25-32.

133. Толпенко, Г.А. Формирование иммуногенетической структуры популяций свиней в связи с методами разведения и отбора по продуктивности: автореф. дисс. докт. биол. наук. /Г.А. Толпенко. – Краснодар, Куб.СХИ, 1985. -25с.

134. Тонеев, А. Наследование уровня ферментной активности и содержание белков, липидов и кальция в крови овец кавказской тонкорунной породы / А. Тонеев // Генетика, селекция, 1998. – Т.27. – №2. – С.23-28.

135. Ульянов, А.Н. Повышение мясной и шерстной продуктивности – неотложные проблемы овцеводства России / А.Н. Ульянов, А.Я. Куликова // Овцы, козы, шерстное дело. -2013. – №2. – С.27-28.

136. Утина, М.И. Биотехнологические аспекты генетической структуры и прогнозирование продуктивных качеств овец: автореф. дис. ...канд. биол.наук / М.И. Утина. – Ставрополь,1996. – 22 с.

137. Хамируев, Т.Н. Новый шерстно-мясной тип в забайкальской тонкорунной породе овец – хангильский /Т.Н. Хамируев, И.В. Волков // Зоотехния. – 2015. -№ 4. – С. 6-7.

138. Храброва, Л.А. Использование генетических маркеров в селекции пород лошадей / Л.А. Храброва // Стратегия развития животноводства России в XX веке. -Ч.1. -М., 2001. -С.412-421.

139. Чамуха, М.Д. Применение иммунобиологических показателей для корректирования племенного подбора в овцеводстве / М.Д. Чамуха, Т.С. Цой // Биохимические основы селекции овец. – М., 1977. – С.93-95.

140. Чамуха, М.Д. Прогнозирование племенной достоверности животных-производителей по иммунобиологическим тестам/ М.Д. Чамуха, Г.М. Гончаренко // Вест.РАСХН. – 2003. – №1-2. -С.75-76.

141. Чижова, Л.Н. Использование метода иммуногенетической экспертизы достоверности происхождения в селекции овец / Л.Н. Чижова, М.И. Утина, Л.В. Ольховская // Современные достижения биотехнологии: матер. Всеросс. науч. конф. / ВНИИОК.-Ставрополь, 1996. – С.15-16.

142. Чижова,Л.Н. Иммуногенетические и биохимические тесты в селекции овец / Л.Н. Чижова, М.И. Селионова, Л.В. Ольховская, В.В. Родин, А.К. Михайленко // Вестник ветеринарии, 2002. – №2(23). – С.50-53.

143. Чижова, Л.Н. Использование индекса генетического сходства при подборе родительских пар / Л.Н. Чижова, М.И. Селионова, О.И. Витанова // Экология. Культура. Образование. – 2004. – №13. – С.54-56.

144. Чижова, Л.Н. Взаимосвязь интенсивности метаболизма с генетическими параметрами крови овец / Л.Н. Чижова // Зоотехния, 2004. – №12. – С.6-8.

145. Чижова, Л.Н. Роль иммуногенетических маркеров в селекции овец / Л.Н. Чижова // Овцы, козы, шерстное дело. – 2007. – №4. – С.18-20.

146. Чижова, Л.Н. Биохимические тест-системы, генетические маркеры в селекции Овец / Л.Н. Чижова, А.К. Михайленко, А.В. Скокова, Е.Н. Барнаш, Г.Н. Шарко, Е.В. Якубова // Сб. тр. ВНИИОК, Ставрополь, 2014. – Т.3. – № 7. – С.516-521.

147. Чижова, Л.Н. Белковый обмен и интенсивность роста молодняка овец / Л.Н. Чижова, Г.Н. Шарко // Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сб. науч. тр. по матер. Междун. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию юбилею со дня основания

факультета технологического менеджмента (зооинженерного). – Ставрополь: СТГАУ, 2015. – С. 173-177.

148. Чотчаева, Ч.Б. Гематологический профиль овец при разных условиях содержания в онтогенезе / Ч.Б. Чотчаева, А.К. Михайленко, А.У. Эдиев // Традиции и инновации в системе образования: матер. Междунар. науч.-практич. конф. – КЧГУ им. У.Д. Алиева, 2014. – С.300-303.

149. Шадманов, С.И. Полиморфизм системы крови крупного рогатого скота и аспекты использования в селекции. – Мехнат. -1986.

150. Шебаева, В.А. Кровь и её функция в адаптации / В.А. Шебаева, Т.А. Пономарева // Иммунный гомеостаз в экстремальных природных условиях. – Фрунзе. – 1995. – С.40-53.

151. Шевченко, В.Г. Генетические маркеры в селекции крупного рогатого скота / В.Г. Шевченко, Т.Ю. Шмидт / Актуальные проблемы биологии в животноводстве: III Междунар. конф. / ВНИИФБиП. – Боровск, 2000. – С.442-443.

152. Штомпель, Р.И. Соотносительная изменчивость между показателями крови и признаками продуктивности у овец / Р.И. Штомпель // Труды ВНИИФБиП. Боровск, 2009. – С.38-42.

153. Цырендоков, Н.Д. Изменчивость и наследуемость основных хозяйственно полезных признаков овец волгоградской породы / Н.Д. Цырендоков, П.И. Ливитина, Н.В. Коцаренко // Овцеводство, 1990. -№4. – С.45-48.

154. Эггенберг, Н.Я. Забайкальская овца и овцеводство в степном районе Читинского округа. Дальневосточное краевое земельное управление. Экспедиция по обследованию животноводства в степном районе Читинского округа / Н.Я. Эггенберг. – Хабаровск. – 1927. -42с.

155. Эльгайтаров, В.А. Биохимические и иммуногенетические параметры крови в прогнозировании продуктивности овец и коз: автореф. дисс. ...канд.биол.наук /В.А. Эльгайтаров.-Краснодар, 2003. – 20с.

156. Эрнст, Л.К. Перспектива развития с.-х. биотехнологии / Л.К. Эрнст // Вестник с.-х. науки. – 1989. – №2. – С. 36-41.

157. Яблоков, А.В. Популяционная биология / Яблоков. – М.: Высшая школа, 1987. – С.303.
158. Якимов, В.А. Состояние и перспективы развития овцеводства Забайкальского края / В.А. Якимов // Матер.научно-производ. конфер. Чита. - 2016. – 2016. – С. 22-26.
159. Ananthakrishnan, R.A. Study of the gene difference between some breeds of sheep / R.A. Ananthakrishnan // Anim. Groups Biochem. Genet. – 1973. – Vol.4. – P. 141-146.
160. Buis, P.S. Relationship between rare breeds of sheep in the Netherlands as based on blood – typing / P.S. Buis, E.M. Tucker // anim. Blood Groups and Biochem. Genet. – 1983. – Vol. 14. -№1. – P. 18-26.
161. Cubric-Curik, V. Genetic polymorphisms of β -Lg in native sheep from the Island of Brač / V. Cubric-Curik, M. Feligni, I. Luhas – Havranek et al. / Food Technol. And Biotechnol. – 2002. – V.40. -№ 1. -P.77-78.
162. Duniop, A.A. Type differences and blood antigens in a Guernsey Herd. – J. Dairy Sci. – 1951. -V.34. -№2. – P.154-166.
163. Kevin, W. An example of a recessive blood group in sheep // Genetics. – 2001. – Vol.36. – P.577-583.
164. Lannelus, I. Genetic analysis of fingerprints in Merinos of Arles x Booroola Merino cross bred sheep / I. Lannelus, R.D. Drinkwater, J. M. Elsen et al. // Mammalian Genome. – 1994. – P. 339-346.
165. Maxwell, W. M. Artificial breeding embryo transfer and cloning / W. M. Maxwell, Q. Shell, J.R. Hunton, J.R. Ryan // Reproductive Physiology of Merino sheep. Concepts and Consequences. / Perth, Australia. – 1990. – P. 217-239.
166. Millot, P. Les Groupes sanguins des montons. / P.Millot, A.Eyguem // Rev.path.gener.et compt.-1966.
167. Neimann – Sorensen, R. Die Rinderblutgruppensysteme und deren Bedeutung für die Rinderzucht. Deutsche tierärztliche Wochenschrift. -1957. - Bd.64. -№1. – S.1-6.

168. Nguyen, T.C. Les groups sanguins des ovins. Facteurs antigeniques supplementaires dans les systemes A. B. C. M. et f dans les raus Francaises: ber-richon-du-Cher le-de – Franse et Texel / T.C. Nguyen, G. Ruffet // Anim. Genetic Sci anim. – 1975. -V.72. -P.145-157.
169. Nguyen, T.C. Additional blood groups system in sheep. – In: XVI th Intern. Conf. Anim. Blood Groupa and Biochen.Polymorph. / T.C. Nguyen // USSR. – Leningrad. -1979. – V.4. -P.15-20.
170. Rasmusen, B.A. Blood groupa in sheep. The X-Z system / B.A. Rasmusen.– Genetics. -1958. -V.43. –№ 6. – P.814 821.
171. Rasmusen, B.A. Blood group in sheep. III. The A, C, D and B – systems / B.A. Rasmusen, C. Stormont, J. Suzuki // Genetics. -1960. – Vol. 145. – P. 1595-1603.
172. Rasmusen, B.A. Blood groupa in sheep. The B system / B.A.Rasmusen. – Genetics. – 1962. -V.45. -№ 10. -P. 1405 -1417.
173. Rasmusen, B.A. Blood groupa in sheep / B.A.Rasmusen. – Ann N.Y. Acad. Sci. – 1962. -V.97. -P.306-319.
174. Rasmusen, B.A. Association between potassium concentration and serological types sheep red blood cells / B.A. Rasmusen, I.G. Hall // Science Wash. – 1966. -V.151. – P. 1551-1552.
175. Rasmusen, B.A. The M-L blood – droup-system and survival of suf-foik and Targhee lambs / B.A. Rasmusen, S.M. Lewis // Anim. Blood Group and Biochem. Genet. – 1973. – V.4. – P.55-57.
176. Rasmusen, B.A. Susan Hayter et al. Effects of crossbreeding and in-breeding on the frequencies of blood groups in three breeds of sheep / B.A. Rasmusen, I.G. Hall // Anim. Prod. -1974. -V.18. -P.141-152.
177. Rendel, I. Further studies on some antigenic characters of sheep blood deterained by epistatic action of genes / I.Rendel. -Acta agr. Scand. -1957. -V.7. -№ 2. – p.224-259.

178. Rendel, I. The relationship between the alkaline phosphatase polymorphism and blood group O in sheep / I. Rendel, O. Aalund, R.A. Freedland, F. Moller // *Genetics*. – 1964. – V.50. – P.973-986.
179. San, F. Evidence for epistatic action of genes for antigenic substances in sheep / F. San, M.R. Irwin // *Genetics*. – 1969. – V.39. – P.396-408.
180. Schmid, D.O. New aspects on the blood groups of sheep. -Proc. XII th Intern. Conf Animal Blood Groups and Biochem. Polymorphisms. Budapest. – 1972. – P. 567-573.
181. Schmid, D.O. Animal blood group researches; today and future in West Germany and Japan / D.O. Schmid, S. Suzuki // *J. Agr. Sc. Tokyo, Nogyo Daigaku*. – 1980. -Vol. 25. – № 2. – P.91-112.
182. Schmid, D.O. Blutgruppen bei Tieren-Ferdinand / D.O. Schmid // *Eure Verlag. Stuttgart*. – 1985. – S. 220.
183. Stansfield, W.D. Blood groups and their associations with production and reproduction in sheep / W.D. Stansfield, G.E. Bradford., C. Stormont, R. Blackwell // *Genetica*. – 1964. – V.50. – P.1357-1367.
184. Stormont, C. Cross reactions of ovine and bovine isoimmune antibodies in cattle and sheep blood typing studies / C. Stormont, Y. Suzuki, B.A. Rasmussen // *J. Animal. Sci.* -1957. -V.16. -P.1102.
185. Tucker, E.M. The M-L blood group system and its influence on red cell potassium levels in sheep / E.M. Tucker, J.C. Elliry // *Genetica*. – 1970. -V.1. – №2. – P.101-102.
186. Tucker, E.M. An association between the C blood group system and amino acid transport in sheep red cells / E.M Tucker, N.E. Evans // In: *Abstr. 16th Intern. Conf. Anim. Blood Groups and Biochem. Polymorph.* – Leningrad, 1978. – P. 9.
187. Ycas, M.K. Studies of the development of a normal antibody and of cellular antigens in the blood of sheep. – *J. Immunol.* – 1959. – V.61. – P.327-347.
188. Zur, F. Badania nad wistowaniem izohemolizym w siarze immunizowanych owiec / F. Zur, T. Zur // *Bienlanka*. – 1987. – Datorskaprasa.