

ЕРТАЙ АКБОТА БАХЫТЖАНКЫЗЫ

Хозяйственно – полезные признаки и генетический полиморфизм по микросателлитам ДНК овец эдильбаевской породы

Специальность:

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства

4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных

Автореферат

диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Работа выполнена на кафедре частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Научные руководители: **Юлдашбаев Юсупжан Артыкович,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
академик РАН, профессор кафедры частной зоотехнии,
и.о. директора института зоотехнии и биологии ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
Бейшова Индира Салтановна,
доктор биологических наук, ассоциированный
профессор, директор испытательного центра НАО
«Западно-Казахстанского аграрно-технического
университета имени Жангир хана»

**Официальные
оппоненты:** **Гаглоев Александр Черменович,**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор
кафедры зоотехнии и ветеринарии ФГБОУ ВО
«Мичуринский государственный аграрный
университет»
Ильина Анна Владимировна,
кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий
научный сотрудник лаборатории генетики и
биотехнологии Ярославского научно-
исследовательского института животноводства и
кормопроизводства – филиала ФНЦ «ВИК им.
В.Р. Вильямса»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени
К.И. Скрябина»

Защита диссертации состоится «15» ноября 2023 г. в 11:00 ч. на заседании диссертационного совета 35.2.030.10 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», по адресу: 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19, тел: 8 (499) 976-17-14.

Юридический адрес для отправки почтовой корреспонденции (отзывов): 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» и на сайте Университета www.timacad.ru.

Автореферат разослан «__» _____ 2023 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 35.2.030.10,
кандидат биологических наук

Заикина
Анастасия Сергеевна

1. Общая характеристика работы

1.1. Актуальность темы. Разведение курдючных овец – одно из основных направлений современного животноводства, удельный вес которого в Республике Казахстан в настоящее время превышает 70%. Курдючные овцы характеризуются очень высокой мясной продуктивностью, как будто природа создала их для обеспечения человечества самыми необходимыми продуктами. Овцы курдючной породы славятся своей непревзойденной скороспелостью и приспособленностью к крайне неустойчивым природным условиям отдельных регионов, зачастую там, где другие отрасли сельского хозяйства практически невозможны.

Среди курдючных грубошерстных овец мясосального направления ведущее значение имеет эдильбаевская порода. По скороспелости и мясной продуктивности она может конкурировать с выдающимися скороспелыми английскими заводскими овцами мясошерстных пород. Эдильбаевские овцы проявляют широкую экологическую адаптацию и успешно приспособляются к различным зонам овцеводства в Казахстане, включая более суровые природно-климатические условия центральных и северо-восточных районов республики.

Совершенствованию основных признаков продуктивности овец способствует использование инновационных, современных методов селекции, которые сочетают информацию об особенностях генома животных и их реализации на уровне фенотипа. В этом ряду маркер-ассоциированная (MAS) селекция является эффективным инструментом для достижения этих целей.

Маркерная селекция представляет собой перспективное направление в животноводстве, основанное на применении знаний о генетических маркерах, ассоциированных с хозяйственно-полезными признаками для улучшения селекционной работы.

Применение маркер-ассоциированной селекции вместе с традиционными методами отбора является эффективным подходом для улучшения поголовья отдельных хозяйств и породы в целом.

Исследования генетических маркеров продуктивно-биологических признаков у овец эдильбаевской породы ранее не проводились, хотя, несомненно, имеют как научное, так и практическое значение для отрасли овцеводства.

1.2. Степень разработанности темы исследований. Одним из перспективных методов для повышения производственного уровня в отрасли овцеводства является использование маркер-ассоциированной селекции. Мировая практика подтверждает важность использования молекулярно-генетических маркеров, которые предоставляют дополнительную информацию о генотипах животных и помогают оптимизировать управление производством. Без наличия информативных и доступных для применения молекулярно-генетических маркеров, связанных с хозяйственно-полезными признаками животных невозможна организация маркер-ассоциированной селекции.

В свете социальной значимости отрасли овцеводства для населения Республики Казахстан и необходимости обеспечения достаточных объемов

высококачественной мясной продукции для поддержания рентабельности отрасли, особенно в условиях сложных природно-климатических и географических условий, получение информации о наличии молекулярно-генетических маркеров, связанных с продуктивными особенностями у овец эдильбаевской породы, является актуальной задачей. Такая информация может помочь выявить наиболее перспективных животных для использования и обеспечить рациональное использование имеющихся ресурсов.

Изучению хозяйственно-полезных признаков овец мясосальных курдючных пород, посвящены научные труды Ерохина А.И., Магомадова Т.А., Хататаева С.А., Фейзуллаева Ф.Р., Двалишвили В.Г., Траисова Б.Б., Давлетовой А.М., Горлова И.Ф. и многих других ученых.

1.3. Цель и задачи исследований. Целью исследований является: дать комплексную характеристику основных хозяйственно-полезных признаков и провести исследование генетического полиморфизма по микросателлитам ДНК овец эдильбаевской породы разводимых в условиях Западного Казахстана.

В соответствии с целью поставлены и успешно решены следующие задачи:

1. Оценить зоотехнические показатели курдючных овцематок эдильбаевской породы разных возрастных групп в зависимости от уровня их продуктивности;

2. Установить продуктивные особенности овцематок эдильбаевской породы в зависимости от уровня их продуктивности;

3. Охарактеризовать зоотехнические параметры баранчиков эдильбаевской породы в зависимости от уровня их продуктивности;

4. Определить убойные показатели баранчиков эдильбаевской породы;

5. Провести генотипирование животных и интерпретацию полученных данных;

6. Изучить генетический полиморфизм микросателлитных локусов ДНК у овец эдильбаевской породы, разводимых в Западном Казахстане;

7. Определить эффективность производства продукции овец в натуральном денежном выражении.

1.4. Научная новизна работы заключается в том, что впервые проведены комплексные исследования, по оценке влияния генотипа животных по локусам изученных ДНК-маркеров на основные хозяйственно-полезные признаки овец эдильбаевской породы, разводимых в Западном Казахстане.

Получены новые данные о повышении эффективности геномной селекции овец эдильбаевской породы с использованием генетического полиморфизма по микросателлитам ДНК, а также установлены значения частот генотипов у исследуемых животных.

1.5. Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическое значение полученных данных заключается в том, что впервые охарактеризована генетическая структура поголовья овец эдильбаевской породы с различным уровнем хозяйственно-полезных признаков, которые станут теоретической базой для организации дальнейших исследований, направленных на выявление

связи между генотипами и уровнем продуктивности, с целью улучшения процесса селекции и дальнейшего развития породы.

Практическим результатом исследования является план селекционно-племенной работы со стадом овец эдильбаевской породы крестьянского хозяйства «Аймекен» согласно генетическим профилям по микросателлитным ДНК-маркерам.

Полученные результаты применяются в учебном процессе при подготовке обучающихся в Западно-Казахстанском аграрно-техническом университете им. Жангир хана и РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева.

1.6. Методология и методы исследований. Для проведения исследования применялись научные исследования отечественных и зарубежных авторов, которые изучали хозяйственно-полезные признаки овец эдильбаевской породы и применение в животноводстве молекулярно-генетического маркирования.

В лабораторной части работы применялись общепринятые методы выделения ДНК, полимеразной цепной реакции и фрагментного анализа. Полученные в результате лабораторных анализов первичные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием методов, позволяющих определить статистическую достоверность различий.

1.7. Положения диссертации, выносимые на защиту:

- зоотехническая характеристика курдючных овцематок эдильбаевской породы разных возрастных групп;
- зоотехническая характеристика баранчиков эдильбаевской породы;
- характеристика генетических профилей овец с повышенной и пониженной продуктивностью по STR–локусам и генетическая структура исследованной популяции;
- экономическая эффективность производства продукции эдильбаевских овец.

1.8. Степень достоверности и апробация результатов. Проведенные лабораторные исследования проходили с соблюдением общепринятых методов и правил. Достоверность полученных основных данных основывается на соблюдении репрезентативности выборки животных и использовании при формировании групп методом пар–аналогов, определенной численности животных в группах, с обработкой цифрового материала методом вариационной статистики.

Полученные результаты были представлены на следующих научных мероприятиях, в том числе международных:

1. Международная научно–практическая конференция профессорско-преподавательского состава, посвященная 155–летию РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва, 3-5 декабря 2020 г.);
2. III Международное книжное издание «Лучший молодой ученый – 2021» среди научно-образовательных учреждений Содружества Независимых государств (г. Нур–Султан, Казахстан 20–21 апреля 2021 г.);
3. V International Agritechnological Summit «Innovative Development of the Agro–Industrial Complex in the Context of Economic Globalization» dedicated on

90th Anniversary of Kazakh National Agrarian Research University (December 3–4 2020);

4. Всероссийская с международным участием научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова (г. Москва, 7–9 июня 2021 г.);

5. Международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы развития овцеводства в мире и России» (17–18 июня 2021 г.);

6. Международная научно-практическая конференция Института животноводства и пастбищ Таджикской академии сельскохозяйственных наук (Душанбе, 29 июня 2021 г.);

7. Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук (2021 г.);

8. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, посвященная 100-летию со дня рождения профессора А.В. Орлова «Современные тенденции развития животноводства и зоотехнической науки» (г. Москва, 10–11 ноября 2022 г.);

9. Международная научно-практическая конференция: «Научно-практическое обеспечение интенсивного развития животноводства и кормопроизводства на современном этапе», посвященная 90-летию со дня основания института (г. Алматы, Казахстан, 14 июня 2023 г.).

1.9. Публикация результатов исследования. Основные материалы исследования изложены в **12** работах, в том числе в **7-ми** изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, получено **1** свидетельство на регистрацию ноу-хау.

1.10. Структура и объем диссертации. Диссертационная работа включает: введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты собственных исследований, заключение, практические предложения и список использованной литературы.

Работа содержит 131 страницу компьютерного текста, 17 таблиц, 16 рисунков. Список использованной литературы включает 178 наименований, в том числе 28 – на иностранном языке.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальная часть работы выполнялась в крестьянском хозяйстве «Аймекен» Акжайкского района Западно-Казахстанской области, в период с 2020 по 2023 годы.

Материалом для исследования служат овцематки и баранчики эдильбаевской породы. Для эксперимента, методом случайной выборки, были отобраны две группы баранчиков в возрасте 5 месяцев. В первую группу отобрали баранчиков, полученных от «высокопродуктивных» овцематок I класса и элита, в соответствии с минимальными требованиями стандарта эдильбаевской породы, во второй группе были баранчиками полученные от маток II класса условно названные «низкопродуктивные».

Исследования проводились в аккредитованной лаборатории биотехнологии и диагностики инфекционных болезней Испытательного центра

НАО «Западно–Казахстанский аграрно–технический университет им. Жангир хана».

При проведении экспериментальных работ руководствовались стандартными методиками организации зоотехнических и биологических опытов.

В ходе проведения опыта все животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Кормовая база представлена в основном естественным пастбищным кормом, на который приходится 80–85% годового рациона, 15–20% рациона составляют грубые корма. В хозяйстве используется пастбищно–стойловый период содержания животных. Пастбищный период составляет 285 дней в году.

Оценку продуктивных качеств баранов-производителей и овцематок проводили по результатам бонитировки.

Живую массу животных опытных групп изучали путем взвешивания в возрасте 2, 3 и 4 лет.

Для изучения особенностей телосложения у исследуемых животных брали промеры, характеризующие особенности экстерьера и общее развитие животных: высота в холке, высота в крестце, глубина груди, ширина груди, ширина в маклаках, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти. Степень развития учитывали на основании данных промеров и вычисления индексов телосложения: длинноногости, растянутости, грудной, перерослости, сбитости, костистости, тазо-грудной, массивности. Кроме этого, использовали глазомерную оценку телосложения животных (Борисенко Е.Я., 1967).

Мясную продуктивность определяли у подопытных животных в возрасте 5 месяцев по результатам контрольного убоя, проводимого по методике ВИЖ (1978). При убое учитывали: предубойную массу, массу туши, внутреннего и курдючного жира, развитие внутренних органов и длину толстого и тонкого отделов кишечника.

Величину шерстной продуктивности сравниваемых групп животных определяли путем индивидуального учета в период стрижки. Для оценки качественных показателей был произведен отбор образцов шерсти, исследования проводили по методике ВИЖ (1978). Линейкой измеряли длину остриженного штапеля (косицы). Выход чистого волокна у подопытного поголовья овец определяли по методике ВИЖ (1978). Настриг мытой шерсти устанавливали расчетным путем. Прочность шерстного волокна на разрыв определяли согласно ГОСТ 20296 – 93. Тонина шерсти – микроскопическим способом.

Сортовой состав туши устанавливали на основании разуба туши в соответствии с ГОСТ 7596 – 81, действующего на момент проведения исследований. Морфологический состав туши устанавливали путем обвалки отдельных отрубов.

Химический состав мяса определяли в лаборатории по методике ВИЖ (1978).

Экспериментальная часть работы выполнена в соответствии с представленной общей схемой исследований (рисунок 1).



Рисунок 1 – Общая схема исследований

Лаборатория биотехнологии и диагностики инфекционных болезней имеет доступ в Информационную аналитическую базу (ИАС), а также является институциональным членом Международного общества генетики животных (International Society for Animal Genetics (ISAG) ID numberis 5144509). Лаборатория имеет разрешение на работу с микроорганизмами и гельминтами II–IV группы патогенности (№ KZ25VMY00001957 от 18.08.2020 г.). Испытательный центр аккредитован в системе аккредитации Республики Казахстан на соответствия требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025–2019 «Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий» № KZ.T.09. E0858 от 15 марта 2022 года.

Общая схема научного исследования состоит из следующих этапов:

- отбор биологического материала (волосяные луковицы);
- из биологического материала выделение геномной ДНК;
- определение качественных и количественных показателей, геномной ДНК;
- применение мультиплексной полимеразной цепной реакции (ПЦР) для амплификации ДНК;
- использование генетического анализатора для электрофореза и интерпретации полученных результатов.

Полученный экспериментальный материал обработаны методом вариационной статистики с использованием ПК в программе Microsoft Excel.

Экономическую эффективность проводимых исследований определяли с помощью данных бухгалтерского учета хозяйства (затраты кормов, труда и материальных средств на производство продукции, количество произведенной продукции в денежном выражении).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Зоотехническая характеристика курдючных овцематок эдильбаевской породы разных половозрастных групп

3.1.1. Показатели живой массы овцематок эдильбаевской породы

Материалом для исследования служили овцематки эдильбаевской породы: в возрасте 2 лет – 18 голов (первая группа), в возрасте 3 лет – 52 головы (вторая группа), а в возрасте 4 лет – 30 голов (третья группа).

Таблица 1 – Показатели живой массы подопытных овцематок

Группы	Количество, гол.	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$, кг	δ , кг	C_v , %
I	18	65,8 \pm 1,55	6,6	10,0
II	52	67,0 \pm 0,94	6,8	10,2
III	30	68,6 \pm 1,12	6,2	8,9

Из данных таблицы 1 видно, что лучшую живую массу имели овцематки третьей группы, которые превосходили овцематок первой группы на 2,8 кг или на 4,1 %, второй группы – на 1,6 кг или на 2,4%.

В целом необходимо отметить, что во все возрастные периоды овцематки по живой массе соответствуют стандарту породы и относятся к классу элита.

3.1.2. Шерстная продуктивность овцематок эдильбаевской породы

Для эксперимента, методом случайной выборки, были отобраны две группы баранчиков в возрасте 5 месяцев.

В первую группу отобрали баранчиков, полученных от «высокопродуктивных» овцематок I класса и элита, в соответствии с минимальными требованиями стандарта эдильбаевской породы, во второй группе были баранчиками полученные от маток II класса условно названные «низкопродуктивные».

Морфологический состав шерсти выделенных образцов был изучен в лаборатории РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. В связи с этим, целью нашего исследования является определение современного состояния продуктивности шерсти и ее качественного состава, характерного для каждой из исследуемых групп.

Основным показателем для определения шерстной продуктивности овец является годовой настриг шерсти.

Из данных таблицы 2 видно, что овцематки первой группы уступают овцематкам второй и третьей группы. Так, настриг шерсти овцематок в возрасте 2 лет уступают животным в возрасте 3 и 4 лет на 0,2 кг.

Выход чистого волокна третьей группы превосходит овцематок первой группы на 3,1 кг, а второй группы на 1,9 кг.

На основании исследования морфологического состава шерсти можно сделать следующие выводы: основными типами волокон в шерсти эдильбаевской породы исследуемой группы являются пух и переходный волос.

Таблица 2 – Шерстная продуктивность подопытных овцематок

Группы	Количество, гол.	Настриг шерсти, кг		Выход чистого волокна, %	Длина волокон, См	
		$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$, кг	Cv, %		пух	ость
I	18	2,5±0,02	8,0	60,2	5,6	10,4
II	52	2,7±0,01	7,2	61,4	5,8	11,8
III	30	2,7±0,01	5,9	63,3	6,0	11,5

Изучение соответствия ключевых типов волокон и морфологического состава показывают, что шерсть эдильбаевской породы овец в исследуемой группе имеет косичное строение. Косицы состоят их пуха, переходных волос и ости. Пух и переходные волосы состоят в основном из тонкой и средней тонины. В грубой ости слабо отмечалось наличие сухих и мертвых волос.

Исследования шерстной продуктивности эдильбаевской породы овец, разводимых в Западном Казахстане, обладают средними показателями. Шерстная продуктивность и морфологический состав овцематок третьей группы превосходят первую и вторую группы, как по выходу чистого волокна, так по содержанию пуховых волокон.

3.1.3. Экстерьерные показатели овцематок эдильбаевской породы

Для оценки экстерьера, в таблице 3 приведены основные промеры статей тела овцематок разных половозрастных групп, на основании которых был рассчитан индекс телосложения.

Экстерьер изучали путем измерения линейных промеров статей тела овцематок: высота в холке и крестце, глубина груди, ширина груди, ширина в маклаках, косая длина туловища, обхват груди и обхват пясти.

Таблица 3 – Промеры статей тела овцематок, см

Промеры	Группы		
	I	II	III
Высота в холке	72,7±0,82	72,6±0,54	72,7±0,61
Высота в крестце	72,6±0,86	73,4±0,39	72,7±0,49
Глубина груди	33,0±0,31	33,9±0,23	34,5±0,25
Ширина груди	21,4±0,45	22,9±0,28	23,0±0,41
Ширина в маклаках	21,4±0,33	21,7±0,22	21,8±0,34
Косая длина туловища	75,8±1,59	80,4±0,72	78,1±1,26
Обхват груди	92,9±1,13	96,0±0,62	97,4±1,02
Обхват пясти	7,8±0,15	8,2±0,07	7,9±0,10

Примечание: * $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$.

По данным таблицы 3 видно, что промеры обхвата груди у овцематок третьей группы превосходили животных второй и первой группы на 1,4 ($P \geq 0,95$) и 4,5 см ($P \geq 0,99$).

С возрастом значительно увеличивается косая длина туловища на 4,6 и 2,3 см.

По остальным промерам с возрастом у животных также увеличивается глубина груди, ширина груди, обхват груди и пясти, а высота в холке с возрастом не меняется и в среднем составляет 72,7 см.

3.1.4. Индексы телосложения овцематок эдильбаевской породы

Объективным и более точным методом изучения экстерьера считается измерение статей, которые дают представление о пропорциях тела животного или его линейном росте. Оценка животных по промерам статей тела представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Индексы телосложения овцематок, %

Индексы телосложения	Группы		
	I	II	III
Длинноноготь	54,6	53,3	52,5
Растянutosть	104,3	110,7	107,4
Грудной	64,8	67,6	66,7
Перерослость	99,9	101,1	100
Сбитость	122,6	119,4	124,7
Костистость	10,7	11,3	10,9
Тазо-грудной	434,1	442,4	446,8
Массивность	127,8	132,2	133,9

Из данных таблицы 4 видно, что с возрастом индекс длинноноготи уменьшается, а индекс растянutosи, грудной, тазо-грудной, массивности – увеличиваются, индексы костистости, перерослости с возрастом изменяются не существенно.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что животные третьей группы в возрасте 4 лет отличаются хорошим развитием глубины груди, ширины груди, косо́й длины туловища, обхвата груди и пясти.

3.1.5. Продуктивные особенности овцематок эдильбаевской породы

В таблице 5 приведены данные продуктивных показателей овцематок эдильбаевской породы в зависимости от уровня их продуктивности. Были отобраны овцематки и сформированы две группы – высокопродуктивные (I) – элита, 1 класс и низкопродуктивные (II) – 2 класс. В I группе овцематки в количестве 68 голов, а в II группе в количестве 32 голов.

Таблица 5 – Продуктивные показатели овцематок эдильбаевской породы

Показатель	I группа	II группа
живая масса		
X±m, кг	70,4±0,59	60,6±0,71
σ	4,9	4,0
Cv,%	7,0	6,6
настриг шерсти		
X±m, кг	2,6±0,01	1,9±0,02
σ	0,1	0,1
Cv,%	3,7	5,5
Длина волокон:		
Пу́ха		
X±m, см	5,8±0,09	5,8±0,21
σ	0,8	1,2
Cv,%	14,1	20,2
Ости		
X±m, см	11,4±0,19	11,4±0,45
σ	1,6	1,2
Cv,%	14,2	22,5

Были изучены следующие показатели: живая масса, настриг шерсти, длина волокон (пуха и ости). Индивидуальным взвешиванием животных определяли их живую массу. С точностью до 0,1 кг определяли настриг шерсти у каждой овцематки.

По нашим данным живая масса в I группе отличалась от животных II группы на 10 кг или на 16%, а настриг шерсти на 0,7 кг соответственно. По длине шерсти пуха и ости не выявлено различий.

В селекционной работе необходимо учитывать племенные качества животного и отбирать для дальнейшего воспроизводства высокопродуктивных животных класса элита и I класс.

3.2. Зоотехническая характеристика баранчиков эдильбаевской породы

3.2.1. Убойные показатели баранчиков эдильбаевской породы

Опытные баранчики были забиты в возрасте 5 месяцев. Мясная продуктивность непосредственно связана с массой тела, которая обуславливается степенью роста тканей, образующих мясные качества туши. Впрочем, данный фактор не сможет дать глубокого и верного представления о качестве мяса баранчиков, если его анализировать в отрыве от других объективных методах оценки мясной продуктивности.

Следовательно, мы провели контрольный убой. Перед убоем все баранчики были подвергнуты 24-часовой голодной выдержке. Результаты контрольного убоя показали, что туши баранчиков характеризуются отличными мясными формами (табл. 6).

Таблица 6 – Убойные показатели баранчиков эдильбаевской породы

Показатель	Группа	
	I	II
Предубойная масса, кг	35,7±0,46	31,6±0,39
Масса парной туши, кг	17,9 ±0,24	14,3 ±0,21
Выход парной туши, %	50,1	45,3
Масса курдюка, кг	2,9±0,17	2,1±0,10
Выход курдюка, %	8,1	6,6
Масса внутреннего жира, кг	0,23±0,06	0,20±0,02
Выход внутреннего жира, %	0,6	0,6
Убойная масса, кг	18,1±0,30	14,5±0,27
Убойный выход, %	50,7	45,8

По данным таблицы 6 видно, что предубойная масса баранчиков первой группы превысила массу баранчиков второй группы на 4,1 кг. При убое у обеих групп продуктивности баранчиков эдильбаевской породы получены тушки массой 17,9 – 14,3 кг. Выход парной туши у первой группы баранчиков был выше на 15,2%, чем у второй. По выходу внутреннего жира у обеих групп различий не выявлено. По результатам опыта убойный выход составил: 50,7% у первой группы и 45,8% у второй группы баранчиков.

3.2.2. Морфологический состав туш баранчиков эдильбаевской породы

Для определения морфологического состава и определения коэффициента мясности были подвергнуты обвалке туши баранчиков всех вариантов подбора (табл. 7).

Таблица 7 – Морфологический состав туш баранчиков разных типов

Показатель	Группа	
	I	II
Масса туши, кг	17,9 ±0,24	14,3 ±0,21
Масса мякоти, кг	11,9±0,15	8,6±0,10
Выход мякоти, %	66,4	60,1
Масса костей, кг	3,7 ±0,05	3,5 ±0,02
Выход костей, %	20,7	24,5
Масса жира, кг	2,9 ±0,14	2,6 ±0,12
Выход жира, %	16,2	18,2
Коэффициент мясности	3,2	2,5

Морфологический состав туш баранчиков характеризовалась относительно большим выходом мякотной части (66,4 и 60,1). По выходу костей у высокопродуктивных баранчиков составляло 20,7, а у низкопродуктивных на 3,8% больше, то есть 24,5%.

В наших экспериментах в разных группах животных этот показатель колеблется в пределах 3,2 у высокопродуктивных и 2,5 у низкопродуктивных, что характерно для овец специализированных мясосальных пород.

3.2.3. Химический состав и питательная ценность мяса

Баранина – ценный продукт питания, качество которого определяется его биохимическим составом и калорийностью. Результаты исследования химического состава мяса представлены в таблице 8.

Следует подчеркнуть, что содержание влаги в мякоти первой группы выше, чем в мякоти второй группы баранчиков. При этом, содержание белка и жира в обеих группах баранчиков эдильбаевской породы имели незначительное различие. В нашем исследовании не обнаружено существенных различий в химическом составе мяса баранчиков эдильбаевской породы.

В совокупности, необходимо отметить, что подопытные животные всех исследуемых групп характеризуются достаточно высокой мясной продуктивностью, отличаются массивностью и округлостью форм, хорошо развитой мускулатурой и однородным жиром.

Таблица 8 – Химический состав средней пробы мяса баранчиков

Группа	Содержание в мякоти, %				Водно-белковое отношение	Калорийность
	Вода	Белок	Жиры	Зола		
I	64,52	17,23	16,80	1,1	3,80	2123
II	63,30	17,70	15,70	0,91	3,67	2105

3.2.4. Гематологические показатели

Гематологические показатели могут быть довольно объективным материалом для оценки состояния внутренней среды организма, направлению обменных процессов и активности защитной системы.

Данные таблицы 9 показывают, что по содержанию эритроцитов первая группа животных превосходит вторую на $0,5 \times 10^{12}/л$, или на 4,1%. По содержанию гемоглобина же вторая группа животных превосходит первую на 5,4 г/л.

Таблица 9 – Гематологические показатели баранчиков разных типов

Показатель	Группа			
	I		II	
	$X \pm m_x$	σ	$X \pm m_x$	σ
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	12,3±1,10	3,09	11,7±0,43	3,77
Лимфоциты, $10^9/\text{л}$	5,6±0,71	1,76	5,1±0,65	1,70
Моноциты, $10^9/\text{л}$	0,7±0,12	0,35	0,5±0,2	0,43
Гранулоциты, $10^9/\text{л}$	6,3±1,30	3,62	5,7±1,20	3,25
Лимфоциты, %	49,3±8,41	23,71	49,1±7,13	20,18
Моноциты /Эозинофилы, %	3,5±0,79	2,22	3,7±1,12	3,13
Гранулоциты, %	50,4±7,66	21,64	47,8±4,50	17,31
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	12,8±0,76	2,07	12,3±0,34	1,16
Гемоглобин, г/л	130,5±8,29	6,41	135,9±3,11	7,21
Гематокрит, %	29,1±1,88	5,28	29,3±0,84	3,53
Средний объем эритроцитов, fl	26,5±0,77	2,14	25,6±0,45	1,79
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, 10^9г	11,3±0,5	1,17	11,4±0,23	0,76
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	445,5±7,36	0,72	439,0±6,31	21,13
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	503,5±58,16	16,32	420,5±31,44	54,14
Тромбокрит, %	0,3±0,03	0,04	0,2±0,02	0,03
Средний объем тромбоцитов, fl	6,4±0,17	0,36	5,9±0,16	0,34
СОЭ, мм/ч	0,6±0,09	0,21	0,5±0,05	0,17

Следовательно, ощутимых отличий по гематологическим признакам среди баранчиков исследуемых групп мы не выявили, незначительное преобладание по количеству эритроцитов и содержанию гемоглобина, впрочем, разность не достоверна.

3.2.5. Биохимические показатели крови

Из данных таблицы 10 видно, что биохимические данные баранчиков двух групп находились в рамках физиологических норм.

Концентрация общего белка в крови баранчиков выше в первой группе животных и составляет 0,4 г/л или 0,5%. Но разность не достоверна. Значительную диагностическую важность имеет не содержание общего белка, а его индивидуальных составляющих, к тому же возрастание общего белка в сыворотке крови вероятно вызвано результатом накопления иммуноглобулина или обусловлено действиями дегидратации.

Таблица 10 – Биохимические показатели крови баранчиков

Показатель	Группа			
	I		II	
	$X \pm m_x$	σ	$X \pm m_x$	σ
Общий белок, г/л	73,7±0,85	2,44	73,3±0,82	2,19
Альбумин, г/л	29,1±0,88	1,75	27,4±0,77	1,46
Соотношение А/Г	0,7±0,04	0,11	0,8±0,06	0,07
Глюкоза, ммоль/л	1,7±0,13	0,33	1,8±0,12	0,29
Триглицериды, ммоль/л	0,17±0,012	0,03	0,15±0,04	0,05
Макроэлементы:				
Р, ммоль/л	2,4±0,17	0,44	2,3±0,15	0,27
Са, ммоль/л	2,9±0,12	0,11	2,8±0,06	0,24

Уровень альбумина важен для точной диагностики состояния животных при физиологических нормальных значениях. Альбумин является одним из основных транспортных белков крови и способен переносить от клетки к клетке гидрофобные (водорастворимые) вещества и соединения – гормоны, метаболиты, витамины, жирные кислоты и их транспортные формы – триглицериды (ТГ) и фосфолипиды, ионы кальция, железа, меди, а также лекарственные препараты.

Наибольшие различия между баранчиками исследуемых групп наблюдались в первой группе по концентрации альбумина, что составило 1,7 г/л или 6,2 % по сравнению со II группой животных.

Анализ крови показал, что баранчики двух групп различались не только на морфологическом уровне мясной продуктивности, но и на биохимическом. Полученные нами данные доказаны биохимической предрасположенностью животных к более эффективному метаболизму корма.

3.3. Популяционно–генетические профили овец эдильбаевской породы с повышенной и пониженной продуктивностью

3.3.1. Полиморфизм микросателлитных локусов ДНК у эдильбаевской породы

Всего проанализировано 75 голов эдильбаевской породы, разводимых в КХ «Аймекен» (Западно–Казахстанская область). Овцы эдильбаевской породы были распределены по двум группам продуктивности. В группе высокопродуктивных овец было 47 и низкопродуктивных овец 28.

При анализе аллелофонда овец исследуемой породы по 12 микросателлитным локусам ДНК были получены данные, характеризующие полиморфизм каждого из маркеров.

В локусе McM042 выявлено 7 аллелей в обеих группах. Так, и у высокопродуктивных овец, и у низкопродуктивных наиболее распространенным оказался аллель 87, его частота для первой группы составила 0,532, а для второй группы – 0,446. Самые низкие частоты были выявлены у высокопродуктивных овец эдильбаевской породы для аллелей 89, 105, 107 (0,011), для второй группы овец были аллели– 89 и 107 (0,018).

В локусе INRA006 у высокопродуктивных овец эдильбаевской породы КХ «Аймекен» выявлено 10 аллелей, наиболее высокая частота отмечена для аллеля 110 (0,574); на втором месте – аллель 116 (0,138); на третьем месте – 112 (0,074); наименьшая частота наблюдалась для аллеля 108 (0,011). В локусе INRA006 низкопродуктивных овец эдильбаевской породы было выявлено 9 аллелей – отсутствует аллель 124. Наиболее распространенным оказался аллель 110, так, его частота составила 0,375. Наименьшая частота наблюдалась для аллелей 108 (0,018).

В локусе McM527 у высокопродуктивных овец эдильбаевской породы выявлено 11 аллелей, соответственно этот локус является высокополиморфным. Наиболее часто у данной группы встречался аллель 164 (0,266), а аллели 160, 174 и 178 показали низкую частоту встречаемости, которая составляет 0,021. В выборке низкопродуктивных овец эдильбаевской

породы аллели 170 и 164 являются наиболее распространенными по сравнению с остальными аллелями данного локуса.

При рассмотрении аллельных вариантов в локусе ETH152 можно отметить низкое аллельное разнообразие. Аллель 186 показывает наибольшую распространенность в выборке обеих групп овец эдильбаевской породы, а для аллелей 188 можно отметить низкую частоту встречаемости. Аллель 196 отсутствует в выборке низкопродуктивных овец эдильбаевской породы КХ «Аймекен», тогда как в исследуемой группе высокопродуктивных овец его частота составила 0,011.

В группе высокопродуктивных выявлено 12 аллелей локуса CSRD247, а в группе низкопродуктивных овец выявлено 9 аллелей, так, отсутствовали аллели 205, 225 и 233. Выявлено два наиболее распространенных аллели – 223 и 227 у первой группы, и 227 и 213 у второй группы. Одинаковая частота встречаемости характерна для аллелей 209; 221; 225 в группе высокопродуктивных овец (0,021).

В локусе OarFCB20 у обеих исследуемых группы овец эдильбаевской породы выявлено одинаковое количество аллелей (10), их состав несколько различается. Так них два аллеля – 87 и 95 отсутствуют в группе низкопродуктивных овец эдильбаевской породы, и два аллеля 107 и 111 отсутствуют в группе высокопродуктивных овец КХ «Аймекен». В группе низкопродуктивных овец аллель 99 встречается с наибольшей частотой 0,214. В группе высокопродуктивных овец наиболее распространены аллели 91, 99, 105 с одинаковой частотой 0,191. В группе низкопродуктивных овец аллель 103 и 111 встречается с наименьшей частотой (0,018).

В локусе INRA172 наблюдается следующее распределение аллелей. Для первой группы овец КХ «Аймекен» наибольшая частота отмечается для аллеля 160 (0,415), а наименьшая – для аллелей 150, 164 и 170 (0,011). В группе низкопродуктивных овец эдильбаевской породы наибольшая частота отмечается также для аллеля 160 (0,518), наименьшая – для аллелей 148, 162, 164 (0,018).

Локус INRA063 является самым высокополиморфным из всех 12-ти локусов микросателлитной ДНК. В изученной группе высокопродуктивных овец выявлено 15 его аллелей, а в группе низкопродуктивных овец выявлено 12 аллелей. Для овец высокопродуктивных и низкопродуктивных наиболее распространенным по локусу INRA063 является аллель 175, его частота составила 0,234 и 0,268 у данных групп, соответственно. Аллели 185, 199 показали одинаково низкую частоту встречаемости для высокопродуктивных овец (0,011).

У группы высокопродуктивных овец эдильбаевской породы в локусе MAF065 выявлено 11 аллелей, аллель 127 является наиболее распространенным (0,372). В выборке низкопродуктивных овец по локусу MAF065 выявлено 9 аллелей, аллели 121, 133, 139 отсутствуют в исследуемой группе. Наиболее распространенным является также, как и в группе высокопродуктивных овец, аллель 127 (0,339), наименее распространены аллели 123, 131 и 137, их частота

одинакова и составила 0,018. Аллели 119 и 129 также распространены с одинаковой частотой 0,196 в исследуемой группе низкопродуктивных овец.

В локусе MAF214 наблюдается следующее распределение аллелей. В группе высокопродуктивных овец КХ «Аймекен» наибольшая частота отмечается для аллеля 191 (0,394). Остальные восемь аллелей (187, 223, 225, 253, 255, 265, 267, 269) имеют невысокую частоту (от 0,011 до 0,064). У низкопродуктивных овец аллели 189 и 191 встречаются с наибольшей частотой (0,375 и 0,303), а аллели 225, 253, 255, 267 встречаются реже всего (0,018). Кроме того, у данной группы овец отсутствует аллель 269, который встречается в группе высокопродуктивных овец.

Локус INRA005 является одним из полиморфных локусов. В нем выявлено 13 аллелей у группы высокопродуктивных овец, 11 аллелей у группы низкопродуктивных овец. С наибольшей частотой встречаются аллели 127 – 0,298 и 125 – 0,202 в выборке высокопродуктивных овец. С наименьшей частотой встречается аллель 131, 139, 149 – 0,011. С наибольшей частотой встречаются аллель 127 – 0,303 в группе низкопродуктивных овец КХ «Аймекен». С наименьшей частотой встречаются аллели 115, 129, 131, 147 (0,018).

В локусе INRA023 выявлено 12 аллелей у группы высокопродуктивных овец и 11 аллелей у группы низкопродуктивных овец. У обеих исследуемых групп наиболее распространённым был аллель 216 – его частота составила 0,372 у высокопродуктивных овец и 0,446 у низкопродуктивных овец. В группе высокопродуктивных овец отсутствовали аллели 194 и 196, а в группе низкопродуктивных – аллели 220 и 226.

Таким образом, по результатам исследования 12 микросателлитных локусов ДНК в группах высокой и низкой продуктивности установлено, что в целом уровень полиморфной микросателлитных локусов у высоко и низкопродуктивных животных совпадает (в среднем один локус включал 9 аллелей). Средний показатель уровня полиморфности исследуемых локусов составил 4,757.

Наиболее высокополиморфным локусом в обеих группах является INRA063 (15 и 12 выявляемых аллелей в группе высоко и низкопродуктивных овец соответственно). Наименьшей степенью полиморфизма у обеих пород характеризуется локус ETH152 (5 и 4 выявляемых аллелей в группе высоко и низкопродуктивных овец соответственно).

Однако, характер распределения аллельных вариантов по некоторым локусам имеет отличия. В частности, по локусу OarFCB20 в группе высокопродуктивных животных присутствуют аллели 87 и 95, в то время, как в группе низкопродуктивных животных присутствуют аллели 107 и 111. С учетом их частоты встречаемости, данные аллели можно рассматривать в качестве потенциальных маркеров повышенной и пониженной продуктивности у эдильбаевской породы курдючных овец.

Обращает на себя внимание более высокий в целом уровень полиморфизма в группе высокой продуктивности. Так одинаковое число аллелей в группах высоко и низкопродуктивных животных выявляется по

локусам McM042, McM527 и OarFCB20 (7, 11 и 10 аллелей соответственно). По остальным локусам группа животных повышенной продуктивности, характеризуется большим разнообразием аллелей: INRA006 – 10 и 9, ETH152 – 5 и 4, CSRD247 12 и 9, INRA172 – 11 и 9, INRA063 – 15 и 12, MAF065 – 11 и 9, MAF214 – 10 и 9, INRA005 – 13 и 11, INRA023 – 12 и 11 в группе высоко и низкопродуктивных овец соответственно.

3.3.2. Генетическая структура популяции овец эдильбаевской породы КХ «Аймекен» по данным полиморфизма микросателлитных локусов ДНК

В ходе анализа генофонда исследуемой группы эдильбаевской породы по 12 STR–локусам были получены данные, характеризующие полиморфизм каждого из маркеров (табл. 11).

Таблица 11 – Характеристика полиморфизма микросателлитных STR–локусов высокопродуктивных овец эдильбаевской породы КХ «Аймекен» (n=47)

STR–локус	Ожидаемая гетерозиготность (H _E)	Наблюдаемая гетерозиготность (H _O)	Индекс фиксации (F _{is})	Ожидаемая гомозиготность (C _a)	Уровень полиморфности (A _E)	Общее число аллелей
McM042	0,623	0,574	0,078	0,377	2,653	7
INRA006	0,639	0,681	-0,066	0,361	2,770	10
McM527	0,848	0,787	0,072	0,152	6,579	11
ETH152	0,637	0,617	0,031	0,363	2,755	5
CSRD247	0,761	0,745	0,021	0,239	4,185	12
OarFCB20	0,858	0,851	0,008	0,142	7,043	10
INRA172	0,712	0,681	0,043	0,288	3,473	11
INRA063	0,877	0,809	0,077	0,123	8,130	14
MAF065	0,800	0,723	0,096	0,200	5,000	11
MAF214	0,716	0,745	-0,041	0,284	3,522	10
INRA005	0,834	0,894	-0,072	0,166	6,024	13
INRA023	0,779	0,787	-0,011	0,221	4,525	12
Среднее	0,757	0,741	0,020	0,243	4,722	11

В отношении значений ожидаемого уровня гетерозиготности (H_E) максимумом характеризовался локус INRA063 (0,877), а минимальное значение отмечено в локусе McM042 (0,623), наибольшей наблюдаемой гетерозиготностью (H_O) характеризовался локус INRA005 (0,894), а наименьшей – локус McM042 (0,574). При рассмотрении средних для 12 локусов микросателлитов показателей наблюдаемой – 0,741 и ожидаемой – 0,757 гетерозиготности обнаружено, что они практически одинаковы.

Анализ данных показателя индекса фиксации (F_{is}) показал, что локусы McM042, McM527, ETH152, CSRD247, OarFCB20, INRA172, INRA063, MAF065 отличались смещением равновесия в сторону недостатка гетерозигот.

В исследованной выборке в среднем один локус включал 11 аллелей.

Средний показатель уровня полиморфности исследуемых локусов составил 4,722. Наибольший уровень полиморфности наблюдался у локуса INRA063 (8,130), наименьший – у локуса McM042 (2,653). Средний показатель уровня полиморфности локуса, рассчитанный для исследованной выборки составил 4,722.

Генетическая структура низкопродуктивных овец эдильбаевской породы КХ «Аймекен» по данным полиморфизма микросателлитных локусов ДНК отражена ниже, в таблице 12, в которой представлены данные, характеризующие полиморфизм 12-ти микросателлитных локусов исследуемой группы низкопродуктивных овец эдильбаевской породы КХ «Аймекен».

Таблица 12 – Характеристика полиморфизма микросателлитных STR-локусов низкопродуктивных овец эдильбаевской породы КХ «Аймекен» (n=28)

STR-локус	Ожидаемая гетерозиготность (H_E)	Наблюдаемая гетерозиготность (H_O)	Индекс фиксации (F_{is})	Ожидаемая гомозиготность (C_a)	Уровень полиморфности (A_E)	Общее число аллелей
McM042	0,710	0,536	0,245	0,290	3,448	7
INRA006	0,770	0,750	0,025	0,230	4,348	9
McM527	0,823	0,607	0,262	0,177	5,650	10
ETH152	0,659	0,643	0,024	0,341	2,933	4
CSR247	0,795	0,679	0,146	0,205	4,878	9
OarFCB20	0,860	0,857	0,003	0,140	7,143	10
INRA172	0,681	0,714	-0,048	0,319	3,135	9
INRA063	0,859	0,857	0,002	0,141	7,092	12
MAF065	0,791	0,786	0,006	0,209	4,785	9
MAF214	0,736	0,714	0,030	0,264	3,788	9
INRA005	0,831	0,857	-0,031	0,169	5,917	11
INRA023	0,748	0,679	0,092	0,252	3,968	11
Среднее	0,710	0,723	0,063	0,228	4,757	9

Анализируя данные таблицы, среднее значение наблюдаемой степени гетерозиготности H_O в исследуемой группе низкопродуктивных овец эдильбаевской породы КХ «Аймекен» составило 0,723. Ожидаемая степень гетерозиготности H_E по низкопродуктивным овцам составила 0,710. При анализе средних для 12 локусов микросателлитов ДНК показатели наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности обнаружено, что они практически одинаковы.

По всем локусам был выявлен недостаток гетерозигот, за исключением локусов INRA172 (-0,048), INRA005 (-0,031). Общее среднее значение индекса фиксации F_{is} по группе низкопродуктивных овец составило 0,063.

Средний показатель уровня полиморфности исследуемых локусов составил 4,757. Наибольший уровень полиморфности наблюдался у локуса OarFCB20 (7,143), наименьший – у локуса ETH152 (2,933).

В исследованной выборке в среднем один локус включал 9 аллелей.

Исходя из характеристик аллельного разнообразия исследованных STR-локусов, можно сделать вывод, что оба STR-локуса являются полезными инструментами для решения практических задач, таких как установление отцовства и материнства, анализ генетических связей между группами животных.

Сравнительная оценка полиморфизма по 12 микросателлитным локусам ДНК овец эдильбаевской породы показала, что каждая популяция имеет свою генетическую структуру.

Таблица 13 – Характеристика полиморфизма изученных локусов микросателлитов ДНК по двум группам продуктивности

Показатель	Уровень полиморфности (Ae)		Ожидаемая гетерозиготность (He)		Наблюдаемая гетерозиготность (Ho)		Индекс фиксации (Fis)	
	Высокоп род.	Низкопр од.	Высоко прод.	Низкоп род.	Высоко прод.	Низко прод.	Высокоп род.	Низкоп род.
McM042	2,653	3,448	0,623	0,710	0,574	0,536	0,078	0,245
INRA006	2,770	4,348	0,639	0,770	0,681	0,750	-0,066	0,025
McM527	6,579	5,650	0,848	0,823	0,787	0,607	0,072	0,262
ETH152	2,755	2,933	0,637	0,659	0,617	0,643	0,031	0,024
CSRD247	4,185	4,878	0,761	0,795	0,745	0,679	0,021	0,146
OarFCB20	7,043	7,143	0,858	0,860	0,851	0,857	0,008	0,003
INRA172	3,473	3,135	0,712	0,681	0,681	0,714	0,043	-0,048
INRA063	8,130	7,092	0,877	0,859	0,809	0,857	0,077	0,002
MAF065	5,000	4,785	0,800	0,791	0,723	0,786	0,096	0,006
MAF214	3,522	3,788	0,716	0,736	0,745	0,714	-0,041	0,030
INRA005	6,024	5,917	0,834	0,831	0,894	0,857	-0,072	-0,031
INRA023	4,525	3,968	0,779	0,748	0,787	0,679	-0,011	0,092
В среднем на локус	4,722	4,757	0,757	0,772	0,741	0,723	0,020	0,063

Интересно отметить, что тогда, как в группе низкопродуктивных овец по результатам расчета индекса фиксации наблюдается нехватка гетерозигот, в группе высокопродуктивных отмечается их избыток. Такая картина наблюдается по локусам INRA006, MAF214, INRA023. А по локусу INRA172 наоборот, в группе высокопродуктивных овец наблюдается нехватка гетерозигот, в группе низкопродуктивных овец – избыток.

Для каждой породы обнаружены отличительные особенности по всем исследуемым данным, что позволило сконцентрировать внимание на отдельных факторах при генетическом анализе популяций и более эффективно применять отдельные локусы для различных целей. Обнаруженные генетические особенности отечественных пород овец, разводимых в Казахстане, дают дополнительную информацию для изучения их происхождения и могут быть использованы в программах по сохранению генофондов малочисленных популяций.

Средний показатель уровня полиморфности локуса, рассчитанный для исследованных выборок составил 4,816. Максимальным уровнем полиморфности для двух исследуемых пород выделялся локус INRA063, уровень полиморфности которого составил 7,874. Минимальным значением уровнем полиморфности в выборке эдильбаевской породы отличался локус ETH152 (2,849). Три микросателлитных локуса, имели значения показателя уровня полиморфности, близкие к среднему – CSRD247, MAF065, INRA023. Учитывая, что уровень полиморфности по сути является показателем эффективно действующих в популяции аллелей, эта величина должна коррелировать с числом аллелей, выявленных в каждом из исследованных локусов и отражать равномерность аллельного распределения.

Таблица 14 – Общая характеристика полиморфизма изученных локусов микросателлитов ДНК (n=75)

STR-локус	Ожидаемая гетерозиготность (H _E)	Наблюдаемая гетерозиготность (H _O)	Индекс фиксации (F _{is})	Ожидаемая гомозиготность (C _a)	Уровень полиморфности (A _E)	Общее число аллелей
McM042	0,661	0,560	0,153	0,339	2,950	8
INRA006	0,701	0,707	-0,009	0,299	3,344	10
McM527	0,843	0,720	0,146	0,157	6,369	11
ETH152	0,649	0,627	0,034	0,351	2,849	5
CSRD247	0,782	0,720	0,079	0,218	4,587	12
OarFCB20	0,864	0,853	0,013	0,136	7,353	12
INRA172	0,708	0,693	0,021	0,292	3,425	12
INRA063	0,873	0,827	0,053	0,127	7,874	15
MAF065	0,797	0,747	0,063	0,203	4,926	12
MAF214	0,729	0,733	-0,005	0,271	3,690	11
INRA005	0,835	0,880	-0,054	0,165	6,061	14
INRA023	0,771	0,747	0,031	0,229	4,367	14
Среднее	0,768	0,735	0,044	0,232	4,816	11

При рассмотрении средних для 12 локусов показателей наблюдаемой (0,735) и ожидаемой (0,768) гетерозиготности обнаружено, что они практически одинаковы в двух выборках. Наименьший уровень наблюдаемой гетерозиготности (0,560) обнаружен в локусе McM042, максимальный (0,880) – в локусе INRA005. В отношении значений ожидаемого уровня гетерозиготности в выборке минимумом характеризовался локус – ETH152 (0,649), а максимальным значением – OarFCB20 (0,864).

Локусов, отличающихся смещением равновесия в сторону недостатка гетерозигот у овец эдильбаевской породы девять, это McM042, McM527, ETH152, CSRD247, OarFCB20, INRA172, INRA063, MAF065, INRA023.

3.4. Экономическая эффективность производства продукции эдильбаевских овец

Основная задача овцеводства – получение достаточного количества баранины высокого качества при минимальных затратах труда и средств.

Сложные хозяйственные и финансовые условия, а также, отсутствие возможности учесть в полной мере прямые и общие затраты на производство продукции подопытных животных, предопределили расчет эффективности производства продукции в натуральном и денежном выражении (таблица 15).

Таблица 15 – Эффективность производства баранины в живой массе (на одну голову)

Показатели	Группы	
	I	II
Произведено баранины: в живой массе, кг	35,7±0,46	31,6±0,39
Стоимость 1 кг живой массы, руб.	250,0	250,0
Произведено баранины в денежном выражении, руб.	8925,0	7900,0
Затраты на выращивание одной головы, руб.	5200	5200
Прибыль, руб.	3725,0	2700,0
Уровень рентабельности, %	41,7	34,2

Анализ данных таблицы 15 показывает, что при производстве ягнятины в денежном выражении на одну голову в 5 месячном возрасте лучшими показателями характеризовались баранчики первой группы. Прибыль от реализации животных по двум группам составило 3725 и 2700 рублей.

Следовательно, выращивание баранчиков на мясо полученных от маток первой и второй группы рентабельно, однако баранчики, полученные от высокопродуктивных маток по уровню рентабельности, превосходят сверстников на 7,5% или по прибыли на 1025 рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексные исследования по изучению хозяйственно–полезных признаков и генетического полиморфизма по микросателлитам ДНК овец эдильбаевской породы позволили сделать следующие выводы:

1. По результатам исследования можно сделать вывод, что лучшую живую массу имели овцематки третьей группы в возрасте 4 лет. Исследования шерстной продуктивности эдильбаевской породы овец, разводимых в Западном Казахстане, обладают средними показателями. Шерстная продуктивность и морфологический состав овцематок третьей группы превосходят первую и вторую группы, как по выходу чистого волокна, так по содержанию пуховых волокон. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что животные третьей группы в возрасте 4 лет отличаются хорошим развитием глубины груди, ширины груди, косой длины туловища, обхвата груди и пясти.

2. В селекционной работе необходимо учитывать племенные качества животного и отбирать для дальнейшего воспроизводства высокопродуктивных животных класса элита и 1 класс.

3. Предубойная масса баранчиков первой группы превысила массу баранчиков второй группы на 4,1 кг. При убое у обеих групп продуктивности баранчиков эдильбаевской породы получены тушки массой 17,9 – 14,3 кг. По результатам опыта убойный выход составил: 50,7% у первой группы и 45,8% у второй группы баранчиков.

4. Выход парной туши у первой группы баранчиков был выше на 15,2%, чем у второй. По выходу внутреннего жира у обеих групп различий не выявлено.

5. В совокупности, необходимо отметить, что подопытные животные всех исследуемых групп характеризуются достаточно высокой мясной продуктивностью, отличаются массивностью и округлостью форм, хорошо развитой мускулатурой и равномерным поливом жира.

6. Поскольку все гематологические показатели исследованных животных находились в пределах физиологических норм, можно утверждать, что эти показатели коррелируют с продуктивностью животных. Следовательно, ощутимых отличий по гематологическим признакам среди баранчиков исследуемых групп мы не выявили, незначительное преобладание по количеству эритроцитов и содержанию гемоглобина, впрочем, разность не достоверна.

7. Анализ крови показал, что баранчики двух групп различались не только на морфологическом мясной продуктивности, но и на биохимическом.

Полученные нами данные доказаны биохимической предрасположенностью животных к более эффективному метаболизму корма.

8. По результатам исследования 12 микросателлитных локусов ДНК в группах высокой и низкой продуктивности установлено, что в целом уровень полиморфной микросателлитных локусов у высоко и низкопродуктивных животных совпадает (в среднем один локус включал 9 аллелей).

Наиболее высокополиморфным локусом в обеих группах является INRA063 (15 и 12 выявляемых аллелей в группе высоко и низкопродуктивных овец соответственно). Наименьшей степенью полиморфизма у обеих пород характеризуется локус ETH152 (5 и 4 выявляемых аллелей в группе высоко и низкопродуктивных овец соответственно).

9. Характер распределения аллельных вариантов по некоторым локусам имеет отличия. В частности, по локусу OarFCB20 в группе высокопродуктивных животных присутствуют аллели 87 и 95, в то время, как в группе низкопродуктивных животных присутствуют аллели 107 и 111. С учетом их частоты встречаемости, данные аллели можно рассматривать в качестве потенциальных маркеров повышенной и пониженной продуктивности у эдильбаевской породы курдючных овец.

10. В группе высокой продуктивности наблюдается более высокий уровень полиморфизма. Так одинаковое число аллелей в группах высоко и низкопродуктивных животных выявляется по локусам McM042, McM527 и OarFCB20 (7, 11 и 10 аллелей соответственно). По остальным локусам группа животных повышенной продуктивности, характеризуется большим разнообразием аллелей: INRA006 – 10 и 9, ETH152 – 5 и 4, CSRD247 12 и 9, INRA172 – 11 и 9, INRA063 – 15 и 12, MAF065 – 11 и 9, MAF214 – 10 и 9, INRA005 – 13 и 11, INRA023 – 12 и 11 в группе высоко и низкопродуктивных овец соответственно.

11. Группа овец с повышенной продуктивностью характеризуется смещением равновесия в сторону избытка гетерозигот по локусам INRA006, MAF214 и INRA023 ($F_{is} = -0,066, -0,041$ и $-0,011$ соответственно), что может указывать на их ассоциацию с повышенной продуктивностью.

12. При производстве ягнятины в денежном выражении на одну голову в 5 месячном возрасте лучшими показателями характеризовались баранчики первой группы. Прибыль от реализации животных по двум группам составило 3725 и 2700 рублей. Следовательно, выращивание баранчиков на мясо полученных от маток первой и второй группы рентабельно, однако баранчики, полученные от высокопродуктивных маток по уровню рентабельности, превосходят сверстников на 7,5% или по прибыли на 1025 рублей.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения мясосальной продуктивности овец эдильбаевской породы, разводимых в условиях Западного Казахстана, рекомендуем при прочих равных условиях, использовать маркер–ассоциированную селекцию, позволяющую в раннем возрасте отбирать животных с высокими показателями мясности.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Считаем целесообразным провести дальнейшие исследования, направленные на установление взаимосвязи уровня продуктивности овец эдильбаевской породы с выявленными генотипами генов.

Список опубликованных работ по теме диссертации

Статьи, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК РФ:

1. Юлдашбаев, Ю.А. Генетическая структура популяции овец казахской тонкорунной породы по молекулярно-генетическим маркерам ДНК / Ю.А. Юлдашбаев, А.Е. Чиндалиев, **А.Б. Ертай** [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – № 3. – С. 2-8.
2. Чылбак-Оол, С.О. Витаминный состав мяса баранчиков тувинской породы овец в зависимости от типа пищевого поведения / С. О. Чылбак-Оол, М. И. Донгак, Ц. С. Кежеева, **А.Б. Ертай** // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – № 4. – С. 35-37.
3. Прманшаев, М. Адаптация курдючных овец разных пород к условиям Юго-востока Казахстана / М. Прманшаев, Ю.А. Юлдашбаев, Б.Ы. Атайбеков, **А.Б. Ертай** // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2021. – № 1. – С. 19-21.
4. Базаев, С.О. Биохимические показатели рубцового содержания калмыцких курдючных овец и их помесей / С.О. Базаев, Ф.Е. Владимиров, **А.Б. Ертай** // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2022. – № 4. – С. 43-45.
5. **Ертай, А.Б.** Экстерьерные показатели овцематок эдильбаевской породы разного возраста / **А.Б. Ертай**, И.С. Бейшова, Д.Б. Смагулов, А.М. Ковальчук // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2022. – № 4. – С. 22-24.
6. Траисов, Б.Б. Особенности телосложения молодняка овец эдильбаевской породы разных внутривидовых типов / Б.Б. Траисов, А.М. Давлетова, С.О. Чылбак-Оол, **А.Б. Ертай** // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2023. – №2. – С. 25-29.
7. **Ертай, А.Б.** Показатели убоя и морфологические показатели туш баранчиков эдильбаевской породы, происходящих от маток разной классности / **А.Б. Ертай**, А.М. Давлетова, Т.А. Магомадов, А.Ю. Юлдашбаева // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2023. – №3. – С. 32-34.

Статьи, опубликованные в других изданиях:

10. **Ертай, А.Б.** Рост и развитие молодняка овец эдильбаевской породы / **А.Б. Ертай**, Ю.А. Юлдашбаев, Р.И. Кудияров, И.С. Бейшова, Т.С. Кубатбеков, Т.А. Магомадов // Материалы Международной научно-практической конференции Института животноводства и пастбищ Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2021. С. 292-297.
11. **Ертай, А.Б.** Полиморфизм ДНК-маркеров казахской курдючной породы овец Казахстана / **А.Б. Ертай**, Ю.А. Юлдашбаев // III Международное книжное издание стран Независимых Государств «Лучший молодой ученый – 2021». 2021. С. 49-54.
12. **Ертай, А.Б.** Продуктивные особенности овец эдильбаевской породы Казахстана / **А.Б. Ертай** // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. – 2021. – № 4(70). – С. 54-58.
13. **Ертай, А.Б.** Характеристика овцематок эдильбаевской породы по продуктивным особенностям / **А.Б. Ертай** // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-практическое обеспечение интенсивного развития животноводства и кормопроизводство на современном этапе». 2023. – Том 1. – С. 152-155.

Патенты, гранты, свидетельства о государственной регистрации базы данных:

14. Чылбак-оол, С.О. Свидетельство о регистрации в качестве ноу-хау результата интеллектуальной деятельности №2022045 / С.О. Чылбак-оол, Ю.А. Юлдашбаев, М.И. Донгак, В.Г. Борулько, Ю.А. Бовина, **А.Б. Ертай**. – 29.09.2022 г.