

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный
университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова»,
доктор технических наук, профессор

Д.А. Соловьев

9 сентября 2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Суховеевой Ангелины Владимировны на тему: «Полиморфизм генов *GH*, *CAST*, *GDF9* и его ассоциации с показателями продуктивности овец породы манычский меринос», представленную в диссертационный совет 99.0.123.02 при ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» и ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных.

Актуальность темы. Овцеводство является одной из отраслей животноводства, которое отличается большим разнообразием продукции. Важной задачей отечественного овцеводства является использование в системах разведения пород, сочетающих в себе желательный уровень шерстных качеств с высокими воспроизводительными и откормочными показателями. Одной из таких пород, характеризующихся отличной шерстной продуктивностью, наряду с высокими мясными качествами, является порода манычский меринос. При этом важной задачей современной селекционно-племенной работы с породой является повышение мясной продуктивности. В связи с этим для успешного развития тонкорунного овцеводства необходимы новые более современные подходы к совершенствованию существующих и созданию новых пород, отличающихся высокой продуктивностью и отвечающих требованиям рынка. В последнее время тенденция совершенствования этих пород постепенно изменилась от



традиционных методов фенотипической селекции к генотипическим методам, с использованием молекулярных маркеров.

В этой связи тема диссертационной работы, направленная на изучение полиморфизма генов *GH*, *CAST*, *GDF9* и его ассоциации с показателями продуктивности овец породы маньчский меринос представляется актуальной.

Цель и задачи. Целью работы являлось установление полиморфизма генов *GH*, *CAST*, *GDF9* и его ассоциации с показателями продуктивности овец породы маньчский меринос.

В задачи работы входило изучение частоты аллельных вариантов и генотипов полиморфизмов с. 255 G>A в гене *GH*, с.767+200G>A в гене *CAST*, и с.397G>A в гене *GDF9* у овец породы маньчский меринос; выявление взаимосвязи показателей роста у молодняка овец с разными генотипами рассматриваемых полиморфизмов в генах *GH*, *CAST* и *GDF9*; анализ наличия ассоциаций генотипов изучаемых полиморфизмов в генах *GH*, *CAST* с количественными и качественными характеристиками мясной продуктивности баранчиков породы маньчский меринос; определение ассоциации генотипов по однонуклеотидному полиморфизму с. 255 G>A гена *GH* с показателями шерстной продуктивности ярок исследуемой популяции; изучение биохимических параметров крови ярок с учетом генотипов рассматриваемых полиморфизмов генов *GH*, *CAST* и *GDF9*; дать экономическую оценку эффективности выращивания ярок породы маньчский меринос разных генотипов.

Научная новизна работы. Впервые определены аллельные варианты генов *GH*, *CAST* и *GDF9* в популяции овец породы маньчский меринос, разводимой на территории Ставропольского края. Идентификация обнаруженных однонуклеотидных полиморфизмов, отвечающих за мясную продуктивность, и выравнивание на референсный геном было осуществлено в международной базе данных NCBI Genome. Для описания однонуклеотидных замен использовали номенклатуру HGVS, что позволило

впервые выявить точечные мутации с.255G>A, с.767+200G>A и с.397G>A в структуре генома овец породы манычский меринос. Впервые применен комплексный подход к изучению генетических ассоциаций с биохимическими параметрами и продуктивными характеристиками овец исследуемой популяции. Представлена генетическая структура овец породы манычский меринос по генам *GH*, *CAST* и *GDF9*. Впервые проведен анализ ассоциаций генотипов исследуемых полиморфизмов генов *GH*, *CAST* и *GDF9* с признаками мясной и шерстной продуктивности у овец породы манычский меринос. Выявлены генотипы рассмотренных полиморфизмов в генах *GH*, *CAST* и *GDF9* с последующим генетическим обоснованием перспективности селекции для дальнейшей оценки овец с высоким генетическим потенциалом продуктивности. Новизна исследований подтверждена патентом на изобретение «Способ оценки генетического потенциала овец породы манычский меринос на основе молекулярно-генетических маркеров» (RU № 2776044).

Теоретическая значимость работы заключается в том, что полученная информация послужит основанием для разработки новых методов и приемов управления селекционным процессом в овцеводческих организациях. Результаты исследований дополняют и расширяют теоретическую базу знаний о генетических факторах, ассоциированных с продуктивностью овец, и свидетельствуют о целесообразности их использования в качестве ДНК-маркеров в селекционной работе с овцами породы манычский меринос. Кроме того, полученные сведения могут быть использованы в последующих научных исследованиях, нацеленных на повышение эффективности селекционно-племенной работы в овцеводстве, а также в учебном процессе в качестве лекционного материала по генетике, селекции и разведению овец в высших учебных заведениях при подготовке специалистов зооветеринарного и биологического профиля.

Практическая значимость результатов исследований заключается в дальнейшем развитии и внедрении маркер-ассоциированной селекции по

генам *GH*, *CAST* и *GDF9* в отечественное овцеводство. Исследование связи полиморфизма генов с хозяйственно ценными признаками имеет высокую практическую роль, базирующуюся на решении ряда прикладных задач селекции. В процессе исследования получены новые данные о полиморфизме генов *GH*, *CAST* и *GDF9* и связи их аллельных вариантов с фенотипическими признаками. Наличие информации об ассоциациях генотипов рассмотренных полиморфизмов генов *GH*, *CAST* и *GDF9* с селекционно-значимыми признаками овец, предоставит возможность выявлять носителей генетических маркеров мясной и шерстной продуктивности, что позволит проводить отбор животных с высоким генетическим потенциалом продуктивности для дальнейшего использования в селекции.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Выполнен значительный объем исследований, проведенный на достаточном по численности поголовье животных с применением современных методов, оборудования, биометрической обработки экспериментальных данных с оценкой степени достоверности различий между животными разных генотипов и подтвержденных производственной проверкой.

Степень достоверности выводов, рекомендаций производству и научных положений, сформулированных в диссертации, подтверждается объективностью проведенных экспериментальных исследований, применением методического подхода и анализом экономической эффективности выполненных исследований. В связи с этим полученные данные не вызывают сомнений.

Апробация результатов научных исследований. Диссертационная работа прошла достаточный уровень апробации на международных, всероссийских, национальных научно-практических конференциях 2022-2023 гг., перечень которых представлен в диссертации и автореферате.

Настоящая работа выполнялась в соответствии с государственным планом НИР Всероссийского научно-исследовательского института

овцеводства и козоводства – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» согласно направлению фундаментальных и поисковых научных исследований 4.2.1. Зоотехния по теме «Разработать и усовершенствовать биотехнологические методы генетического контроля, воспроизводства и управления селекционным процессом при создании новых селекционных форм сельскохозяйственных животных» (№ гос. регистрации FNMU-2022-0012). Кроме того, часть исследований выполнена при финансовой поддержке программы УМНИК договор № 16026ГУ/2020 от 24.12.2020 г.

Результаты проведенных исследований внедрены в производственную деятельность СПК колхоза-племзавода им. Ленина Апанасенковского района Ставропольского края и подтверждены актом о внедрении законченных научно-исследовательских разработок в сельскохозяйственное производство, а также используются в научно-исследовательской работе и в учебном процессе ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» в качестве дополнительного материала для самостоятельной работы студентов.

Оценка содержания диссертации. Работа включает все необходимые разделы введение, обзор литературы, главу материал и методику исследований, результаты собственных исследований и их обсуждение, заключение, включающее выводы и предложения производству, перспективы дальнейшей разработки темы, списка использованной литературы. Диссертационная работа изложена на 180 страницах машинописного текста, иллюстрирована 34 таблицами, 17 рисунками. Список использованной литературы включает 223 библиографических источника, в том числе 92 на иностранных языках.

В разделе «Введение» дано обоснование актуальности темы исследований, степени её разработанности, обозначены цель и задачи исследований, научная новизна, объект и предмет исследования,

теоретическая и практическая значимость работы. Представлены методология и методика исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов исследований.

Глава «Обзор литературы» включает три раздела и даёт полное представление о состоянии изученности проблемы исследования. Обзор литературы написан с использованием большого количества современных отечественных и зарубежных научных источников.

В разделе «Материал и методика исследований» подробно описаны методы исследования, приведена схема исследований, которая наглядно представляет этапы работы, приведены ссылки на методы статистической обработки. Экспериментальные и статистические методы обработки данных являются современными и соответствуют поставленным задачам.

Глава «Результаты собственных исследований и их обсуждение» является основной по объёму и значению диссертации. Автором, в результате проведения молекулярно-генетических исследований у овец породы маньчский меринос определены аллельные варианты генов *GH*, *CAST* и *GDF9* и установлены генотипы. Определены различия в распределении частоты встречаемости гомозиготных и гетерозиготных генотипов в изученных полиморфных вариантах генов. Установлено, что среди ярок и баранчиков наибольшая частота встречаемости характерна для гомозиготных вариантов GH^{AA} (59,4 и 61,6%), $CAST^{MM}$ (78,1 и 71,7%), $GDF9^{GG}$ (79,1 и 80,8%). На основании информации о частотах аллелей и генотипах генов *GH*, *CAST* и *GDF9*, автором произведены расчеты основных генетических параметров исследуемой популяции овец. Выявлено наличие ассоциации генотипов однонуклеотидных полиморфизмов в генах *GH*, *CAST*, *GDF9* с интенсивностью роста овец породы маньчский меринос. Изучена связь полиморфизма генов *GH*, *CAST* с количественными и качественными характеристиками мясной продуктивности. Рассматривая мясную продуктивность у овец породы маньчский меринос автором выявлено превосходство носителей

генотипов GH^{AB} и GH^{BB} по живой массе перед убоем (10,2 и 7,3%), убойной массе (15,7 и 9,0%), массе парной туши (15,8 и 9,1%). Животные, несущие аллель В в гене GH , характеризовались большим содержанием мышечной ткани на 18,8 и 10,8%, более высоким коэффициентом мясности на 11,1 и 6,8%, в сравнении с овцами, не имеющими этот аллель. Наличие в геноме овец аллеля N гена $CAST$ ассоциировано с высокой живой массой перед убоем на 7,5 и 5,1%, массой парной туши – на 10,7 и 5,5%, убойной массой – на 10,5 и 5,5%, коэффициентом мясности – 10,1 и 5,6%, в сравнении с особями, несущими аллель М в гомозиготном состоянии. Изучены показатели естественной резистентности, которые, по мнению автора, обусловлены принадлежностью к различным генотипам по генам GH , $CAST$, $GDF9$ у овец исследуемой популяции. Рассмотрены особенности биохимического состава крови овец исследуемой породы в зависимости от генотипов по генам GH , $CAST$, $GDF9$. Соискателем установлено наличие ассоциации генотипов полиморфизма с. 255 G>A в гене GH с количественно-качественными характеристиками шерстной продуктивности ярок породы маньчский меринос.

В разделе «Заключение» на основании полученных результатов исследований автором сделаны обоснованные выводы, даны предложения производству, приводятся перспективы дальнейшей разработки темы.

Личный вклад соискателя состоит в изучении широкого круга вопросов по рассматриваемой проблематике, а также осуществлению анализа научных трудов отечественных и зарубежных ученых, выполнению большого объема экспериментальной части научно-исследовательской работы, что позволило автору сформулировать объективные выводы и предложения производству. Склонность к систематизации и обобщению материалов на высоком научном уровне, интерпретация полученных результатов свидетельствует о личном его вкладе в зоотехническую науку в области овцеводства.

По результатам исследований опубликовано 8 научных работ, из них 4 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, в том числе 2 статьи, входящие в RSCI. Новизна исследований подтверждена 1 патентом на изобретение.

Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертации. Оценивая положительно представленную к защите диссертационную работу считаю, что отдельные ее положения требуют разъяснения:

- чем обусловлено изучение мясной продуктивности у животных данной породы, ведь овцы породы маньчский меринос относится к тонкорунному направлению продуктивности;

- рекомендован отбор животных – носителей желательных аллелей для последующей селекционной работы. Что делать с животными - обладателями «нежелательных аллелей»;

- поясните каким образом проводили отбор животных для исследований;

- в подразделе 3.7. приведены результаты расчета экономической эффективности выращивания ярок породы маньчский меринос. Работа выиграла бы, если автор уделил внимание расчету экономической эффективности при выращивании баранчиков, для которых был проведен контрольный убой;

- в тексте встречаются технические погрешности и опечатки.

Отмеченные недостатки не снижают научной ценности основных положений диссертации и не влияют на значимость полученных результатов.

Заключение. Диссертационная работа Суховеевой Ангелины Владимировны на тему «Полиморфизм генов *GH*, *CAST*, *GDF9* и его ассоциации с показателями продуктивности овец породы маньчский меринос» является завершенным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на хорошем методическом и научном уровне. По актуальности, объему проведенных исследований, достоверности

полученных результатов, научной новизне и практической значимости диссертационная работа соответствует п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор Суховеева Ангелина Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных.

Отзыв ведущей организации на диссертационную работу и автореферат Суховеевой А.В. обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Генетика, разведение, кормление животных и аквакультура» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» (протокол № 2 от 6 сентября 2024 г.)

Заведующий кафедрой «Генетика, разведение, кормление животных и аквакультура»
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Лушников
Владимир
Петрович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» (ФГБОУ ВО Вавиловский университет). Почтовый адрес: 410012, г. Саратов, проспект им. Петра Столыпина, зд. 4, стр. 3. Тел.: +7(8452) 23-32-92;
E-mail: rector@vavilovsar.ru

Подпись В.П. Лушникова заверяю:

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»,
кандидат технических наук, доцент



А.М. Марадудин