

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата биологических наук, ведущего научного сотрудника группы генетики и геномики мелкого рогатого скота Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» Денисковой Татьяны Евгеньевны на диссертационную работу **Суховеевой Ангелины Владимировны** по теме «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 учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных

Актуальность избранной темы диссертации. Тонкорунное овцеводство России имеет длинную историю. Отечественные высокопродуктивные тонкорунные породы – это не только ценный генетический материал, который необходимо сохранить и приумножить для будущих поколений, но и социокультурное наследие, которое было создано в результате объединения творческого потенциала селекционеров, генетиков и специалистов в области овцеводства. К сожалению, с падением спроса на шерсть, обусловленным экспансией рынка дешёвыми синтетическими волокнами, специализированные тонкорунные породы подвергаются риску сокращения их численности и потери генетического разнообразия.

Для обеспечения продовольственной безопасности и независимости от внешних импортеров необходимо максимально полно использовать генетические ресурсы имеющихся пород и популяций сельскохозяйственных животных. Важные условия успешного развития отечественного животноводства – это наличие в популяциях сельскохозяйственных животных достаточного генетического разнообразия и наличие выдающихся генотипов и адаптированных к конкретным условиям животных. К сожалению, стремительно нарастающее сужение и обеднение генофонда практически всех видов культурных животных, стало следствием неизбежной глобализации, которая коснулась и селекционно-племенной работы в животноводстве. В этой связи в российском животноводстве актуально рациональное использование существующего генофонда для увеличения производства животноводческой продукции. Таким образом, реализация генетического потенциала тонкорунных пород в аспекте производства баранины, во-первых, станет важной стратегией наращивания рынка мясной продукции в России, а, во-вторых, будет иметь ключевое значение для сохранения генофонда этих пород.

В России наблюдается рост спроса на баранину как альтернативу говядине и свинине. В связи с этим, необходима интенсификация



производства этого продукта питания, в том числе и за счет активного увеличения мясной продуктивности мериносовых пород овец. Для решения этой цели необходимо наряду с традиционными методами племенной работы активно внедрять маркер-ориентированную селекцию. Опыт отечественных и иностранных исследователей продемонстрировал, что отбор по комплексным генотипам нескольких функциональных генов-кандидатов способствует снижению себестоимости производства баранины и улучшению потребительских качеств туши (нежность, цвет, влагоемкость). Важный этап масштабной реализации маркер-ориентированной селекции – это поиск и закрепление ценных аллелей, связанных с повышенными мясными и откормочными качествами, в породах овец.

В связи с этим, тема диссертационной работы, выполненной Суховеевой Ангелиной Владимировной, является **актуальной и значимой** для установления ассоциации полиморфизмов генов *GH*, *CAST* и *GDF9* с продуктивными качествами овец породы маньчский меринос для оценки генетического потенциала овец исследуемой породы на основе молекулярно-генетических маркеров.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Диссертация Суховеевой Ангелины Владимировны – это завершённое исследование, в рамках которого были изучены и обобщены теоретические сведения, тщательно проанализированы полученные экспериментальные данные. Исследования проведены на 211 овцах породы маньчский меринос (91 ярочки и 120 баранчиков), то есть на достаточном поголовье для оценки достоверности экспериментальных данных для подобного рода научно-исследовательских работ, основанных на анализе полиморфизма генов-кандидатов и установлении корреляции с экономически-значимыми признаками.

В основе диссертационной работы было проведение ряда анализов, включая генотипирование по трем изучаемым генам, сбор и анализ фенотипических показателей (мясные и убойные качества, рост и развитие, качественные и количественные показатели шерстной продуктивности, биохимические показатели крови). Исследования проведены на высоком методическом уровне на современном оборудовании с соблюдением общепринятых норм. Использованы общепринятые зоотехнические, биохимические, гематологические, молекулярно-генетические и гистологические методы. Идентификация обнаруженных однонуклеотидных полиморфизмов, ассоциированных с мясной продуктивностью, и выравнивание на референсный геном выполнено в международной базе данных NCBI Genome. Проведены расчеты экономической эффективности выращивания молодняка овец разных генотипов.

Положения, выносимые автором на защиту, выводы и рекомендации логически вытекают из материалов, представленных в диссертации. Задачи, поставленные в диссертации, выполнены в полной мере в соответствии с заявленной темой.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Достоверность полученных данных не вызывает сомнений, что подтверждается существенным объемом экспериментальных исследований. Статистический анализ результатов исследований осуществляли в соответствии с методиками, предложенными Н.А. Плохинским (1970) и Е.К. Меркурьевой (1970) с применением программного обеспечения BioStat и Microsoft Excel (США). Достоверность полученных данных оценивали методом критерия Стьюдента со следующим уровнем значимости: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Научная новизна исследований и практическая значимость выводов и рекомендаций заключаются в том, что впервые определены аллельные варианты генов *GH*, *CAST* и *GDF9* в популяции овец породы манычский меринос, разводимой на территории Ставропольского края; впервые применен комплексный подход к изучению генетических ассоциаций с биохимическими параметрами и продуктивными характеристиками овец исследуемой популяции; впервые проведен анализ ассоциаций генотипов исследуемых полиморфизмов генов *GH*, *CAST* и *GDF9* с признаками мясной и шерстной продуктивности у овец породы манычский меринос. Суховеева Ангелина Владимировна выявила желательные генотипы в генах *GH*, *CAST*, *GDF9* и обосновала перспективность селекции для дальнейшей оценки овец породы манычский меринос с высоким генетическим потенциалом продуктивности. Кроме того, новизна исследований подтверждена патентом на изобретение «Способ оценки генетического потенциала овец породы манычский меринос на основе молекулярно-генетических маркеров» (RU № 2776044).

Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что была создана научно-обоснованная база для дальнейшего развития и внедрения маркер-ассоциированной селекции по генам гормона роста, кальпастина и дифференциального фактора роста в отечественное овцеводство. Идентификация желательных аллелей генов *GH*, *CAST* и *GDF9* и установление связи их аллельных вариантов с фенотипическими признаками у овец породы манычский меринос позволит проводить целенаправленный подбор родительских пар для увеличения числа высокопродуктивных животных в стадах манычского мериноса, разводимого на территории Ставропольского края. Результаты диссертационной работы могут быть включены в учебные пособия, использованы при проведении практических занятий по генетике и селекции в высших учебных заведениях путём увеличения теоретической базы в отрасли овцеводства. Кроме того, полученные результаты могут быть использованы в последующих научных исследованиях, нацеленных на повышение эффективности селекционно-племенной работы в овцеводстве.

Соответствие диссертации и автореферата критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней». Диссертация и автореферат соответствуют критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.2013. Диссертация Суховеевой Ангелины

Владимировны характеризуется внутренним единством, написана грамотным научным языком и содержит принципиально новые научные результаты и положения, выносимые на защиту, а именно, что гены *GH*, *CAST* и *GDF9*, полиморфны у овец породы манычский меринос; SNP с. 255 G>A в гене *GH*, с.767+200G>A в гене *CAST*, и с.397G>A в гене *GDF9* ассоциированы с количественными и качественными характеристиками мясной продуктивности в популяции овец породы манычский меринос; установлены ассоциации генотипов в SNP с. 255 G>A гена *GH* с показателями шерстной продуктивности ярок исследуемой популяции; совершенствование продуктивных качеств овец породы манычский меринос на основе генотипирования экономически эффективно.

В диссертации автором сформулированы практические рекомендации по использованию полученных результатов в работе овцеводческих хозяйств для отбора овец породы манычский меринос с ценными аллельными вариантами в генах *GH* (с.255G>A), *CAST* (с.767+200G>A), *GDF9* (с.397G>A) с помощью запатентованного способа оценки генетического потенциала на основе молекулярно-генетических маркеров (RU № 2776044).

Автореферат содержит основные разделы диссертации и раскрывает ее научные положения. Выводы и практические предложения, изложенные в автореферате и диссертации, полностью совпадают.

Апробация результатов исследований. Основные результаты исследований были доложены и обсуждены на конференциях и иных научных мероприятиях: международных научно-практических конференциях «Биотехнология: взгляд в будущее» (г. Ставрополь, СтГМУ, 2022); «Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности» (г. Ставрополь, СтГАУ, 2022); всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием «Инновационные технологии в науке: управление качеством, метрологическое обеспечение, новые подходы и цифровизация производства в сфере АПК» (г. Саратов, Вавиловский университет, 2023), а также на ежегодных отчетах отдела генетики и биотехнологии и заседаниях ученого совета ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2021–2023 гг. (г. Ставрополь).

Научные результаты научных исследований внедрены в производственную деятельность СПК колхоза-племзавода им. Ленина Апанасенковского района Ставропольского края (имеется акт внедрения), а также апробированы в учебном процессе ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» для самостоятельной работы студентов.

Полнота опубликованных результатов. Всего Суховеевой Ангелиной Владимировной по теме диссертации опубликовано 8 работ, из них 4 статьи в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации («Овцы, козы, шерстяное дело», «Животноводство и кормопроизводство»), в том

числе 2 статьи, входящие в RSCI: «Ветеринария и кормление» и «Зоотехния». Кроме того, получен 1 патент на изобретение.

Оценка личного вклада соискателя в разработку научной проблемы, репрезентативность эмпирического материала. Диссертационная работа выполнена на высоком научном и методическом уровне, написана грамотным научным языком. Диссертация была написана автором самостоятельно. Личный вклад соискателя, который выражался в выборе актуальной научной проблематики, постановке цели и задач работы, разработке схемы и методике исследования, аналитическом обзоре литературы по выбранной тематике, выполнении экспериментальной части, осуществлении статистической обработки и формулировании рекомендации, не вызывает сомнений.

Оценка содержания и завершенности диссертации. Диссертационная работа Суховеевой Ангелины Владимировны изложена на 180 страницах машинописного текста и содержит 34 таблицы и 17 рисунков. Диссертационная работа состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материалы и методика исследований, результаты исследований, заключение (с практическими предложениями и перспективами дальнейшей разработки темы) и список литературы. Список использованной литературы включает 223 источника, в том числе 92 на иностранном языке.

В разделе «Введение» отражены сведения об актуальности темы и степени её разработанности, объект и предмет исследования, цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методы и методология исследования, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов. Представлена информация о личном вкладе соискателя и о публикациях по теме работы, а также сведения об объеме и структуре диссертации.

В разделе 1 «Обзор литературы» обобщены и изложены современные литературные данные по состоянию изучаемой проблематики. Раздел состоит из трех частей. В первой части автор рассматривает основные тенденции развития тонкорунного овцеводства в России. Во второй части дана краткая характеристика исследуемой породы овец манычский меринос. Третья часть посвящена описанию основных методов молекулярной генетики, используемых в животноводстве, в том числе и овцеводстве. Раздел соответствует теме диссертационной работы.

В разделе 2 «Материалы и методы исследования» представлена информация о природно-климатической локализации исследуемой популяции овец, о методиках генотипирования и биохимических исследований, об оценке генетической структуры исследуемой популяции овец и методах исследования продуктивных показателей. Имеется подробная схема исследования.

В разделе 2 «Результаты собственных исследований и их обсуждение» подробно описаны данные, экспериментально полученные, статистически обработанные и проанализированные в ходе выполнения диссертационной работы. Раздел разбит на 7 подразделов.

В подразделе 3.1 изучен полиморфизм генов *GH*, *CAST* и *GDF9* и установлена частота встречаемости соответствующих аллелей и генотипов у овец породы манычский меринос, а также представлена генетическая структура исследуемой популяции овец. В подразделе 3.2 изучены ассоциации полиморфизма в генах *GH*, *CAST* и *GDF9* с показателями роста овец породы манычский меринос. В подразделе 3.3 проанализированы ассоциации полиморфизма в генах *GH* и *CAST* с количественными и качественными признаками мясной продуктивности баранчиков. В подразделе 3.4. представлены значения показатели естественной резистентности, а в подразделе 3.5 – биохимические показатели крови ярок с различными генотипами по генам *GH*, *CAST*, *GDF9*. Подраздел 3.6 посвящен поиску ассоциации полиморфизма в гене *GH* с количественными и качественными показателями шерстной продуктивности ярок. В подразделе 3.7. проведена экономическая оценка результатов выращивания молодняка овец породы манычский меринос (ярок) с разными генотипами в изучаемых генах.

В разделе «Заключение» представлено обобщение наиболее значимых результатов и подведены итоги работы, которые логически вытекают из анализа полученных результатов и представляют собой аргументированные ответы на заявленные задачи диссертационной работы.

В разделе «Предложения производству» автор формулирует конкретные рекомендации по внедрению полученных результатов в селекционный процесс овец для раннего отбора животных с ценными генотипами, которые для породы манычский меринос были с. 255 G>A в гене *GH*, с.767+200G>A в гене *CAST*, с.397G>A в гене *GDF9*.

В последнем разделе намечены перспективы дальнейшей разработки темы.

Наряду с высокой положительной оценкой диссертационной работы **Суховеевой Ангелины Владимировны** считаю возможным обратить внимание на некоторые замечания и высказать отдельные пожелания:

1. В пункте «Обзора литературы» - 1.3.1. Использование молекулярно-генетических маркеров в селекции овец» перечислено значительное количество генов-кандидатов, связанных с экономически-значимыми признаками овец. Было бы интересно узнать, почему из этого списка соискатель выбрала именно три наиболее хорошо изученных гена, а не стала проводить поисковые исследования в аспекте анализа полиморфизма в менее изученных генах? Планируется ли проведение ретроспективных исследований по выявлению связи аллельных вариантов какого-либо из менее изученных генов с продуктивными качествами овец породы манычский меринос?

2. В «Обзоре литературы» представлена краткая характеристика линий, существующих в породе манычский меринос. Интересно было бы узнать, к какой линии относились ярки и баранчики, используемые в качестве объектов для выполнения диссертационной работы.

3. В подразделе 2.2. указаны последовательности олигонуклеотидных праймеров для каждого гена. Тем не менее, нет информации, были ли выбраны последовательности праймеров из литературных источников (каких?) или подобраны автором лично.

4. Применяли ли Вы какую-либо математическую модель при расчете корреляций между фенотипическими показателями и генотипами в изучаемых генах?

5. Проводилась ли оценка соответствия полученного распределения генотипов равновесию Харди-Вайнберга.

6. В «Научной новизне» отмечено, что впервые выявлены точечные мутации с.255G>A, с.767+200G>A и с.397G>A в структуре генома овец породы маньчжурский меринос. Тем не менее, в методике указано, что для анализа полиморфизма в изучаемых генах использовался метод ПЦР-ПДРФ, который предназначен для определения нуклеотидной замены в конкретной нуклеотидной позиции, и нет информации о проведении секвенирования фрагментов этих генов. Можете ли Вы прокомментировать, как именно были обнаружены вышеперечисленные точечные мутации, или что имелось в виду под этой фразой?

7. Подраздел 3.4. немного логически отклоняется от общей структуры диссертационной работы. Можете прокомментировать, почему, учитывая достаточный объем исследований для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, были дополнительно изучены показатели естественной резистентности ярок с различными генотипами по генам *GH*, *CAST*, *GDF9*?

8. В подразделе 3.7. представлены результаты расчета экономической эффективности выращивания ярок породы маньчжурский меринос. Однако не совсем ясно, какой вид продуктивности (шерстной или мясной) при этом учитывался. Почему не рассчитывали экономическую эффективность выращивания баранчиков, для которых был проведен контрольный убой? Убедительная просьба заменить на замечание:

Следует подчеркнуть, что вышеперечисленные замечания не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы и могут быть рассмотрены в качестве предложений для продолжения исследования в будущем.

Заключение

Диссертация **Суховеевой Ангилины Владимировны** по теме «Полиморфизм генов *GH*, *CAST*, *GDF9* и его ассоциации с показателями продуктивности овец породы маньчжурский 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** является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно, на высоком методическом уровне.

Представленная диссертационная работа соответствует паспорту специальности **4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных** и имеет научное и практическое значение для отбора животных-носителей ценных генотипов с.255G>A в гене *GH*, с.767+200G>A в гене *CAST*, с.397G>A в гене *GDF9* с помощью запатентованного способа оценки генетического потенциала овец породы манычский меринос на основе молекулярно-генетических маркеров (RU № 2776044).

Диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно пп. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации (№ 842 от 24.09.2013 г.), а её автор Суховеева Ангелина Владимировна заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных.

«5» сентября 2024 г.

Официальный оппонент: гражданка Российской Федерации, кандидат биологических наук (по специальности 03.02.07- Генетика, 2012), ведущий научный сотрудник группы генетики и геномики мелкого рогатого скота Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

Денискова Татьяна Евгеньевна

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста)

Почтовый адрес: 142132, Московская область, Городской округ Подольск, поселок Дубровицы, дом 60

Тел. моб.: + 7 (916) 914-20-17

Сайт: <https://www.vij.ru>

E-mail: priemnaya-vij@mail.ru

Подпись ведущего научного ~~сотрудника~~

Т.Е. Денисковой заверяю

ученый секретарь

ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста,

кандидат с.-х. наук



Н. В. Сивкин