

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» (ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста), доктор биологических наук, профессор, академик РАН,

Зиновьева Наталья Анатольевна



2021 г.

ведущей организации **Федерального** государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» (ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста) на диссертационную работу Фролова Алексея Николаевича на тему «Новые подходы к повышению продуктивных и адаптационных качеств сельскохозяйственных животных на основе изучения элементного статуса организма», представленную к защите в диссертационный совет Д 006.040.01 на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 06.02.10 Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства.

Актуальность темы. В системе мероприятий по увеличению производства животноводческой продукции большое значение имеет интенсификация и совершенствование породных и продуктивных качеств крупного и мелкого рогатого скота.

В любой среде обитания организма постоянно происходит непрерывный обмен веществ между организмом и окружающей средой обитания. Химические вещества не синтезируются в организме, они поступают с кормом, водой, через слизистые, кожу и др.

Роль химических элементов в функционировании живого организма не вызывает сомнения, доказано их участие в большинстве биохимических процессов и разнообразных функциях. Каждый химический элемент выполняет определенную физиологическую роль, и отдельные элементы друг друга не заменяют. Химические элементы входят в состав и участвуют в образовании витаминов, ферментов, гормонов и других веществ, регулирующих биохимические процессы. Таким образом, все процессы обмена веществ в организме, включая внутриклеточные, совершаются при обязательном их участии. При этом каждый макро- или микроэлемент характеризуется определенным оптимальным диапазоном содержания в организме. Отклонения в концентрации химических элементов способны привести к возникновению реакций различной степени выраженности, физиологическим изменениям в

пределах обычной регуляции, значительным нарушениям метаболизма и специфическим заболеваниям, что в конечном итоге приводит к снижению продуктивного и репродуктивного потенциала скота.

В свою очередь, оценка элементного статуса производится, либо путём прямого определения содержания химических элементов в органах и тканях, либо косвенно – путём изучения различных биохимических реакций и процессов, в которые вовлечены эти элементы. Одним из перспективных биосубстратов для оценки элементного статуса животных может рассматриваться шерсть. Это определяется как тесной связью между концентрацией химических элементов в шерсти и крови сельскохозяйственных животных, так и информативностью шерсти коров в качестве долгосрочного параметра для оценки состояния минерального обмена.

Перспективность данного биосубстрата подтверждает и опыт накопленный в медицине, прошедший путь от разработки аналитических методов его исследования и первичного формирования баз данных до интерпретации информации об элементном статусе человека и назначения корректирующих препаратов. Элементарный анализ волос человека используется при диагностике нарушений когнитивных функций, определении психического развития, выявлении эндемического зоба, сердечно-сосудистых заболеваний, склероза, диабета, шизофрении, заболеваний глаз, выявлении рака и др.

Практика использования метода в животноводстве значительно скромнее и представлена отдельными исследованиями по оценке молочной продуктивности и спортивных качеств лошадей. В этой связи исследования направленные на разработку новых подходов к повышению продуктивных и адаптационных качеств сельскохозяйственных животных на основе изучения элементного статуса организма являются актуальными и представляют научный и практический интерес.

Цель исследований и личное участие соискателя при выполнении проведенных исследований

Целью исследований в соответствии с «Программой фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по развитию Агропромышленного комплекса РФ на 2011-2015 годы» и «Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы» (госрегистрация: № 01201156574, № 01201254124, № 01201354357, № 01201460192, № 115040610068, № 116022610020, № АААА-А17-117021650036-2, № АААА-А18-118042090035-3, № АААА-А19-119040290045-5), являлась разработка технологии повышения продуктивных и адаптационных качеств мясного скота (*Bos taurus*) и коз (*Capra*), на основе оценки и коррекции элементного статуса.

Личный вклад соискателя состоит в самостоятельном обосновании необходимости проведения исследований, организации и непосредственном участии в проведении лабораторных, физиологических исследованиях, проведении научно-хозяйственных опытов, обработке и интерпретации экспериментальных данных.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, приведенных в диссертации, обеспечивается соблюдением методологии исследований, основанной на зоотехнических, физиологических, биохимических методах, а также достаточной выборкой животных.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы фактическими данными. Подготовка, биометрический анализ и интерпретация полученных результатов проведены с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа. Основные положения работы доложены и обсуждены на заседании научных сотрудников и специалистов отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» и международных научно-практических конференциях (Санкт-Петербург, 2017; Волгоград, 2017, 2019; Оренбург, 2013, 2016, 2017, 2018, 2019; Курган, 2018; Уфа 2019, 2020; Дивово, 2018; Душанбе, 2018), Российской научно-практической конференции с международным участием (Оренбург, 2019).

Научная новизна исследований заключается в разработке и апробации новой технологии повышения продуктивных и адаптационных качеств сельскохозяйственных животных на основе интерпретации данных элементного состава шерсти.

На основании проведенных исследований впервые:

- разработаны референтные значения 25 химических элементов в шерсти крупного рогатого скота мясного направления продуктивности (коровы, телки, бычки) и белых коз оренбургской породы;

- выявлены региональные особенности элементного статуса коров мясного направления продуктивности;

- определено влияние полиморфизма генов GDF5 и bGH на элементный статус, мясную продуктивность и качество мяса бычков мясного направления продуктивности;

- изучен уровень концентраций 25 химических элементов в длиннейшей мышце спины у молодняка разных генотипов;

- разработаны способы отбора бычков с высоким потенциалом весового роста элементному составу шерсти (патенты РФ: RU 2668335; RU 2722045; RU 2747469);

- предложен способ ранней диагностики воспроизводительной способности мясных коров по элементному составу шерсти (патент РФ:RU 2630986) и ее повышения (патент РФ: RU 2689678).

Новизна и значимость исследований подтверждается наличием 5 публикаций в ведущих научных журналах, входящих в базу данных WoS и Scopus, а также 7 патентами на изобретения.

Теоретическая значимость состоит в обосновании информативности элементного состава шерсти в качестве биосубстрата для оценки продуктивных и репродуктивных качеств мясного скота и коз оренбургской породы и

необходимости разработки референтных интервалов для каждой половозрастной группы (коровы, телки, бычки) и отдельных биохимических провинций. Обосновано использование разных референтных интервалов в зависимости от возраста и гендерной принадлежности, что позволяет дифференцировано подходить к решению проблемы элементозов скота, предсказывать динамику пулов отдельных элементов в организме животных, включая стадию «преддефицита», при оценке продуктивных и адаптационных качеств животных.

Выявленные генетические особенности по накоплению химических элементов в шерсти и мясе в зависимости от полиморфизма генов GDF5 и bGH могут быть использованы при описании реализации генетических возможностей животных.

Практическая значимость работы заключается в том, что использование способов отбора бычков с высокой интенсивностью роста по элементному составу шерсти позволяет в период с 8- до 18-месячного возраста повысить живую массу на 2,3-8,4 %, среднесуточные приросты – на 5,1-15,6 %.

Отбор бычков по полиморфизму генов GDF5 и bGH позволяет повысить живую массу к 18-месячному возрасту на 4,1-7,8 %, среднесуточные приросты – на 4,4-8,3 %, дополнительно получить прибыль в расчете на 1 голову – 3456-6372 рубля, уровень рентабельности производства при этом возрастает на – 5,6-10,4 %.

Использование способа ранней диагностики воспроизводительной способности коров мясного направления продуктивности позволяет до случной компании выявлять животных с низким уровнем химических элементов, влияющих на биологические процессы, включая воспроизводство, что дает возможность проводить с ними индивидуальную коррекцию выявленных элементозов.

Разработанный способ повышения воспроизводительной способности коров мясных пород позволяет в дефицитных по I и Se стадах на 26 % повысить приход коров в охоту, выход телят – на 46 %, уровень рентабельности – на 72,9 %.

Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа Фролова Алексея Николаевича структурно изложена на 306 страницах компьютерного текста и включает введение, обзор литературы, собственные исследования, обсуждение результатов исследований, заключение выполненного исследования, рекомендации производству, перспективы дальнейшей разработки темы, список литературы включает 735 источника, в том числе 628 – зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 67 таблицами, 42 рисунками. Квалифицировано проведенная систематизация библиографического материала позволила соискателю на высоком уровне отразить изученность проблемы.

Собственные исследования в диссертационной работе начинаются с обоснования дифференцированного подхода к изучению элементного статуса в зависимости от возраста, гендерной принадлежности и вида скота. На втором этапе были проведены исследования по установлению референтных интервалов 2,5-97,5 перцентиль и 25-75 перцентиль рекомендованные к использованию в качестве физиологических норм концентраций 25 химических элементов в шерсти мясного скота и коз оренбургской породы, а также обосновано

использование региональных норм. На третьем - произведена апробация разработанной технологии оценки и коррекции элементозов.

Использование региональных норм при оценке молочности коров герефордской породы показало, что группа животных, от которых получены бычки живой массой $183,2 \pm 2,04$ кг в 205 дневном возрасте имели отклонения ниже 25 перцентиля по концентрации Ca, I, Mn, Se, Zn, Li, Si с превышением 75 перцентиля по уровню Pb. У коров с молочностью – $229,7 \pm 2,14$ кг все показатели были в границах референтных интервалов.

Соискателем установлено, что элементный статус коров герефордской породы канадской селекции в период адаптации к условиям Южно-Уральской биогеохимической провинции претерпевает существенные изменения, что отражается на повышении у коров I и II поколений концентраций: K, Mg, Cr, Co, Mn, V, B, Ni, As, Pb; P, Mg, Cu, Fe, V, Co, Ni, Cr, Al, Mg, As, Pb, Cd и снижении Se; Na, I, Zn соответственно по сравнению с импортированными особями. Сопоставление результатов в региональными нормами показало, что у коров, завезенных из Канады 6 элементов выходили за пределы физиологической нормы, тогда как у I поколения их 9, у II - 15 из 25 изучаемых, что отразилось на снижении оплодотворяемости на 10,0-10,5 %, в том числе от первой случки 5,0 - 12,0 %, уменьшением выхода телят на 5,0-10,0 %.

Доказана эффективность использования элементного состава шерсти с дальнейшим сопоставлением полученных данных к границам референтных интервалов в целях прогнозирования продуктивных качеств крупного рогатого скота. Так, у телок со среднесуточным приростом 600-700 г ниже 25 перцентиля отмечалось 5 элементов: Ca, Mg, I, Se, Zn, с продуктивностью – 701-800 г - 2: Mg, Zn и у животных с продуктивностью 801-900 г их не было.

С целью повышения продуктивных качеств бычков при выращивании и откорме следует проводить оценку полиморфизма генов GDF5 и bGH. Это позволяет формировать группы животных с низкой концентрацией токсичных веществ в шерсти, превышающих по живой массе аналогов в 18-месячном возрасте на 4,1-7,8 %, среднесуточному приросту – 4,4-8,3 %, получать дополнительную прибыль в расчете на 1 голову – 3456-6372 рубля, повысить уровень рентабельности производства – на 5,6-10,4 %.

Реализация разработанных способов отбора бычков мясных пород с высоким потенциалом весового роста по элементному составу шерсти через оценку уровня концентраций Ca, Zn, Cu, Mn с рождения до 8-месячного возраста и расчет коэффициентов токсичной нагрузки и суммарной токсической нагрузки организма с 8- до 18-месячного возраста позволяет отбирать животных, предрасположенных к получению среднесуточных приростов живой массы свыше 950 г.

Внедрение способа ранней диагностики воспроизводительной способности коров мясного направления продуктивности на основе анализа уровней концентраций Cu, I, Se, Zn позволяет на 30 сутки после отела проводить оценку воспроизводительных качеств для корректировки выявленных элементозов коров.

Реализация способа повышения воспроизводительной способности коров мясных пород позволяет в дефицитных по I и Se стадах на 26 % повысить приход коров в охоту, выход телят – на 46 %.

Глава «Обобщение результатов» написана грамотно с компетентным обоснованием результатов исследований. Соискатель умело сопоставляет свои собственные экспериментальные исследования с материалами других научных работ по данной проблеме.

В конце диссертации приведено заключение и предложения производству, обоснованное по содержанию диссертационной работы.

Работа Фролова Алексея Николаевича сделана на высоком методическом уровне, диссертация имеет законченный вид, текст написан доступным не теряющим научность языком. К диссертационной работе имеются некоторые замечания, пожелания, которые не умаляют научной значимости:

- в работе использованы понятия «эссенциальные», «условно-эссенциальные», «токсичные элементы», «процентили». Однако в диссертации не дана расшифровка этих понятий,
- не показана частота изучения элементного статуса организма животных в проведенных опытах.

Однако, отмеченные недостатки и неточности в целом не снижают качество выполненной работы.

Соответствие содержания автореферата диссертации, уровень отражения полученных результатов в печати

В автореферате в должной мере освещены все основные научные положения диссертационной работы. По теме диссертации опубликовано 49 научных работ, в том числе 2 – монографии и книги; 5 – статей в изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus; 18 – в периодических изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки Российской Федерации. Новизна исследований подтверждена 7 патентами РФ на изобретения.

Заключение

Диссертационная работа Фролова Алексея Николаевича на тему: «Новые подходы к повышению продуктивных и адаптационных качеств сельскохозяйственных животных на основе изучения элементного статуса организма» является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на современном научном и методическом уровне, актуальна для современного животноводства и имеет важное значение для сельского хозяйства и биологической науки, соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 06.02.10 Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства.

Диссертация и автореферат рассмотрены на заседании отдела генетики, разведения сельскохозяйственных животных и технологии животноводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения

«Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» (протокол № 2 от «31» 09 2021 г.

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заведующий отделом генетики, разведения сельскохозяйственных животных и технологии животноводства Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»,

Стрекозов
Николай Иванович

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»
142132, Московская область, Городской округ Подольск, пос. Дубровицы, д. 60;
E-mail: ni.strekozov@mail.ru; тел. 8(4967)65-11-60

Подпись Н.И. Стрекозова
заверяю: ученый секретарь
ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста,
кандидат сельскохозяйственных наук



Сивкин
Николай Викторович