

СВЯТОГОРОВА АЛЕКСАНДРА ЕВГЕНЬЕВНА

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ МЕТОДОВ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ
КАЧЕСТВ СВИНЕЙ**

4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

пос. Персиановский – 2022

**Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении высшего образования
«Донской государственной аграрный университет»**

Научный руководитель	доктор сельскохозяйственных наук, доцент Третьякова Ольга Леонидовна
Официальные оппоненты:	Анисимова Екатерина Ивановна - доктор сельскохозяйственных наук, Главный научный сотрудник отдела животноводства федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», Кононова Лидия Валентиновна - кандидат сельскохозяйственных наук, Ведущий научный сотрудник лаборатории разведения и селекции сельскохозяйственных животных ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр", доцент
Ведущая организация:	Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела» (посёлок Лесные поляны, Московская область)

Защита состоится «17» января 2023 г. в 13-00 часов на заседании диссертационного совета 35.2.014.01 при ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет» по адресу: 346493, РФ, Ростовская область, Октябрьский (с) район, пос. Персиановский, ул. Кривошлыкова 27, ФГБОУ «Донской ГАУ». Тел/факс: 8(86360)3-61-50. E-mail: dissovet22002801@yandex.ru

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет» в сети Интернет на официальном сайте ВАК Минобрнауки РФ: <http://vak.ed.gov.ru>, на официальном сайте «Донского ГАУ» <http://www.dongau.ru>

Автореферат разослан « » _____ 2022 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета 35.02.014,
доктор биологических наук

Широкова Надежда Васильевна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Очевидна важность использования селекционных приёмов, основанных на сочетании маркерной и индексной селекции. В этой связи необходимость дальнейшего проведения комплексных научных исследований, направленных на совершенствование селекционных методов отбора в свиноводстве является актуальной.

Степень разработанности темы. Отечественными и зарубежными учёными, проведены работы по созданию генетических тестов для использования в программах маркерной селекции (Л. А. Калашникова, Н. В. Рыжова, 2001, Н. А. Лобан и соавт. 2003, И. П. Шейко и соавт, 2004, Н. А. Зиновьева и соавт, 2005, Н. В. Ковалюк, 2005 и др.). Однако недостаточно изученным остаётся генетическая структура популяции, выявление связи ДНК-маркеров с откормочными и мясными качествами в породе дюрок.

Цель и задачи исследований. Целью исследований явилось изучение полиморфизма генов-маркеров *POU1F1*, *MC4R* и *LEPR*, установление их связи с продуктивными качествами, использование различных селекционных методов оценки и отбора для создания специализированной линии свиней в породе дюрок. Для достижения цели исследований нами были поставлены следующие задачи:

- провести генеалогический анализ и охарактеризовать генотипическую структуру стада свиней породы дюрок СЦ «Лозовое» ЗАО «Племзавод-Юбилейный»;
- определить частоты генотипов по генам-маркерам. Выявить аллельные варианты генов *POU1F1*, *MC4R*, *LEPR*, и их связь с откормочными и мясными качествами свиней;
- изучить возможность использования генов-маркеров в качестве критерия оценки продуктивных качеств свиней породы дюрок;
- установить наиболее оптимальные гены – маркеры мясности для селекции свиней породы дюрок;
- разработать схему внутрилинейной селекции с учётом ДНК-маркеров;
- провести корректировку целевых стандартов и коэффициентов веса, составить селекционные индексы отбора и интегрировать их в модуль компьютерной программы «АСС»;
- оценить комбинационную способность заводской линии в породе дюрок.

Связь темы исследований с планом научных работ. Исследования по диссертационной работе проводились в рамках плана НИР ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» по заказу Министерства сельского хозяйства РФ по темам: № 06 «Разработать эффективные молекулярно-генетические методы прогнозирования, повышения и реализации генетического потенциала продуктивности, резистентности, устойчивости к заболеваниям сельскохозяйственных животных», № регистрации 01 200 110987; тема № 3 «Разработка инновационных технологий повышения продуктивности и качества продукции свиноводства», № регистрации АААА-А20-120041490031-9.

Научная новизна исследований. Получены новые данные о полиморфизме генов *POU1F1/RsaI*, *MC4R/TagI* и *LEPR/HpaII* в популяциях свиней породы дюрок. Проведено сравнение гомозиготных и гетерозиготных

генотипов с откормочными и мясными качествами свиней. Выявлено влияние различного аллельного состояния локусов генов *POU1F1/RsaI*, *MC4R/TagI* и *LEPR/HpaII* на продуктивные качества свиней. Предложен способ консолидации линий, позволяющий создать конкурентно-способных животных, соответствующих стандарту отцовских линий, способных стойко передавать потомству высокие продуктивные качества. Разработаны тест-системы для определения полиморфизма генов *POU1F1*, *MC4R* и *LEPR*, влияющих на откормочные и мясные качества свиней (заявки на патент № 2022102203, №2022123884). Разработаны селекционные индексы оценки племенной ценности животных и алгоритм системы индексной оценки свиней для модуля КП «АСС»».

Теоретическая и практическая значимость работы. Информация, полученная при молекулярно-генетическом анализе свиней, использована как инструмент повышения эффективности селекции. Включение информации о генотипах в родословные позволяет повысить оценку племенной ценности животных. Установлено влияния полиморфизма генов *POU1F1/RsaI*, *MC4R/TagI*, *LEPR/HpaII* на продуктивные качества животных. Использование животных с локусом *G* в селекции повышает откормочные и мясные качества. Выявлены лучшие варианты сочетаемости свиней породы дюрок с другими породами. Скорректирована система использования производителей с генотипом, имеющим локусом *G* для получения товарных гибридов. Результаты целесообразно использовать в научных исследованиях, связанных с изучением экспрессии генов, при оценке других пород и линий по откормочной и мясной продуктивности. Информация, может быть полезна при разработке тест-систем для ранней диагностики племенной ценности свиней. Результаты диссертационных исследований внедрены в СЦ Лозовое ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Ишимского района Тюменской области.

Методология и методы исследований. Методологией и теоретической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных учёных в области генетики, селекции и разведения, направленные на изучение генетической изменчивости, полиморфизма генов, действующих на морфологические и физиологические признаки. Работа выполнена с использованием зоотехнических, физиологических, биохимических, биометрических, экономических методов. Объектом исследования служили свиньи породы дюрок и товарный молодняк, полученный от скрещивания. Обработку результатов исследований проводили с использованием стандартных пакетов MS Office Excel «Анализ данных» и STATISTICA 6.0.

Основные положения, выносимые на защиту:

- положительное влияние полиморфизма гена *POU1F1/RsaI*, *MC4R/TagI* и *LEPR/HpaII* на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок;
- выявление свиней породы дюрок с локусом *G* для использования в селекционно-племенной работе;
- включение генов-кандидатов, связанных с откормочной и мясной продуктивностью свиней в схемы внутрилинейного подбора животных;
- система индексной оценки свиней для модуля КП «АСС»;

- сочетаемость специализированной линии свиней;
- оценка качественных показателей товарной продукции.

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Результаты научно-производственных экспериментов получены в условиях СЦ «Лозовое» ЗАО «Племзавод-Юбилейный Тюменской области на достаточных по численности выборочных совокупностях. Молекулярно-генетические исследования проводились в лабораториях «Молекулярной диагностики и биотехнологии сельскохозяйственных животных», «Теоретических основ селекции сельскохозяйственных животных» Донского ГАУ, «Молекулярной генетики» Южного федерального университета на сертифицированном оборудовании с использованием стандартизированных реактивов и общепринятых методик.

Основные положения диссертации доложены и получили положительную оценку на заседаниях XXI-XXIII межвузовского координационного совета по свиноводству, 2013-2015 гг.; на международных научно-производственных конференциях (пос. Персиановский, г. Пенза, г. Тамбов, г. Санкт-Петербург, г. Казань, г. Волгоград, г. Ставрополь, г. Харьков, г. Краснодар 2013-2022), на конкурсах МСХ РФ среди студентов, аспирантов и молодых ученых (2013, 2014), на конкурсе УМНИК (победитель 2014 – 2016 гг.).

Публикация результатов исследований. За период исследований 2013 - 2022 гг. опубликовано 36 научных работы, в том числе по материалам диссертации - 26 статей, из них 3 в журналах рецензируемых ВАК Минобрнауки РФ, 1 – в изданиях, цитируемых в международных базах Scopus, Web of Science. Разработаны научно-практические рекомендации по использованию тест-систем для ранней диагностики племенной ценности свиней и системы индексной оценки свиней. Поданы две заявки на патент «Способ диагностики племенной ценности свиней породы дюрок с использованием разработанной тест-системы по гену *LEPR*», «Способ диагностики племенной ценности свиней породы дюрок с использованием разработанной тест-системы по гену *POU1F1*».

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 152 страницах компьютерного текста, содержит 24 таблицы и 21 рисунок, включает в себя введение, обзор литературы, материал, методику и результаты исследований, обсуждение результатов исследований, выводы и предложения производству, список литературы (насчитывающий 149 источника, в том числе 57 зарубежных), 9 приложений.

Благодарность. Считаю необходимым выразить признательность и благодарность за воспитание, и подготовку молодых учёных нашему учителю доктору сельскохозяйственных наук, профессору, Почетному работнику высшего профессионального образования, Заслуженному работнику высшей школы РФ **Михайлову Николаю Владимировичу**. За помощь в организации и проведении исследовательских работ в производственных условиях руководителям и специалистам ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области (Мамонтову С.Н., Пирожкову Д.А., Крючковой Н.С.).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлись свиньи породы дюрок СЦ «Лозовое» ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Ишимского района Тюменской области. Схема исследований приведена на рисунке 1.

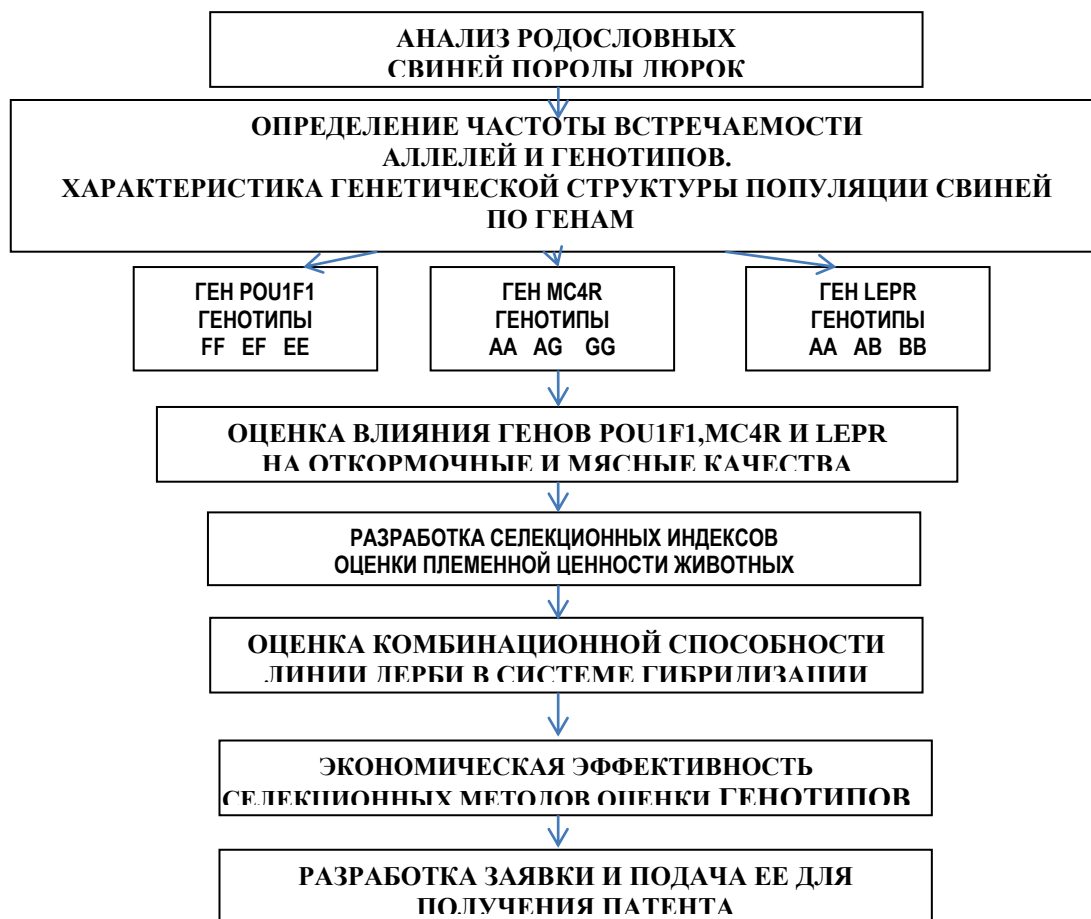


Рисунок 1. Схема исследований

Генеалогический анализ, проводился на основе информации базы данных КП АСС (ООО «Селиком»), изучены родословные. СЦ «Лозовое» имеет станцию искусственного осеменения, элеватор для проверки ремонтного молодняка по собственной продуктивности, лабораторию оценки качества мяса. Толщину шпика и глубину длиннейшей мышцы спины определяли ультразвуковым прибором «Скангрэйд». Экспериментальные исследования по ДНК-генотипированию свиней проводили в лабораториях: молекулярной генетики ФГБОУ ВО «Южном федеральном университете», молекулярной диагностики и биотехнологии с.-х. животных в ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» в период 2013-2019 гг. Материалом для исследования служили образцы ткани с ушной раковины свиней площадью 1 см². Выделение ДНК проводилось двумя способами с помощью DIAtom™DNA Prep (ООО «НПФ Генлаб») и ДНК-Экстран-2. Методика амплификации образцов ДНК по генам: Амплификацию фрагмента (1746 п.н., включающего 4, 5, и 6 экзоны) гена *POU1F1* проводили на амплификаторах «Терцик» и Т-100 с использованием

прямого и обратного праймеров 5'-AGTGTAGCCAGAGCATCT-3', 5'-ACCACATCTGCACACTCA-3'. Амплификацию фрагмента (226 п.н.) гена *MC4R* проводили на амплификаторах «Терцик» и T-100 с использованием праймеров 5'-TACCSTGACCATCTTGATTG-3'; 5'-ATAGCAACAGATGATCTCTTTG-3'. Амплификацию фрагмента (2000 п.н. включающего 4 интрон) гена *LEPR* проводили с использованием прямого и обратного праймеров 5'- GGAAGGCATTTGTTTCAGCAGTAA-3'; 5'-CAAGTCTCTTTTCATCCAGCACTG-3'. Методика электрофоретического разделения образцов ДНК в геле агарозы. Электрофорез по гену *POU1F1* проводился в 2,5%, по гену *MC4R* в 2%, по гену *LEPR* в 1% геле агарозы, содержащем 1xTBE буфер (0,04 М Трис-ацетат, 1мМ ЭДТА) и бромистый этидий с конечной концентрацией в геле - 0,5 мкг/мл. Визуализацию электрофореграмм проводили на трансиллюминаторе в УФ свете (рисунок 2).

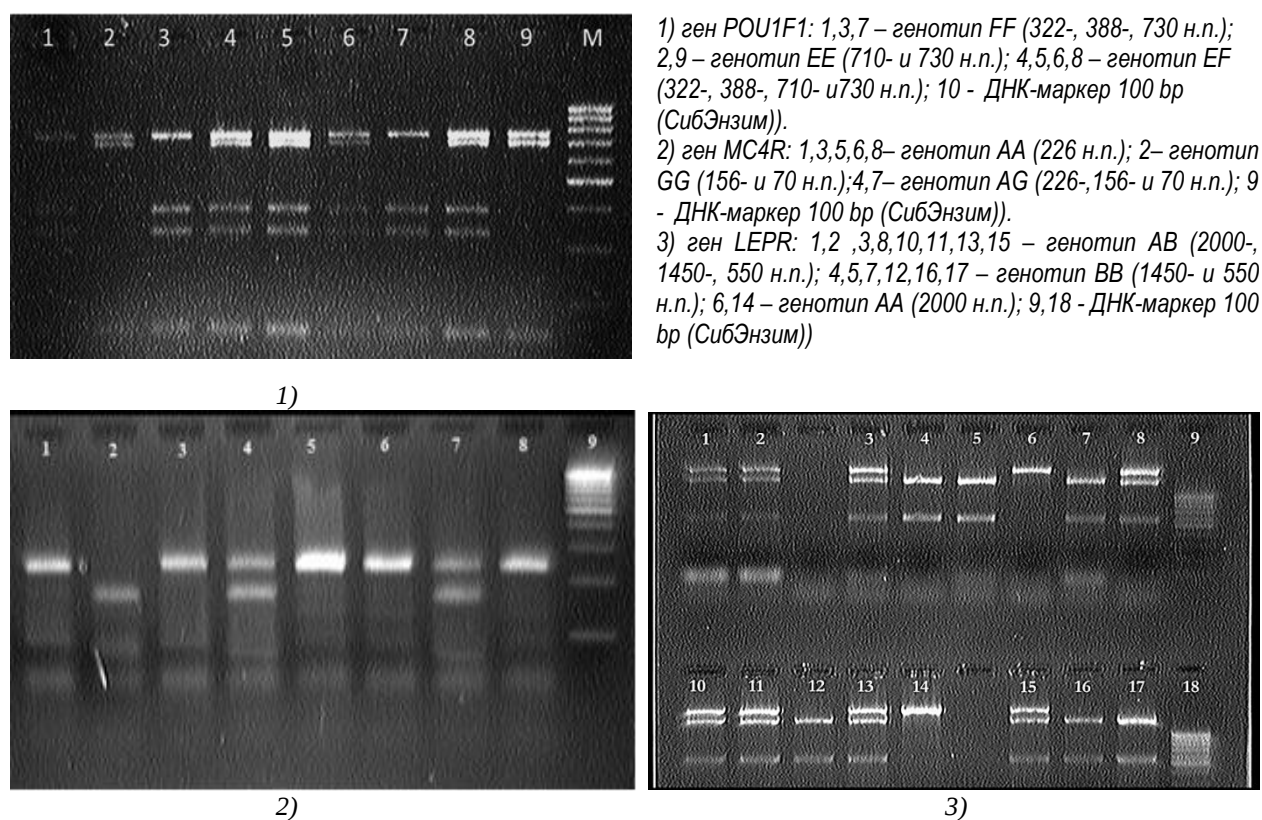


Рисунок 2. Электрофореграммы результатов ПЦР-ПДРФ генов *POU1F1/RsaI*, *MC4R/TaqI* *LEPR/HpaII* в агарозном геле

Методика определения частот генотипов. По данным молекулярно-генетического анализа определяли наличие и частоту аллелей и генотипов по генам *POU1F1*, *MC4R* и *LEPR* согласно закона Харди-Вайнберга.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Генеалогический анализ свиней породы дюрок. Завоз животных породы дюрок осуществляли из Дании и Канады, направление селекционных программ этих стран отличалось. Свиней датской селекции поставляла фирма ДанБред (2002 г.), канадской селекции - фирма Дональд-сон Канада (2005 г.). В результате генеалогического анализа стада свиней выделено

4 наименования линий: 39% - Дерби, 29% - Джайэнт, 19,3% - Рифле, 13,0% - Дейн, из них хряки датской селекции составили 32,3%. Установлено, что свиноматки 7 семейств были закреплены за всеми хряками-производителями, так 25,7% свиноматок относится к семейству Юмбы, 22,8% - Лады, 20,0% - Тесты, 19,4% - Мики, из них - датской селекции 17,8%, канадской - 88,0%. Выявлено, что в породе нет четко выраженной линейной структуры стада, что затрудняло работу селекционеров. В этой связи было принято решение формирования заводской линии по методике Малигонова-Либизова. Работа была начата под руководством профессора Михайлова Н.В. в 2008-2013 гг. и продолжена Третьяковой О.Л. (2013-2017 гг.). Цель заключалась в создании линии обладающей высокой комбинационной способностью с оптимальным сочетанием высоких откормочных, мясных качеств свиней канадской селекции и хорошей воспроизводительной способностью датской. Важность этой задачи определялась тем, что в системе получения товарных гибридов хряки породы дюрок, используются на заключительном этапе. Результативность применения данного метода совершенствование продуктивных качеств свиней за счёт накопления лучших генов, подтверждена показателями роста и развития ремонтного молодняка (таблица 1).

Таблица 1 - Результаты контрольного выращивания молодняка.

Период, год	Пол	Показатели			
		Возраст достижения 100 кг, дней	Толщина шпика над 6-7 груд.позвон., мм	Средне-суточный прирост, г	Затраты корма на 1кг прироста, к. ед.
2011	хрячки n=13	154,0	14,0	985,0	2,9
	свинки n=168	154,0	14,0	966,0	2,9
2012	хрячки n=6	150,8	13,1	1003,5	2,38
	свинки n=26	152,7	12,9	1009,5	2,76
2013	хрячки n=7	152,0	12,5	900,0	2,6
	свинки n=38	154,0	13,1	870,0	2,7

На начальном этапе формирования заводской линии показатели роста и развития молодняка отличались незначительно. В последующие годы наблюдалось уменьшение возраста достижения живой массы 100 кг, так у хрячков на 3,2 дня, а у свинок - на 1,3 дня. Отмечено снижение толщины шпика, затрат корма, у хрячков: с 14 мм до 12,5 мм; с 2,9 до 2,6 к.ед.; у свинок: с 14 мм до 13,1 мм; с 2,9 до 2,7 к.ед. Увеличение прироста на 18,5 г. у хрячков, на 43,5 г. у свинок. В 2013 г. показатель среднесуточного прироста снизился в связи с изменением программы кормления свинок. Приоритет стал отдаваться сбалансированности кормов по белку, витаминам и макро-, микро- элементам, необходимым для гармоничного развития животных, особенно репродуктивного аппарата. Решили ограничиться среднесуточным приростом в 650-750 г. для свинок.

Оценка встречаемости аллелей и генотипов. Выработанная нами гипотеза основана на исследованиях многих учёных, подчёркивающих, что при линейном разведении необходимо вести генотипирование животных.

Нами разработаны схемы проведения генотипирования в поколениях, что позволяет создать в формируемой линии определённые аллели и их частоты. Установлена генотипическая структура стада: по гену гипофизарного фактора транскрипции, выявлено три генотипа FF, EF, EE; по гену рецептора меланокортина-4 – три AA, AG, GG; по гену рецептора лептина – два AB, BB – у хрячков и три AA, AB, BB у свинок.

Исследования позволили обосновать включение результатов молекулярно-генетического анализа по генам *POU1F1*, *MC4R*, *LEPR* в генеалогические схемы, что способствует ведению целенаправленной селекции на повышение откормочных и мясных качеств.

Ген *POU1F1* и откормочные, мясные качества свиней. Определены генотипы FF, EF и EE. Обнаружено, что аллель F имеет большую частоту по сравнению с частотой аллеля E. Встречаемость аллель F у свинок составила 0,63, аллеля E – 0,37; у хрячков – 0,65 и 0,35 соответственно. Доля свинок с частотой встречаемости генотипа FF составила 44,4 %, частота генотипа EF – 37,8 %, EE – 17,8 %. Несколько иная картина распределения генотипов наблюдается у хрячков, так частота генотипа FF – 50 %, EF – 30 % и EE – 20 %. Наибольшая частота отмечается по генотипу FF как у свинок, так и у хрячков (рисунок 3).

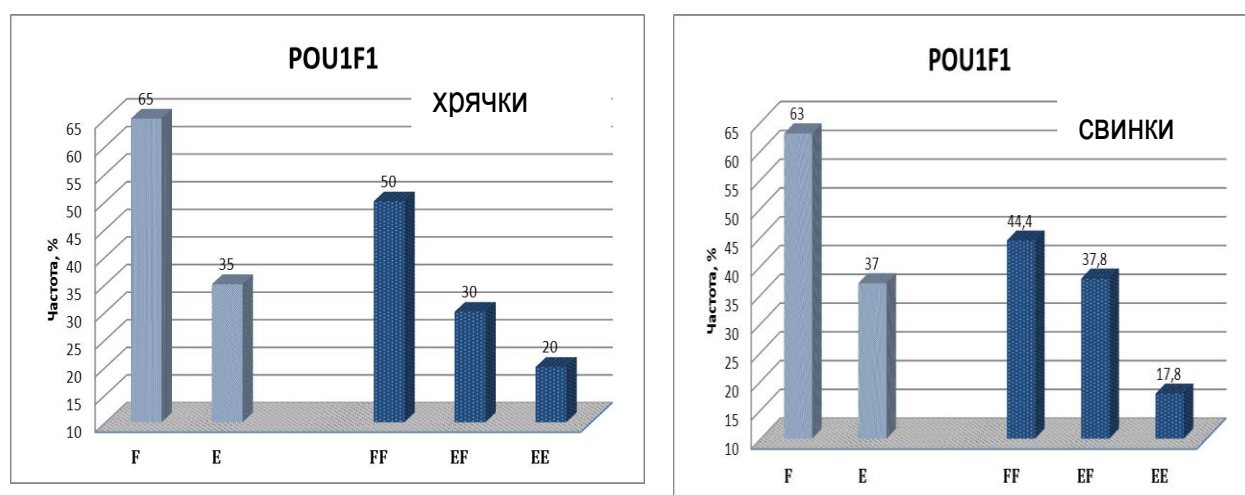


Рисунок 3. Встречаемость аллелей и генотипов гена *POU1F1*

Установлено наличие достоверного влияния гена *POU1F1* на скороспелость, толщину шпика на уровне 6-7 грудными позвонками, длину туловища и среднесуточный прирост (таблица 2).

Таблица 2 – Связь гена *POU1F1* с ростом, развитием ремонтного молодняка

Показатели	Генотип					
	FF		EF		EE	
	Хрячки	Свинки	Хрячки	Свинки	Хрячки	Свинки
Скороспелость, дни	150,2±3,50	167,7±2,39	141,3±1,33*	161,6±2,51	142,0±6,0	154,5±3,29*
Толщина шпика, мм	11,9±1,57	15,1±0,73	10,6±0,67	13,5±0,66	11,4±1,7	12±1,04**
Длина туловища, см	117,2±2,21	115,5±0,54	115,3±1,73	116,1±0,82	116,6±2,2	118,8±1,52**
Среднесуточный прирост, г	933,6±48,58	741,1±23,54	992,7±29,63	779,8±21,15	991,5±8,5	889,1±35,59*

Примечание: $P > 0,95$, $*P > 0,99$, $**P > 0,99$; Хрячки ($n=10$ гол), Свинки ($n=45$ гол)

Выявлено достоверное превосходство генотипа *EF* у хрячков и генотипа *EE* у свинок по скороспелости на 9 и 13 дней. Свинки с генотипом *EE* превосходили сверстниц по толщине шпика на 3,1 мм, по длине туловища на 3,3 см, по среднесуточному приросту на 148 г. Установлено, что аллель *E* в гетерозиготном состоянии *EF/POU1F1* связан с толщиной шпика и среднесуточным приростом, что необходимо закрепить в данной популяции для повышения откормочных качеств.

Ген *MC4R* и откормочные, мясные качества свиней. По гену *MC4R* выявлено три генотипа *AA*, *AG* и *GG*. Частота аллеля *A* составила 0,70, а аллеля *G* - 0,30 - у хрячков, у свинок аллель *A* - 0,66, *G* 0,34. Установлена наибольшая частота генотипа *AA* у хрячков- 50,0 %, *AG* - 40,0 % и *GG* - 10,0%; у свинок генотипа *AG* - 51,1 %, *AA* - 40,0 %, *GG*- 8,9 % (рисунок 4).

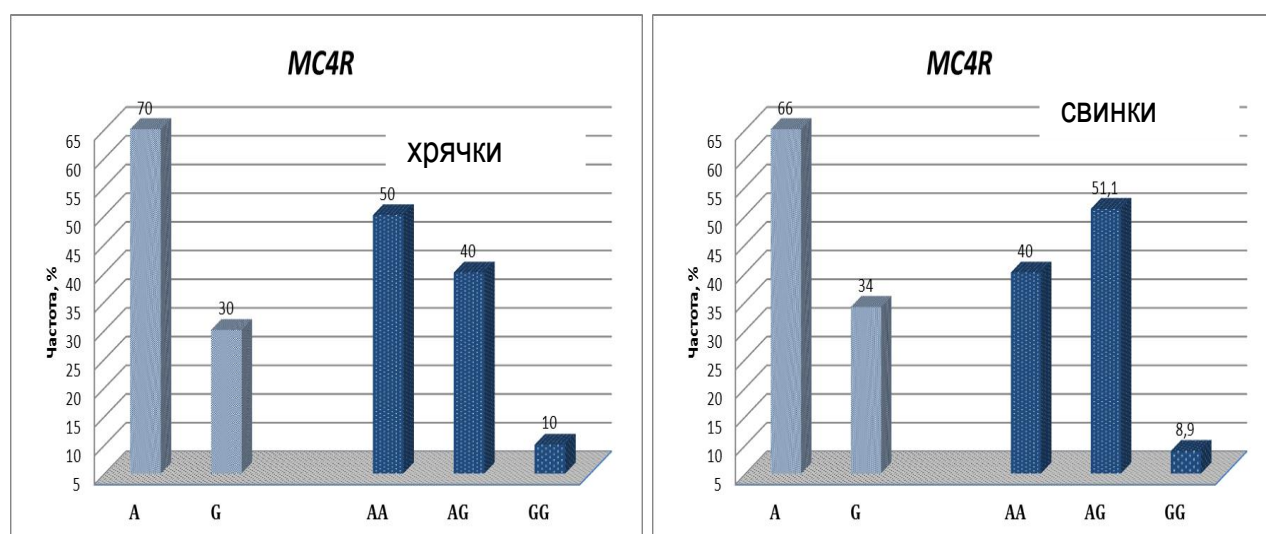


Рисунок 4. Встречаемость аллелей и генотипов гена *MC4R*

Отмечено, что животные с генотипом *AA* превосходили аналогов с генотипами *AG* и *GG* по скороспелости, длине туловища, среднесуточному приросту (таблица 3).

Таблица 3 – Связь гена *MC4R* с ростом и развитием ремонтного молодняка

Показатели	Генотип					
	GG		AG		AA	
	Хрячки	Свинки	Хрячки	Свинки	Хрячки	Свинки
Скороспелость, дн	146±2,24	167,3±5,56	144,8±5,85	163,4±2,24	146,8±2,15	161,6±2,87
Толщина шпика, мм	9,5±1,35*	13,0±1,29*	12,1±1,15	14,5±0,67	11,2±1,40	14,5± 0,75
Длина туловища, см	119±2,36*	115,8±1,03	114,8±1,53	110,9±4,67	117,4±2,04	116,8±0,76**
Среднесуточный прирост, г	1050±38,82**	756±56,97	957,8±46,75	769,6±21,49	949,6±36,33	806,8±28,62

Примечание: $P > 0,95$, $*P > 0,99$, $**P > 0,99$; Хрячки ($n=10$ гол), Свинки ($n=45$ гол)

Установлено, что у хрячков по гену *MC4R* наиболее ценным в селекционном плане является генотип – *GG*, оказывающий влияние на толщину шпика, длину туловища и среднесуточный привес, превосходство над генотипами *AG* и *AA* составляет на 2,6 и 1,7 мм, на 4,2 и 1,6 см, на 92,2 и

100,4 г, соответственно. У свинок «желательным» - генотип *AA* на 6 и 4 дней, на 1 и 5,9 см, на 50,8 и 37,2 г, соответственно.

Ген *LEPR* и откормочные и мясные качества свиней. По гену *LEPR* определены три генотипа - *AA*, *AB* и *BB*. Частота аллеля *B* была выше, чем аллеля *A*, как у свинок, так и хрячков и составила 0,73 и 0,27 и 0,71 и 0,29, соответственно (рисунок 5).

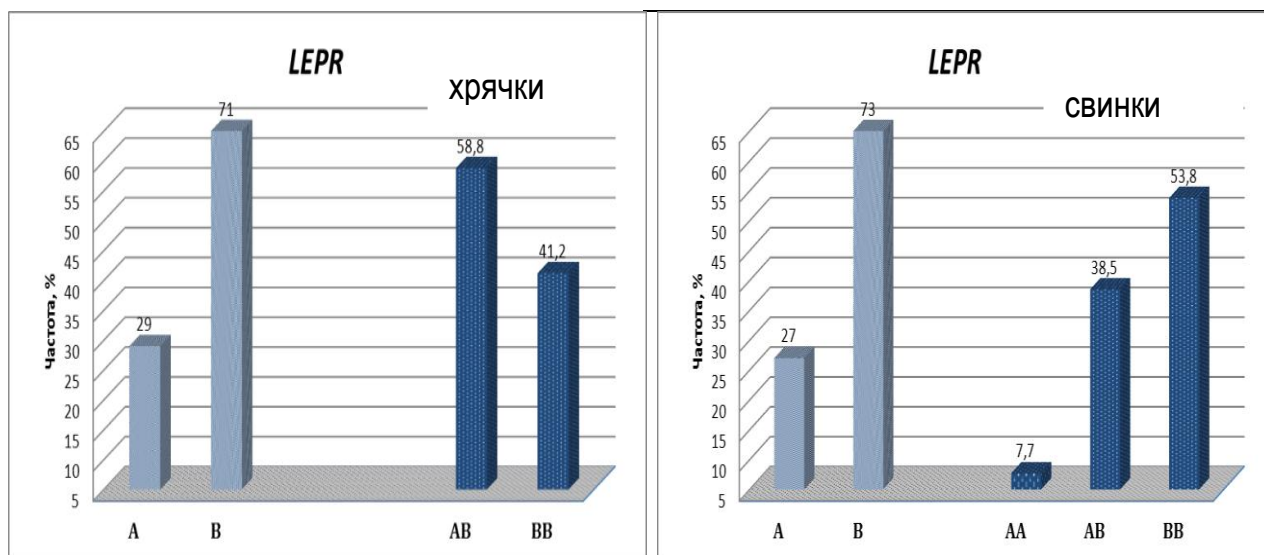


Рисунок 5. Встречаемость аллелей и генотипов гена *LEPR*

Частота генотипа *BB* определена на уровне 53,8 %, *AB* - 38,5 %, *AA* - 7,7 %. У хрячков выделено наличие двух генотипов - *AB* и *BB* с частотой встречаемости 58,8% и 41,2% соответственно. В данной выборке хрячков генотип *AA* отсутствовал. У свинок наиболее распространен генотип *BB*, у хрячков – генотип *AB*. Полученные нами данные не противоречат, данным других исследователей. Оценка влияния различных генотипов гена *LEPR* рост и развитие молодняка породы дюрок приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Связь гена *LEPR* с ростом и развитием ремонтного молодняка

Показатели	Генотип					
	AA		AB		BB	
	Хрячки	Свинки	Хрячки	Свинки	Хрячки	Свинки
Скороспелость, дн	-	170±4,63	151,7±2,91	158,8±6,38*	151,9±2,53	162,6±3,71
Толщина шпика, мм	-	16±2,14	12,3±0,47	12,4±1,75**	12,6±0,71	14,9±1,06
Длина туловища, см	-	112±1,12	116,4±1,08	116,4±1,81**	117±0,95	117±1,07
Среднесуточный прирост, г	-	695±58,26	815,5±39,23	875,4±68,60*	850,4±25,50	787,4±43,59

Примечание: $P > 0,95$, $*P > 0,99$, $**P > 0,99$; Хрячки ($n=10$ гол), Свинки ($n=45$ гол)

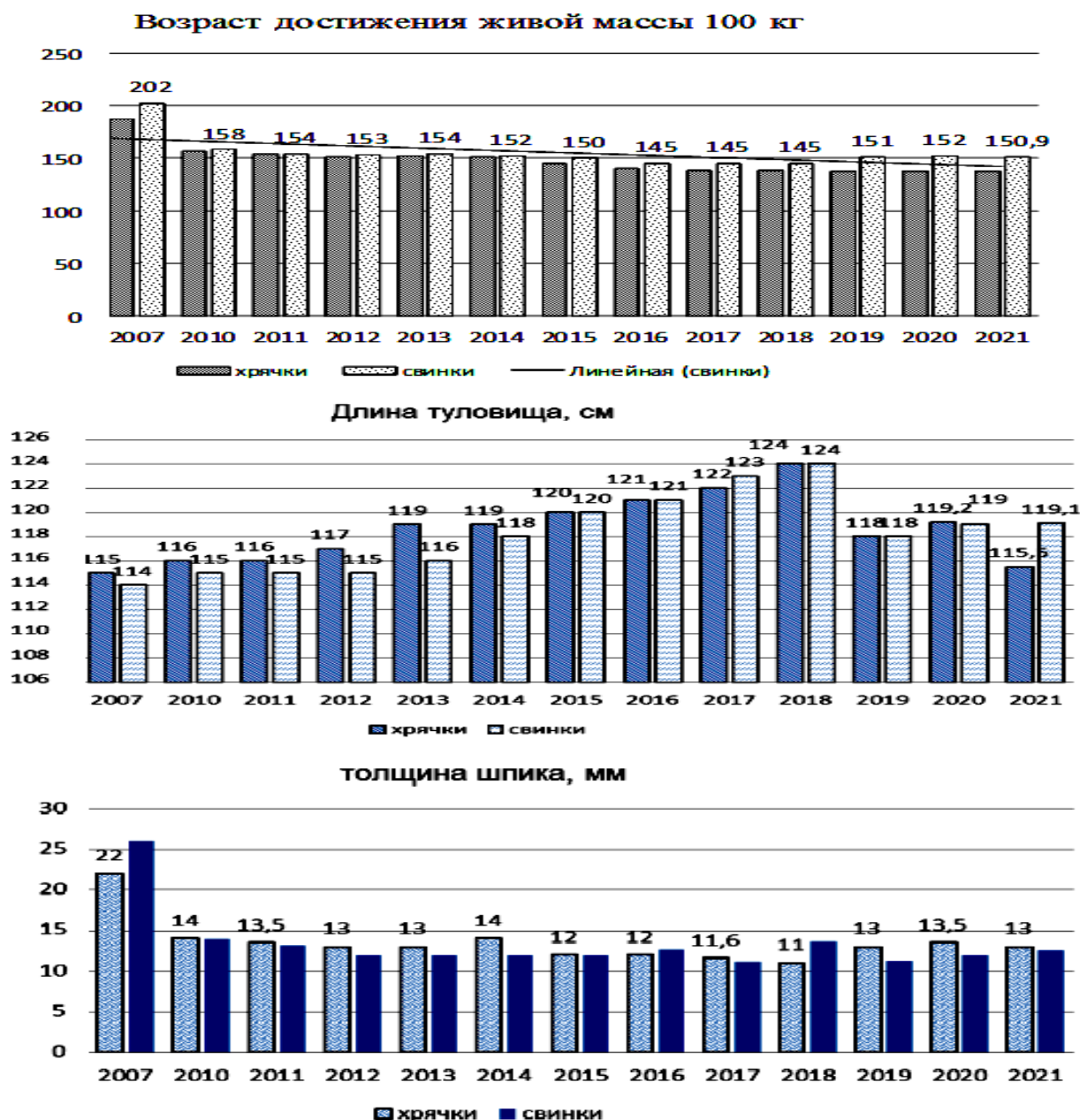
В целях совершенствования линии свиней породы дюрок в направлении повышения мясных качества необходимо в качестве маркера по гену *LEPR* у свинок накапливать генотип *AB*, а у хрячков генотип *BB*. Так как генотип *AB* связан со скороспелостью у свинок на 11 дней, толщиной шпика на 3,6 мм, длиной туловища на 4,4 см, среднесуточным приростом на 180,4 г.

под аналогами с генотипом АА. У хрячков выявлено превосходство генотипа ВВ над аналогами генотипа АВ по длине туловища и среднесуточному приросту на 0,6 см и 34,9 г, соответственно. Следует отметить, что испанские исследователи также отмечают связь генотипа ВВ с более высокими мясными показателями продуктивности.

Конструирование селекционных индексов и их использование в системе отбора свиней. Разработка селекционных индексов начиналась с выбора относительных весов признаков, включенных в состав, величины их наследуемости. В результате совместной работы сотрудников лаборатории по разработке теоретических основ селекции животных Донского ГАУ и программистов «Селиком» г. Рязань был разработан алгоритм компьютерной программы. В 2017 году разработка была реализована в модуле «Индексной селекции» пакета программ АСС. **Индексная оценка хряков-производителей.** Система индексной оценки животных позволяет формировать в специализированной заводской линии новые свойства и качества. Разработаны два индекса отбора хряков-производителей породы дюрок: первый индекс – *Индекс выхода товарной продукции* J_1 , второй индекс – *Индекс воспроизводства* J_2 . В ходе исследований было выявлено, что некоторые хряки-производители по J_1 имели отрицательное или низкое значение, а по J_2 положительное или более высокое значение. Это связано с различным направлением индексов, J_1 оценивает результат по свиноматкам (выход продукции), J_2 учитывает процент оплодотворяемости, количество живых поросят на опорос. Решение о приоритетности оценки по первому индексу или второму индексу принимается зоотехником-селекционером по рекомендации учёных курирующих научную работу на предприятии в соответствии с целями селекции. **Индексная оценка свиноматок.** Основной вес в структуре индекса свиноматок отдавался массе гнезда в 21 день, массе гнезда к отъему. Среднее многоплодие по породе дюрок составило 10,8 гол., было принято решение стабилизировать этот показатель на уровне 11 поросят на опорос. **Индексная оценка ремонтного молодняка.** Выбор молодняка на ремонт стада осуществляется в несколько этапов в различные возрастные периоды. Индексы составлялись отдельно для хрячков и свинок. Комплексный индекс J_k – разработан для селекции на откормочную и мясную продуктивность, является решающим при отборе животных в основное стадо. Только применение всех трёх индексов позволяет провести выбор качественного поголовья, соответствующего целям селекционной работы. Индекс J_4 рассчитан на быстрый рост, высокий среднесуточный прирост, и низкие затраты корма. Индекс J_5 – составлен на снижение затрат корма. **Система индексной оценки свиней в модуле КП «АСС».** Совместно со специалистами племенной службы СЦ «Лозовое», программистами «Селиком» был разработан алгоритм и реализован в модуле «Индексной оценки». Главным преимуществом системы является механизм сбора, обработки, анализа информации, функционирующей по принципу «однократного ввода данных и многократного использования». Обработка

данных занимает несколько минут, результат оценки племенной ценности фиксируется в карточке СВ-1, СВ-2. Процесс адаптации программного обеспечения проводился на протяжении 15 лет по всем этапам производственного процесса.

Оценка комбинационной способности свиней породы дюрок в системе гибридизации. Динамика роста и развития свиней. Использование инновационных методов позволило повысить показатели продуктивности в последующих поколениях. Целенаправленная селекция и отбор животных по индексам повысило многоплодие на 2,8 гол., сохранность поросят на 2,6 гол., молочность на 21 кг., массу гнезда к отъёму на 15,5 кг. В литературных источниках отмечается, что увеличение многоплодия у мясных пород приводит к снижению откормочных и мясных качеств, в этой связи важно было проследить за изменением показателей у молодняка на контрольном выращивании (рисунок 6).



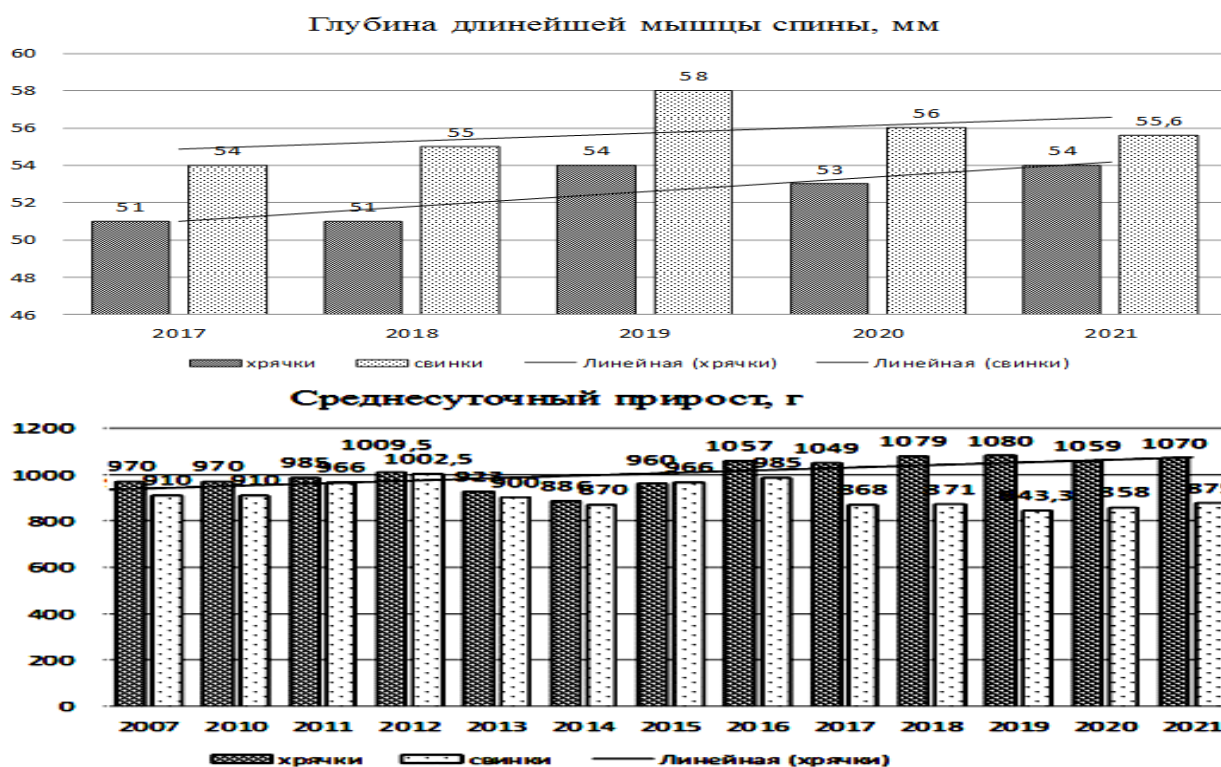


Рисунок 6. Динамики показателей ремонтного молодняка

Произошло снижение толщины шпика у хрячков на 9,0 мм, у свинок на 14,0 мм, возраста достижения 100 кг у хрячков на 9 дней, у свинок на 3,1 день по сравнению с 2011 годом. Отмечена общая тенденция повышения среднесуточного прироста от 950 до 1070 г. - у хрячков и 905 до 875 г. - у свинок. Длина туловища увеличилась на 9 см - у хрячков, на 10 см - у свинок, с 2019 по 2021 г. наблюдалось снижение на 5 см. Возможно, это связано со скоростью роста молодняка, в 2007 г. скороспелость составила: у хрячков 190 дней, у свинок 205 дней, в 2018 г. 134 дня - у хрячков и 145 дней - у свинок.

Выявлена тенденция увеличения глубины длинейшей мышцы спины, как у хрячков, так и у свинок, что на наш взгляд связано с применением геномной и индексной селекции на мясность туш.

Оценка сочетаемости породы дюрок в системе гибридизации. Исследования по анализу вариантов получения товарных гибридов, основаны на скрещивании свинок F_1 (♀ ландрас х ♂ крупная белая) с хряками специализированных мясных пород. В 2015 году при ограничении завоза хряков из-за рубежа перед селекционной службой СЦ «Лозовое» стала задача создания новых специализированных хряков, на основе имеющегося генетического материала. Были предложены варианты получения гибридных хряков: ♀ пьетрен х ♂ крупной белой, ♀ крупной белой х ♂ пьетрен; ♀ дюрок х ♂ пьетрен. Полученные животные имели белую масть и характеризовались выраженностью форм, оценены по результатам контрольного выращивания и поставлены на станцию искусственного осеменения. Сравнительный анализ продуктивности материнских

свиноматок F_1 с гибридными хряками собственной селекции (таблица 5). Увеличение количества опоросов связано с интенсивным использованием гибридных хряков. Отмечена положительная динамика по количеству рожденных поросят по всем сочетаниям: по варианту $F_1 \times П$ – 14,1, $F_1 \times (Д \times П)$ – 14,1; $F_1 \times Д$ – 14 голов. Молочность свиноматок в 2018 г. увеличилась на 3,3 кг по сравнению с 2016 г. и на 0,4 кг по сравнению с 2017 г. Количество поросят к отъёму влияет выравнивания гнезд «отсадки-подсадки поросят». В 2018 г. отмечается снижение процента слабых и мертворожденных поросят на 4,3% по сравнению с 2016 годом (с 6,7% до 2,4%).

Таблица 5 - Продуктивность свиноматок F_1

Варианты скрещивания/ Годы	Показатели							
	Количество опоросов	Всего родилось поросят, гол.	Многоплодие, гол.	Количество слабых поросят, гол.	Молочность, кг	Количество поросят при отъеме, гол.	Вес 1 головы при отъеме, кг	% мертворожденных
$F_1 \times (КБ \times П)$								
2017	196	13,5	12,4	1,4	70,3	11,2	7,4	7,7
2018	220	13,9	13,0	1,7	68,6	11,4	7,3	0,9
$F_1 \times (П \times КБ)$								
2017	192	13,4	12,6	1,6	70,3	11,3	7,1	6,1
2018	264	13,9	13,0	1,7	67,5	11,4	7,0	1,0
$F_1 \times (Д \times П)$								
2017	204	13,3	12,7	1,3	69,2	11,6	7,1	5,1
2018	683	14,1	13,4	1,6	68,6	11,4	7,0	0,7

Примечание: F_1 – свинки (♂ линии Йорк (крупная белая) x ♀ линии Лорд (ландрас); (КБxП) – гибридные хряки, полученные от ♂ линии Йорк (крупная белая) x ♀ линии Плотер (пьетрен); ПxКБ) – гибридные хряки, полученные от ♂ линии Плотер (пьетрен) x ♀ линии Йорк (крупная белая); ДxП) – гибридные хряки, полученные от ♂ линии Плотер (пьетрен) x ♀ линии Дерби (дюрок).

Оценка роста и развития гибридного молодняка показала снижение толщины шпика у двухпородных гибридов на 0,95 мм над 6-7 грудными позвонками и на 2,04 мм на уровне 10-11 ребра по сравнению с 2015 г. Лучшие показатели получены по трехпородным гибридам - 4,3 мм на холке, 3,91 мм на боку; 3,05 мм на уровне 10-11 ребра, по глубине мышцы на 1,53 мм. Выход мяса у гибридов составил 54,2%, 56,55%. Результаты подтверждают высказанную нами гипотезу о консолидации поголовья и накоплении желательных генотипов в породе.

Для окончательного вывода продолжены исследования по использованию гибридных хряков, в 2017 г. проведена проверка 471 гибридов сочетания $F_1 \times Д$, в среднем живая масса подсвинков составила 119,6 кг, средняя масса туши – 86,7 кг, толщина шпика – 25,9 мм. Процент постного мяса составил 72,5%. Изучены качественные показатели товарной продукции. Анализ проводился в лаборатории мясокомбината «Ишимский» Тюменской области. В вариантах $F_1 \times (Д \times П)$, $F_1 \times (КБ \times П)$ интенсивность окраски 79,85%, влагосвязывающая способность 56,21%, содержание влаги

74,83%. Высокий показатель мраморности наблюдается у чистопородных подсвинков дюрок 3,6 балла; трёхпородные гибриды имеют показатель 3,2 балла, чистопородные: ландрас - 3,07, пьетрен 3,0.

Корреляционные связи $F_{1x}(Dx\Pi)$ между мраморностью и цветом положительные 0,46, мраморностью и содержанием жира 0,25; между pH и влагосвязывающей способностью 0,15. Корреляция между мраморностью и содержанием белка - отрицательные -0,22-0,56, а в некоторых вариантах скрещивания положительные 0,04-0,70. Связь цвета с содержанием белка отрицательные -0,03-0,16 а в некоторых вариантах скрещивания положительные 0,07-0,65.

Пробы, полученные от породы дюрок и межпородных сочетаний имели pH в желательном диапазоне 5,7 - 6,0. Интенсивность окраски у подсвинков породы пьетрен составила 83,8, у крупной белой породы – 82, у ландрас – 81,8, у товарных гибридов (пьетрен) от 79,8 до 80,86 ед. Гофо. Это характеризует высокое качество мяса, полученное от исследуемых животных. Анализируя качественные показатели мяса, следует отметить, что все физико-химические показатели находятся на достаточно высоком уровне и характеризуют мясо, полученное от различных вариантов скрещивания как ценное в технологическом аспекте для производства деликатесных продуктов, колбасных изделий и полуфабрикатов.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Внедрение разработанных тест-систем по выявлению предпочтительных аллелей в генотипе свиней, автоматизация учёта и контроля показателей на всех этапах производственного цикла. Системы индексной оценки животных позволила проводить отбор высокопродуктивных с выявленным набором генов. Таким образом, по методике Либизова М.П. создана специализированная консолидированная линия в породе дюрок. Сочетаемость линии позволило повысить показатели воспроизводительных, откормочных, мясных качеств и существенно повлияло на качественные показатели товарной продукции, что положительно сказалось на экономической эффективности производства свинины. С 2013 по 2021 гг. произошло увеличение количества живых поросят на 0,6 гол. в породе дюрок, при 2,26 опоросах в год, дополнительно получено 20340 поросят, при 12% отхода молодняка за весь период выращивания, получили дополнительно за счёт современных методов селекционной работы 1235 тонн свинины. (таблица 6)

Себестоимость производства 1 кг прироста живой массы подсвинков на свиноводческом комплексе «Юбилейный» составляет 85 руб., цена реализации 1 кг живой массы 110 руб. (в ценах 2021 г.). Средняя живая масса при реализации откормочного молодняка по предприятию составляет 115 кг. В расчёты мы включили затраты на проведение ДНК-генотипирование свиней, которые составили 300 руб. на 1 голову.

Применение новых селекционных методов позволили снизить толщину шпика с 24,8 до 13,6 мм, при увеличении живой массы при убое с 104 до

115 кг, скороспелость сократилась на 48 дня по хрячкам и 44 дня по свинкам по породе дюрок.

Таблица 6 - Экономическая эффективность результатов исследований

Показатели	Дюрок	
	2013	2021
Многоплодие свиноматок, гол	10,7	11,3
Увеличение многоплодия за анализируемый период, гол	0,6	
Общее количество опоросов за год на 1000 свиноматок	20340	
Количество поросят, полученных дополнительно, гол	12204	
Количество подсвинков на убой, гол	10739	
Масса подсвинков при реализации в 115 кг, тонн	1235	
Выручка от реализации подсвинков, тыс. руб.	135850	
Себестоимость валового прироста живой массы, тыс. руб.	104975	
Затраты на проведение ДНК-генотипирования, тыс. руб.	3661,2	
Прибыль от внедрения результатов исследований, тыс. руб.	27214	
Уровень рентабельности, %	25,05	

Затраты корма на 1 кг прироста снизились по хрячкам породы дюрок на 0,8 кг, свинкам на 0,5 кг, увеличились среднесуточные приросты с 700-900 г до 863-1080 г по породе дюрок.

Таким образом, экономическая эффективность от разработки и внедрения инновационных методов ведения племенной работы показала, что в расчете на 1000 свиноматок породы дюрок, за период 2013-2021 годов, получено прибыли от внедрения результатов исследований 27214 тыс. рублей, а уровень рентабельности составил 25,05%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Генеалогический анализ стада свиней породы дюрок позволил выделить группы животных от хряков-производителей: Дерби - 39%, Джайэнт - 29%, Рифле - 19,3%, Дейн - 13,0% в структуре стада. Это связано с тем, что формирование велось за счёт постоянного завоза животных различной селекционной направленности. Методом линейного разведения создана заводская линия Дерби. Определена генотипическая структура стада: по гену гипофизарного фактора транскрипции выявлено три генотипа FF, EF, EE; по гену рецептора меланокортина-4 – три AA, AG, GG; по гену рецептора лептина – два AB, BB – у хрячков и три AA, AB, BB у свинок. Обосновано включение результатов молекулярно-генетического анализа по генам *POU1F1*, *MC4R* и *LEPR* в генеалогические схемы, что позволяет вести целенаправленную селекцию на повышение откормочных и мясных качеств по схеме внутрилинейного подбора.
2. Установлен полиморфизм генов: гипофизарного фактора транскрипции (*POU1F1*) с частотой генотипа 50 (FF), 30 (EF) и 20 (EE)% у хрячков, 44,4, 37,8 и 17,8 % у свинок, соответственно; по гену рецептора меланокортина-4 (*MC4R*) с частотой генотипа AA составил 50,0 %, AG - 40,0 % и GG - 10,0% у хрячков и генотипа AG - 51,1 %, AA - 40,0 %, GG- 8,9 % у свинок;

по гену рецептора лептина (*LEPR*) у хрячков *AB* – 58,8%, *BB* – 41,2%, у свинок *BB* - 53,8 %, *AB* - 38,5%, *AA* - 7,7%. В выборке хрячков генотип *AA* отсутствовал.

3. Определено преобладание генотипов *FF* и *EF* по гену *POU1F1* у хрячков и свинок: по скороспелости – на 13 дней, по толщине шпика – на 3,1 мм, по длине туловища – на 3,3 см, по среднесуточному приросту – на 148 г. Генотип *GG* по гену *MC4R* по толщине шпика над генотипами *AG* и *AA* на 2,6 и 1,7 мм, по длине туловища - на 4,2 и 1,6 см, по среднесуточному привесу – на 92,2 и 100,4 г. Выявлено улучшение показателей длины туловища и среднесуточного прироста на 0,6 см и 34,9 г по гену *LEPR* генотипа *BB* по сравнению с генотипом *AB*.
4. Выявлены генотипы, связанные с откормочными и мясными качествами: по гену *POU1F1* – *EF* скорость роста, превосходство на 9 дней; по гену *MC4R* – *GG* - у хрячков, генотип *AA* - у свинок превосходство по скороспелости на 6 и 4 дня, длине туловища на 1 и 5,9 см, приросту массы на 50,8 и 37,2 г.; по гену *LEPR* генотип *AB* превосходство по скороспелости на 11 и 4 дня генотипы *AA* и *BB*, по толщине шпика на 3,6 и 2,5 мм, по длине туловища на 4,4 и 0,6 см, по среднесуточному приросту на 180,4 и 88 г. Экспериментально подтверждено, что внедрение маркерной и индексной селекции, позволило увеличить многоплодие на 2,8 головы, живую массу при убое на 10 кг, среднесуточные приросты на 350 г, а также снизить возраст достижения массы 100 кг на 45 дней, толщину шпика с 11,2 мм, затраты корма на 1 кг прироста на 0,6 кг.
5. Проведена корректировка целевых стандартов и весовых коэффициентов селекционных индексов оценки свиней породы дюрок в различные возрастные периоды, Разработана система оценки, которая интегрирована в модуль «Индексной оценки» компьютерной программы «АСС».
6. Выявлены лучшие сочетания комбинационной способности свиней породы дюрок. Варианты: $F_1 \times Д$ и $F_1 \times (Д \times П)$ по количеству рожденных поросят – 14,0 – 14,1 гол. и выходу товарной продукции, имеющие наибольшую живую массу – 115,5 кг с процентом содержания мышечной ткани – 72,5%, и высокими качественными характеристиками по показателям мраморности и цвета (более 3,6 баллов).
7. Аргументирована экономическая эффективность использования современных методов селекции. Так в расчете на 1000 свиноматок породы дюрок, за семилетний период исследований, за счёт увеличения количества дополнительных поросят и качественных показателей туш получено прибыли 27,214 млн. рублей, а уровень рентабельности составил 25,05%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Схема внутрилинейной селекции с учетом ДНК-маркеров по генам *POU1F1*, *MC4R* и *LEPR*.
2. Тест-системы для определения полиморфизма генов *POU1F1*, *MC4R* и *LEPR*, влияющие на откормочные и мясные качества свиней.

3. Селекционные индексы отбора хряков, свиноматок и ремонтного молодняка, позволяющие оптимизировать оценку племенной ценности животных. Алгоритм для модуля «индексной оценки» компьютерной программы «АСС».
4. Рекомендованы для увеличения выхода количества рожденных поросят лучшие хряки-производители: Дерби №200953, Дерби №200945, Дерби №201177, Дерби №200409, имеющие величину индекса выше 100 баллов.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В связи с использованием в промышленном свиноводстве генетического материала различного происхождения и направления селекции главная задача состоит в повышении гетерозиготности у потомства, создании новых комбинаций генотипов, что позволит более широко использовать тест-системы определения полиморфизма генов, проводить анализ генетической структуры стада, применять новые методы оценки племенной ценности способствующие увеличению частоты желательных генов. Необходимо продолжить интенсификацию селекционных и технологических процессов производства, что позволит получать максимальное количество качественной продукции.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

в рецензируемых научных изданиях

1. Леонова М.А., Святогорова А.Е. Воспроизводительные качества свиней породы ландрас разных генотипов по генам PRLR и MC4R. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 103. – С. 1006-1015. (№ 1854 в перечне ВАК РФ).
2. Гетманцева Л. В., Третьякова О. Л., Усатов А. В Святогоров Н. А., Леонова М. А., Влияние гена POU1F1 на откормочные и мясные качества свиней. Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1. – С. 746. (№ 2210 в перечне ВАК РФ).
3. Третьякова О.Л., Святогорова А.Е., Гетманцева Л.В., Святогоров Н.А., Клименко А.И. Влияние полиморфизма гена MC4R на откормочные и мясные качества свиней. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 2(66). – С. 298-306. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-02-37 (№1124 в перечне ВАК РФ).

В изданиях цитируемых в международных базах

4. Karagodina N., Kolosov Y., Bakoev S., Kolosov A., Leonova M., Shirokova N., Getmantseva L., Usatov A., Svyatogorova A.E. Influence of various bio-stimulants on the biochemical and hematological parameters in porcine blood plasma. World Applied Sciences Journal. – 2014. – Vol. 30. – No 6. – P. 723-726. (SCOPUS)

В других научных и научно-практических изданиях

5. Святогорова А.Е. Перспективные гены-маркеры продуктивности сельскохозяйственных животных. /Леонова М.А., Колосов А.Ю., Радюк А.В., Святогорова А.Е. Молодой ученый. – 2013. – № 12(59). – С. 612-614.
6. Михайлов Н.В., Гетманцева Л.В., Святогоров Н.А. Использование ДНК-маркеров в селекции сельскохозяйственных животных. Наука и образование в жизни современного общества: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 18 частях, Тамбов, 29 ноября 2013 года. – Тамбов: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2013. – С. 90-91.

7. Святогорова А.Е., Михайлов, Н.В. Кривцова В. Оценка мясной продуктивности подсвинков с помощью индексной селекции. Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции: в 4-х томах, пос. Персиановский, 06–08 февраля 2013 года. – пос. Персиановский: ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 2013. – С. 232-235.
8. Святогорова А.Е., Михайлов Н. В., Святогоров Н. А., Третьякова О. Л. Селекционные модели для оценки откормочной и мясной продуктивности в свиноводстве. Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации : материалы XXIII заседания межвузовского координационного совета по свиноводству и международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 27–28 июня 2013 года. – пос. Персиановский: ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет", 2013. – С. 78-82.
9. Святогорова А.Е. Михайлов Н.В., Усатов А.В., Гетманцева Л.В. Взаимосвязь полиморфизма гена MUC4 с воспроизводительными качествами свиней. Материалы V Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины». – Ростов-на-Дону – 2013. – С. 207-208.
10. Гетманцева Л.В., Леонова М.А., Усатов А.В. Влияние полиморфизма гена MUC4 на репродуктивные качества свиней. Сборник трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Молекулярная диагностика 2014" - Москва, март, 2014г. – С. 504-505.
11. Леонова, А.М., Святогорова А.Е., Колосов А.Ю., Радюк А.В., Бакоев Н.Ф. Интенсификация селекционного процесса в животноводстве с использованием метода ПЦР. Молодой ученый. – 2014. – № 11. – С. 172-175.
12. Леонова М.А., Святогорова А.Е., Радюк А.В. Влияние генов-маркеров на продуктивные качества сельскохозяйственных животных. Материалы XXI Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2014» - С. 100-101.
13. Третьякова О. Л., Гетманцева Л. В., Свиначев И. Ю., Святогорова А.Е. Создание генотипической конструкции линии на основе индексной оценки свиней. Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки: Материалы международной научно-практической конференции: в 4-х томах, пос. Персиановский, 04–07 февраля 2014 года. – пос. Персиановский: ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет", 2014. – С. 226-230.
14. Третьякова О. Л., Святогорова А.Е., Гетманцева Л. В., Леонова М. А., Святогоров Н. А. Роль гена-маркера POU1F1 на племенную ценность свиней. Актуальные проблемы производства свинины: материалы XXIV заседания межвузовского координационного совета по свиноводству, пос. Персиановский, 22–23 октября 2015 года. – пос. Персиановский: ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет", 2015. – С. 64-68
15. Святогорова А.Е., Тютюникова А.А, Сарафанова Ю.В, Святогоров Н.А., Засемчук И.В. Разработка информационных моделей селекционных признаков, направленных на повышение мясных качеств свиней. Инновационные технологии в животноводстве: материалы Межвузовской студенческой научно-практической конференции, пос. Персиановский, 28–29 апреля 2015 года. – пос. Персиановский: ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет", 2015. – С. 220-228.
16. Усатов А. В., Третьякова О. Л., Гетманцева Л. В., Святогорова А.Е. Влияние генетического полиморфизма гена MC4R на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок. Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 01–03 октября 2015 года. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. – С. 105-106.
17. Святогорова А.Е. Влияние генетического полиморфизма гена POU1F1 на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок. Неделя науки 2015: Сборник тезисов, Ростов-на-Дону, 20–24 апреля 2015 года. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. – С. 10-13.

18. Третьякова О.Л., Святогорова А.Е., Святогоров Н.А., Костин М.Ю. Оценка эффективности селекции в свиноводстве по информационно-аналитической системе. Вестник Науки и Творчества. – 2016. – № 5(5). – С. 454-465.
19. Третьякова О. Л., Святогорова А.Е., Святогоров Н. А., Зайцев С. Анализ показателей продуктивности поголовья свиней породы дюрок. Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства: материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 17 февраля 2016 года. – пос. Персиановский: ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет", 2016. – С. 210-214.
20. Третьякова О. Л., Святогорова А.Е., Соляник С. С. Генеалогические схемы в информационной системе. Проблемы современных интеграционных процессов и пути их решения: сборник статей международной научно-практической конференции: в 2 частях, Казань, 03 апреля 2017 года. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2017. – С. 94-96.
21. Третьякова О. Л., Святогорова А.Е., Святогоров Н. А. Анализ стада породы дюрок с использованием ДНК-маркеров. Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств: материалы международных научно-практических конференций, пос. Персиановский, 07–08 февраля 2019 года. – пос. Персиановский: ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет", 2019. – С. 274-276.
22. Третьякова О. Л., Святогорова А.Е., Романцова С. С. Оценка продуктивности свиноматок породы дюрок. Современные наукоемкие технологии производства продукции животноводства: Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 09 февраля 2022 года. – пос. Персиановский: ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 53-57.
23. Третьякова О. Л., Святогорова А.Е., Солонникова В.С. Эффективность индексной оценки свиней. Современные наукоемкие технологии производства продукции животноводства: Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 09 февраля 2022 года. – пос. Персиановский: ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 34-38.
24. Гетманцева Л. В., Святогорова А.Е., Святогоров Н. А. Селекционные приемы повышения продуктивных качеств чистопородных и помесных свиней. Инновации в развитии животноводства, современные технологии производства продуктов питания и проблемы экологической, производственной и гигиенической безопасности здоровья: материалы международной научно-практической конференции : в 2 ч., пос. Персиановский, 27 мая 2022 года. – пос. Персиановский: ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 58-61.
25. Третьякова О. Л., Святогорова А.Е., Святогоров Н. А., Свиначев И. Ю. Индексная селекция в системе гибридизации свиней. Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2022. – Т. 11. – № 1. – С. 21-25. – DOI 10.48612/sbornik-2022-1-4.
26. Третьякова О. Л., Святогорова А.Е., Гетманцева Л. В., Святогоров Н. А. Исследование ядерного гена гипофизарного фактора транскрипции и его влияние на племенную ценность свиней. Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2022. – Т. 11. – № 1. – С. 327-331. – DOI 10.48612/sbornik-2022-1-83.