

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I»**

На правах рукописи



ВЛАСОВА ИРИНА ВИКТОРОВНА

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИМУЗИНСКОЙ ПОРОДЫ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-
ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ ПРИ СТОЙЛОВОЙ СИСТЕМЕ
СОДЕРЖАНИЯ**

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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

Востроилов Александр Викторович

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Воронеж – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Обзор литературы.....	11
1.1 Современное состояние мясного скотоводства в России и за рубежом.....	11
1.2 Современные технологии при разведении крупного рогатого скота мясного направления продуктивности.....	19
1.3 Особенности роста, развития и продуктивных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности.....	26
1.4 История создания и характеристика современного состояния лимузинской породы.....	31
1.5 Особенности содержания крупного рогатого скота мясного направления продуктивности за рубежом и в условиях Центрально-Черноземной зоны России.....	37
2 МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	47
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	50
3.1 Условия содержания и кормления животных.....	52
3.2 Рост и развитие подопытного молодняка.....	55
3.3 Рост подопытных животных по основным технологическим периодам.....	67
3.4 Мясная продуктивность.....	71
3.4.1 Прижизненная оценка мясной продуктивности молодняка по ГОСТ 34120-2017.....	73
3.5 Убойные показатели.....	79
3.5.1 Оценка туш по ГОСТ 34120-2017.....	81
3.5.2 Оценка естественной убыли туш при охлаждении.....	85
3.5.3 Оценка туш по ГОСТ 33818-2016.....	87
3.5.4 Характеристика продуктов убоя.....	90
3.5.5 Морфологический состав туш.....	92
3.5.6 Химический состав мяса.....	94
3.6. Экономическая эффективность производства говядины.....	99
ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	109
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ.....	112
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	112
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	113
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	141

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В текущих условиях обеспечения продовольственной независимости Российской Федерации стратегическая задача интенсификации производства высококачественной говядины приобретает особую значимость. Анализ современного состояния отечественного мясного скотоводства свидетельствует о недостаточном уровне самообеспеченности данным видом продукции, что обуславливает необходимость поиска инновационных решений для увеличения объемов производства [119,129,150].

Центрально-Черноземная зона России характеризуется специфическими природно-климатическими условиями, которые формируют уникальный агроэкологический фон для развития животноводства. Данный регион обладает значительным потенциалом для расширения мясного скотоводства, однако требует научно-обоснованного подхода к выбору генетического материала и технологических решений, позволяющих его полностью реализовать.

Лимузинская порода крупного рогатого скота, выведенная во Франции и получившая распространение во многих странах мира, представляет собой ценный генетический ресурс, обладающий рядом хозяйственно-полезных характеристик: высокими среднесуточными приростами живой массы, отличными мясными качествами, хорошей конверсией корма, адаптивностью к различным условиям содержания. Вместе с тем, вопросы эффективности использования данной породы в специфических условиях Центрально-Черноземной зоны при стойловой системе содержания остаются недостаточно изученными и требуют комплексного научного анализа.

Стойловая система содержания, предполагающая круглогодичное пребывание животных в помещениях, создает особую производственную среду, которая может оказывать многофакторное влияние на реализацию генетического потенциала лимузинского скота. Исследование взаимодействия генотипа животных с данной технологической системой в

конкретных природно-климатических условиях представляет значительный научный и практический интерес.

Существующая научная литература демонстрирует дефицит комплексных исследований, посвященных оценке биологических и хозяйственных особенностей лимузинской породы при стойловом содержании в условиях Центрального Черноземья. Большинство доступных для анализа работ фокусировалось на изучении продуктивных качеств данной породы при пастбищной или комбинированной системе содержания, что создает информационный вакуум относительно особенностей адаптации и проявления продуктивных качеств лимузинского скота в условиях интенсивной технологии стойлового содержания [31,53,111,167,175].

В современных экономических реалиях особую актуальность приобретает не только оценка биологической эффективности разведения данной породы, но и комплексный анализ экономической целесообразности ее использования, включающий изучение затрат на содержание, кормление, ветеринарное обслуживание, а также объективную оценку количественных и качественных параметров получаемой продукции [156,163].

Таким образом, комплексное исследование эффективности использования лимузинской породы крупного рогатого скота в условиях Центрально-Черноземной зоны при стойловой системе содержания имеет высокую научную и практическую значимость, обусловленную необходимостью совершенствования региональных систем производства высококачественной говядины на основе глубокого понимания взаимодействия генетических, технологических и экологических факторов.

Степень разработанности темы. Исследования продуктивных особенностей и эффективности разведения лимузинской породы крупного рогатого скота имеют длительную историю как в мировой, так и в отечественной зоотехнической науке. Основы селекционно-племенной работы с породой были заложены французскими учеными (Ж. Буглер, М. Пети), которые в середине XX века провели систематизацию

морфофункциональных характеристик лимузинского скота и сформировали первые стандарты породы [183,184,202,203].

Значительный вклад в изучение адаптационных механизмов лимузинского скота при интродукции в различных климатических зонах внесли исследования А. В. Черкаева, Г. П. Легошина, В. И. Косилова, которые доказали высокий потенциал акклиматизационных способностей данной породы и возможность её эффективного использования в различных природно-климатических условиях России [19,93,162].

Вопросам технологии содержания мясного скота, включая лимузинскую породу, посвящены фундаментальные работы Ф. Г. Каюмова, В. И. Левахина, Н. И. Стрекозова, в которых разработаны основные принципы организации технологических процессов в мясном скотоводстве, методы оценки эффективности производства говядины и способы интенсификации отрасли [48,101,131].

Физиологические аспекты адаптации импортированного скота, формирование продуктивных качеств в новых условиях среды глубоко изучены в трудах А. Ф. Шевхужева, Н. Г. Маканцева. Их исследования позволили сформировать научную базу для понимания метаболических процессов у животных при смене условий содержания и кормления [109,126].

Экономические аспекты мясного скотоводства, включая методики оценки рентабельности различных систем содержания скота, отражены в работах И. Н. Буробкина, В. И. Нечаева, И.С. Санду, которые разработали методологические подходы к анализу эффективности производства говядины в современных экономических условиях [38,114].

Специфика разведения мясного скота в Центрально-Черноземной зоне исследована в работах И. М. Дунина. Им определены базовые технологические параметры для организации мясного скотоводства в данном регионе, однако, без достаточной детализации по отдельным породам скота [64,147].

Непосредственно вопросы адаптации лимузинского скота в условиях Центрально-Черноземной зоны частично затрагивались в исследованиях Н. И. Ткачевой, В.С. Леонтьева, однако их работы преимущественно посвящены либо отдельным аспектам содержания, либо ориентированы на изучение других пород мясного направления продуктивности [104,153].

Изучение международного опыта показывает, что вопросы оптимизации стойлового содержания лимузинского скота подробно рассматривались в работах зарубежных ученых: Б. Андерсена, Д. Берга, Р. Батерфилда, которые разработали рекомендации по организации содержания и кормления данной породы в условиях интенсивных технологий [176,177,181,182,187].

Вместе с тем, анализ научной литературы свидетельствует о недостаточной изученности комплексного влияния факторов стойлового содержания на продуктивность лимузинского скота именно в условиях Центрально-Черноземной зоны. Остаются малоисследованными вопросы физиологической и технологической адаптации животных к специфическим региональным условиям.

Таким образом, несмотря на значительный объем научных исследований по проблемам разведения лимузинской породы и технологии мясного скотоводства в целом, исследования на предмет изучения эффективности использования данной породы в условиях стойлового содержания, а также оценка особенностей формирования мясной продуктивности в этих условиях не проводилась.

Цели и задачи исследований. Целью наших исследований явилась оценка эффективности использования лимузинской породы крупного рогатого скота в условиях стойловой системы содержания Центрально-Черноземной зоны России.

В задачи исследований входило — проанализировать особенности роста бычков и телочек лимузинской породы по периодам развития в условиях стойловой системы содержания; оценить прижизненные и убойные

показатели мясной продуктивности животных лимузинской породы; определить экономическую эффективность производства говядины в условиях стойловой системы содержания.

Научная новизна. Несмотря на существование значительного массива исследовательских материалов по основным аспектам разведения скота лимузинской породы, современная зоотехническая наука испытывает дефицит комплексных системных исследований, которые бы интегрировали оценку эффективности использования данной породы в условиях стойлового содержания с учетом агроклиматической специфики и социально-экономических факторов Центрально-Черноземной зоны Российской Федерации. В этой связи, нами впервые в Центрально–Черноземном регионе Российской Федерации проведена комплексная оценка особенностей формирования мясной продуктивности крупного рогатого скота лимузинской породы в условиях стойловой системы содержания.

Теоретическая и практическая значимость работы. На современном этапе развития сельскохозяйственного производства одной из важных проблем, стоящих перед агропромышленным комплексом, является увеличение производства мяса и, прежде всего, говядины, которая, благодаря своим биологическим качествам наиболее приемлема для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма человека. В этой связи, эффективность развития животноводства зависит от продуктивности сельскохозяйственных животных, а понимание биологических закономерностей роста и развития животных имеет большое значение не только для теории, но и для практики современного животноводства, поскольку племенные качества и продуктивность сельскохозяйственных животных неразрывно связаны с возрастными и половыми особенностями каждого животного.

Методология и методы исследований. Исследование проводилось на животных принадлежащих ООО Большевик Хохольского района Воронежской области. Для проведения научно-хозяйственного опыта были

отобраны 20 пар чистопородных быков и телок лимузинской породы. Для изучения особенностей формирования мясной продуктивности этих животных были сформированы группы методом подбора пар-аналогов, с учетом возраста и живой массы. Полученные данные статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Office Excel. Мясная продуктивность оценивалась в соответствии с действующими ГОСТами.

Положения, выносимые на защиту — анализ формирования мясной продуктивности крупного рогатого скота в возрастном аспекте у лимузинской породы в условиях стойловой системы содержания Центрально–Черноземной зоны Российской Федерации; анализ особенностей выращивания бычков и телочек лимузинской породы по основным технологическим периодам; оценка мясной продуктивности по результатам контрольных убоев; экономическая эффективность использования стойловой системы содержания лимузинской породы.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Научная обоснованность и верификация полученных результатов обеспечивается комплексным анализом научной литературы, а также репрезентативным массивом статистически обработанных эмпирических данных, аккумулированных посредством осуществления современных валидированных методологических подходов зоотехнической науки при работе с существенной выборкой животных в процессе реализации научно-производственного эксперимента.

Достоверность экспериментальных результатов, полученных в производственных условиях аграрного предприятия ООО «Большевик» Воронежской области, обуславливается интеграцией общепринятых и специальных методологических алгоритмов при проведении экспериментальных изысканий в рамках научно-хозяйственного опыта и последующей консолидации полученного материала за весь онтогенетический период выращивания молодняка лимузинской породы (экспериментальная группа бычков — 20 голов, экспериментальная группа

телочек — 20 голов) до достижения ими возраста 19 месяцев. Эмпирический материал, полученный в ходе эксперимента, подвергался математико-статистической обработке с использованием инструментов вариационной статистики, интегрированного в программный комплекс Excel.

Основные положения работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ: журнал «Молочное и мясное скотоводство», 2020; журнал Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2024; в научных изданиях индексируемых в Web of Science и Scopus: American Journal of Animal and Veterinary Sciences, 2020; IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2022; а также доложены и обсуждены на научных и учебно-методических конференциях: научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства, Воронеж, 2019; национальной научно-практической конференции, Воронеж, 2021, 2022, 2023, 2024; международной научно-практической конференции, Волгоград, 2021; III международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе, Воронеж, 2019; V международной научно-практической конференции, Воронеж, 2021; VII международной научно-практической конференции, Воронеж, 2023.

Реализация результатов исследований. Материалы исследования применяются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», а также внедрены в ООО «Большевик», Хохольского района, Воронежской области.

Публикации результатов исследований. Основные положения и результаты диссертационного исследования были опубликованы в 18 работах, в том числе 2 работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, а также 2 работы в научных изданиях, индексируемых в Web of Science и Scopus, в том числе 14 публикаций по материалам научных и учебно-методических конференций.

Личный вклад автора. В контексте представленного диссертационного исследования автором самостоятельно реализован полный комплекс научно-исследовательских деятельности, включающий формирование теоретико-методологического базиса работы и практическую реализацию исследовательских этапов. Диссертантом лично проведена серия экспериментальных работ производственного характера, осуществлен комплексный анализ полученных эмпирических данных относительно хозяйственно-экономической эффективности использования генетических ресурсов животных лимузинской породы в условиях Центрально-Черноземной зоны при стойловом содержании. Формирование текстуального корпуса диссертационной работы и апробация результатов исследования в формате научных публикаций осуществлялись соискателем, при консультативно-методологической поддержке научного руководителя диссертационного исследования.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационная работа выполнена в соответствии с паспортом научной специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства, и соответствует пункту 4 Изучение особенностей и закономерностей формирования племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных и птицы в условиях различных технологий.

Структура и объем работы. Работа состоит из следующих основных разделов: введение, обзор литературы, материал, методика и условия проведения исследований, результаты собственных исследований, обсуждение полученных результатов, заключение, предложение производству, перспективы дальнейшей разработки темы, список использованной литературы. Основное содержание работы изложено на 140 страницах компьютерного текста, содержит 23 таблицы, 10 рисунков, 2 приложения. Список литературы включает 214 источников.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современное состояние мясного скотоводства в России и за рубежом

Современное мясное скотоводство движется по пути интенсификации и в настоящее время представляет собой специфическую систему производства, ключевым показателем которой выступает количество выращиваемого крупного рогатого скота на ферме. Продолжительность производственного цикла показывает, сколько времени требуется для того, чтобы одни животные были готовы к убою на мясо, в то время как другие выращиваются для получения потомства, а в случае коров, некоторых овец и коз получения молока [76].

Типичная продолжительность жизни каждой из этих групп в цикле различна.

Например, молодняк крупного рогатого скота обычно выращиваются на убой до возраста 8 месяцев, мясной скот до 2,5 лет, а коровы молочного направления продуктивности — в течение 5 лет [54,85,105].

В странах Европейского Союза имеется значительное поголовье скота. В конце 2023 года насчитывалось 133 миллиона голов свиней, 74 миллиона голов крупного рогатого скота и 68 миллионов голов овец и коз.

В 2023 году на Испанию приходилось около четверти поголовья свиней (25,4%) и овец (23,6%) в то время как Греция имела долю поголовья коз 25,8%, а Франция - несколько меньшую (22,8%) поголовья крупного рогатого скота.

Некоторые страны ЕС специализируются на животноводстве. Например, на Ирландию в 2023 году приходилось 8,8 % поголовья крупного рогатого скота (немного больше, чем в Испании и Италии), а на Данию - 8,6 % поголовья свиней (лишь немного меньше, чем во Франции).

Второе и третье место по численности поголовья овец после Испании занимают Румыния (17,9% от общего поголовья стран Европейского Союза) и Греция (13,7%) [211].

В мировой мясной промышленности одно из важнейших мест занимает производство говядины. Основное производство сосредоточено в США, Бразилии, Китае, Аргентине, странах Европейского Союза, Индии. Наибольшая часть мирового экспорта говядины осуществляется из Бразилии, Индии, США, Австралии, Новой Зеландии, Аргентины и Канады.

Американское и бразильское скотоводство ориентировано на применение высоких технологий, служащих основанием для современных эффективных производственных систем. Скотоводство стран Евросоюза базируется на строгой стандартизации условий содержания скота и соответствия производства экологическим нормам. Внедрение подобных стандартов значительно упрощает как деятельность регулирующих отрасль органов, так и потребительскую оценку продукции.

По оценкам Министерства сельского хозяйства США, национальная мясная индустрия произвела 12,9 миллионов тонн говядины за календарный период 2023 года. В глобальной иерархии продуцентов данного вида мяса вторую позицию стабильно удерживает Бразилия, чьи производственные мощности обеспечили выработку 10,6 миллионов тонн говядины в аналогичном временном интервале.

Особого внимания заслуживает ситуация на азиатском континенте, где Китай демонстрирует значительный прогресс в развитии отрасли мясного скотоводства. Растущая внутренняя потребность населения Китая в говяжьей продукции удовлетворяется не только за счет импорта, но и посредством интенсификации собственного производства. Результатом этих усилий стало закрепление Китая на третьей строчке мирового рейтинга производителей говядины по итогам 2023 года, что свидетельствует о существенном укреплении позиций страны в данном секторе животноводства (рисунок 1) [197,213,214].

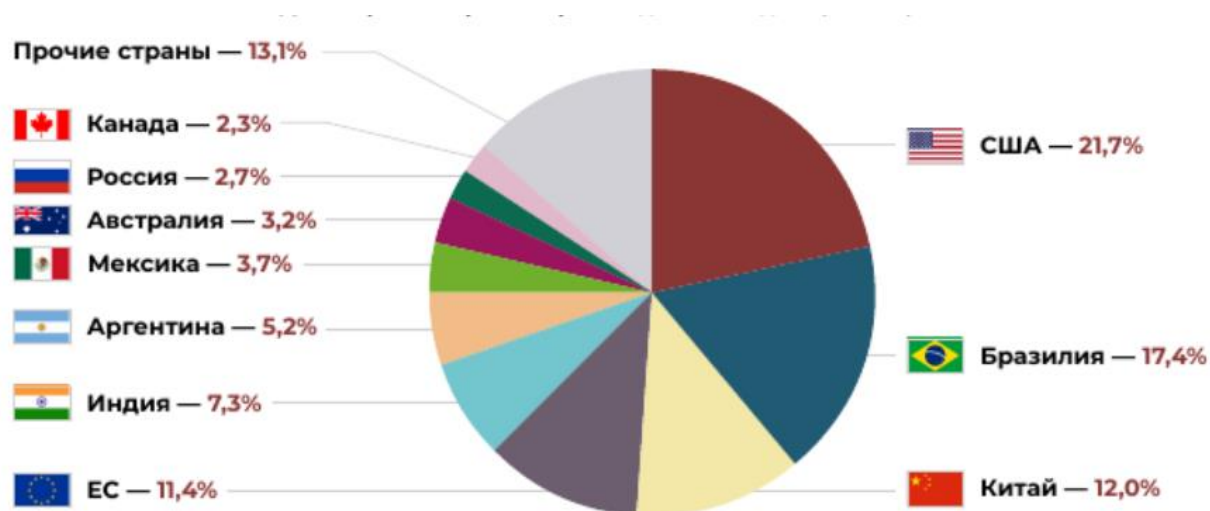


Рисунок – 1 Доля стран в мировом производстве говядины, 2022 г.

В 2023 году в странах Европейского Союза было произведено 6,6 млн. тонн мяса крупного рогатого скота (говядины и телятины), что примерно на 255 000 тонн или на 3,8% меньше, чем в 2022 году.

В 2023 году доля в объеме производства говядины в ЕС распределилась между Францией (20,7%), Германией (17,3%), Ирландией (10,9%), Италией (9,7%), Польшей (9,3%) и Испанией (9,1%). Телятина была произведена в четырех странах: Нидерландах (27,5%), Испании (21,9%), Франции (18,3%) и Италии (9,6%) (рисунок 2) [211].

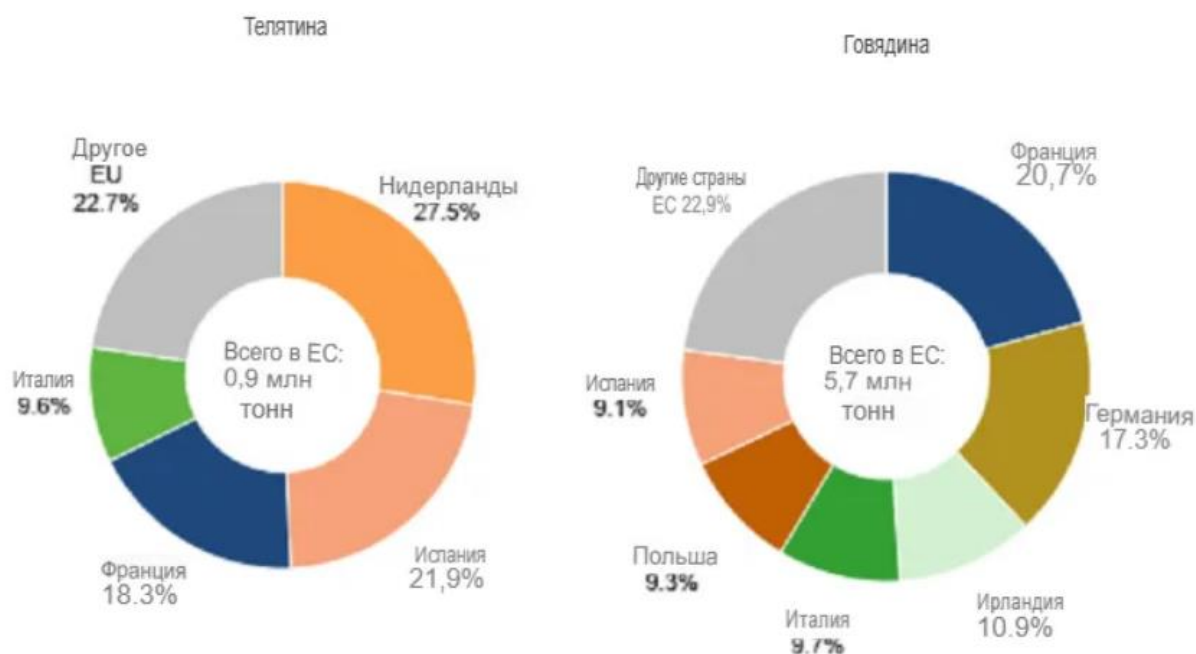


Рисунок – 2 Доля в объеме производства говядины в ЕС, 2023 г.

Согласно информации, предоставленной аналитическим ведомством Российской Федерации, объем выращенных животных для мясопереработки (учитывая живую массу) достиг показателя 16529,9 тысяч тонн за 2023 календарный год. Этот результат превышает аналогичные показатели десятилетней давности более чем на половину (+57,6%) и демонстрирует положительную динамику относительно предшествующего года (+2,1%) [128,143,210].

Сектор разведения крупного рогатого скота мясных пород занимает существенное место в структуре аграрно-промышленного комплекса страны. Фундаментом отрасли выступают крупномасштабные комплексы животноводческого профиля, которые систематически подвергаются технологической модернизации и совершенствованию производственных процессов.

На начало 2024 года численность поголовья специализированного мясного направления составила 308,6 тысяч особей. Структура стада включает 144,3 тысячи коров и 5,5 тысячи племенных быков. Генетическое разнообразие представлено 13 различными породами и 9 внутривидовыми типами.

При анализе породного состава отечественного мясного скотоводства выявлено доминирование четырех основных групп: калмыцкой породы (треть всего поголовья – 33,8%), герефордской линии (более четверти – 28,2%), казахской белоголовой (приблизительно шестая часть – 17,2%) и абердин-ангусской (около шестой части – 16,9%). Оставшуюся незначительную долю (менее 1,2%) формируют такие породы как галловейская, лимузинская, обрак, шаролеизская, мясная разновидность симментальской, салерс, русская комолая, бланк-блю бельж и санта-гертруда [68, 80,142,210].

Финансовая база производства обеспечивается частными инвестициями в сочетании с государственной поддержкой. Как основная мера данной

поддержки, осуществляемой в рамках государственных программ и внеплановой помощи, используется *прямая финансовая поддержка* скотоводческих предприятий через предоставление субсидий, грантов, кредитов с низкой процентной ставкой и т.п. [2,5,6,36].

Прямая финансовая поддержка государством сельхозпроизводителей имеет своей целью обеспечение их финансовой устойчивости, которая должна способствовать развитию предприятий, их инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности. Также эта мера поддержки применяется для уменьшения влияния на аграрное производство стихийных бедствий, неблагоприятных погодных условий, долговременных последствий климатических изменений, а также резких колебаний рыночной конъюнктуры. В общегосударственном масштабе, финансовая поддержка сельхозпроизводителей поддерживает ресурсную базу для повышения эффективности национального агропромышленного комплекса, и соответственно, способствует выполнению программ по производственной безопасности государства [3,18,40,88,145].

К числу мер государственной поддержки скотоводства относятся, кроме прямой финансовой поддержки: обучение и консультирование, поддержка исследований и инноваций, инфраструктурные меры, ветеринарная поддержка, страхование сельскохозяйственной деятельности, торговые и экспортные инициативы.

Обучение и консультирование производителей скотоводческой продукции направлены на расширение их специальных знаний и совершенствование профессиональных навыков.

Программы обучения посвящены таким областям знаний, как современная организация производства, новые скотоводческие технологии, эффективное управление ресурсами хозяйства, совершенствование генетического материала животных, приведение продукции к соответствию государственным стандартам.

Консультационная поддержка производителей осуществляется отраслевыми экспертами для решения производственных задач в конкретных хозяйствах, от составления плана по оптимизации или модернизации производства и рекомендаций по управлению рисками до составления программ скрещивания и рационов животных [91,145].

Повышение профессионализма работников отрасли, являющееся основной целью данной меры государственной поддержки сельхозпроизводителей, должно увеличивать рыночную устойчивость и конкурентоспособность хозяйств, в том числе за счет непосредственного обучения специфическим для рыночных условий методам организации производства и реализации продукции, а также повышать качество продукции путем обучения системе государственных стандартов. Экспертное консультирование производителей должно снижать число ошибок, совершаемых ими в процессе производства.

Государственная *поддержка научных исследований и инноваций* обусловлена их ключевой ролью в совершенствовании агропромышленного производства.

Научные исследования, проводимые государственными и частными организациями, направлены на разработку новых производственных технологий и методов управления ресурсами, на определение и полноценное использование генетического потенциала животных, что создает базу для инновационного подхода к ведению хозяйства.

К инновациям относятся автоматизация производства (в том числе применение систем искусственного интеллекта при управлении хозяйством) и внедрение прочих цифровых технологий, выведение высокопродуктивных пород животных, а также использование методов точного земледелия и разработка удобрений и пестицидов повышенной эффективности.

Целями инновационного подхода к сельскохозяйственной деятельности являются повышение производительности отраслей, снижение производственных затрат, улучшение качества продукции и снижение

негативного воздействия производства на окружающую среду, а также решение прочих задач, стоящих перед производством в ситуации изменений климата и экономической обстановки [94,95,110,130,157].

Инфраструктурные меры включают в себя государственную поддержку действий по совершенствованию обеспечивающей производство инфраструктуры, таких как модернизация ферм, строительство и обслуживание хранилищ продукции и ресурсов, реконструкция систем электро- и водоснабжения, вентиляции. Такие действия улучшают условия содержания животных, что ведет к повышению продуктивности. Также к инфраструктурным мерам можно отнести развитие транспортной сети, облегчающее доставку продукции к пунктам переработки и реализации, либо к конечному покупателю, а также доставку в хозяйство необходимых производству ресурсов.

Целью государственных программ и инвестиций является создание устойчивой и технологически современной инфраструктуры, что должно способствовать эффективной производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий и их финансовой устойчивости, которая служит базой для развития производственных отраслей [1,63,88].

Ветеринарная поддержка животноводства – это система услуг по обеспечению здоровья животных и соответствия продукции производства санитарным стандартам, включающая в себя как необходимые, и так и желательные действия, и осуществляемая специалистами государственных и частных организаций. К основным услугам ветеринарной поддержки относятся постоянный контроль состояния животных, диагностика и лечение их заболеваний, вакцинация и другие меры по профилактике болезней (например, борьба с насекомыми в местах содержания животных), ветеринарный контроль продукции [29]. Также среди услуг ветеринарной поддержки – повышение квалификации персонала в областях отраслевых санитарно-гигиенических норм, профилактики и управления заболеваниями животных в процессе производства, мер биологической защиты хозяйства.

В масштабах агропромышленного комплекса целями ветеринарной поддержки производителей являются поддержание здоровья сельскохозяйственных животных с мерами профилактики и контроля болезней в качестве важнейших составляющих, и обеспечение потребительской безопасности продукции животноводства.

Страхование сельскохозяйственной деятельности – это система финансового обеспечения производителей в случае потерь при реализации таких рисков, как стихийные бедствия (например, паводки или засухи), техногенные катастрофы, болезни животных (от эпидемий до травм ценных производителей), изменение рыночных цен на продукцию и прочих [96].

Работа государственных программ страхования и деятельность частных страховых компаний, обеспечивающие выбор из различных вариантов финансового обеспечения, позволяют поддерживать стабильность аграрного производства в кризисных условиях, что необходимо для дальнейшего развития производственных отраслей.

Государственные *торговые и экспортные инициативы* в отрасли мясного скотоводства – это меры по содействию доступу продукции на рынки сбыта, в том числе экспортированию на внешние рынки [95,115].

Для увеличения присутствия национальной отрасли на мировых рынках применяется комплекс торгово-экспортных инициатив, в основе которых лежат:

- торговая политика, адекватная стратегии расширения экспорта, т.е. облегчающая поставку товаров за границы РФ (примером могут быть устранение торговых барьеров, соглашения о свободной торговле и т.п.);
- экспортные посреднические услуги, от консультаций по конъюнктуре мировых рынков продукции и международным стандартам качества до поиска потенциальных внешнеторговых партнеров;
- предоставление финансовых инструментов для минимизации рисков при обеспечении кредитов и финансовых гарантий, для чего

устанавливаются благоприятствующие условия страхования экспортной деятельности;

- совершенствование транспортной и логистической инфраструктуры для увеличения потенциальных объемов перевозимой продукции на единицу времени и снижения стоимости транспортировки.

Кроме этих мер поддержки экспортеров, в числе важных торговых инициатив находится организация рекламных и маркетинговых мероприятий, таких как международные выставки и ярмарки, и прочие действия, популяризирующие экспортируемые бренды [7,39,63,133,151].

Необходимостью для увеличения экспорта продукции является ориентация производства на соблюдение стандартов качества и нормативов, санитарно-гигиенических, экологических и прочих, действующих на внешних рынках.

Выход на новые рынки сбыта позволяет расширять национальное производство и, при достаточных масштабах, укреплять позиции государства в системе мировой торговли.

Резюмируем, что меры государственной поддержки отрасли мясного скотоводства направлены на улучшение ее устойчивости и конкурентоспособности, что необходимо для реализации программ национальной производственной безопасности [4,61,98,186].

1.2 Современные системы содержания крупного рогатого скота мясного направления продуктивности

В современной мировой практике мясного скотоводства для повышения эффективности производства используется ряд технологий, основанных на применении передовой техники и программного обеспечения, методов генетического анализа и генной инженерии. В качестве основных современных технологий можно назвать системы управления фермой, технологии идентификации животных, интеллектуальные системы

кормления и мониторинга здоровья животных, генетические технологии и эффективные системы водоснабжения и вентиляции [144,155,173].

1. *Системы управления фермой (Farm Management Systems)* основаны на применении программного обеспечения для мониторинга производственного процесса и управления им, от контроля состояния животных до организации их кормления и разведения, расчета потребности в ресурсах и рационализации использования ресурсов имеющихся, т.е. целью данных систем является интегрированное управление производством на предприятии. Для этой цели в системах управления фермой объединяются различные инструменты и функции, позволяющие автоматизировать производственные процессы, осуществлять контроль над ними и анализировать массивы получаемых данных.

Системы управления фермой несут следующие основные функции:

- Возможность учета финансовых данных по всем производственным операциям, таких как затраты на посевы кормовых культур и содержание скота, стоимость оборудования и расходы на его эксплуатацию, цены вносимых удобрений и т. д.;
- Отслеживание всего объема производственных ресурсов – посевного фонда, удобрений, топлива, оборудования, кормов для скота и т. д., что позволяет предотвратить дефицит своевременными закупками и избежать затрат на излишние ресурсы;
- Интеграция мониторинговых технологий и датчиков для сбора данных, позволяющая собрать воедино информацию о состоянии животных, росте кормовых культур, погодных условиях, состоянии почв и т. п., благодаря чему производителям становится проще оптимизировать использование ресурсов и избежать невынужденных производственных потерь;
- Автоматизация производственных процессов, в частности, управление механизированными системами кормления и содержания скота, а

также автоматическими системами полива кормовых культур, посевной и уборочной техникой и т. п.;

- Возможность анализа массива данных за период времени и генерации отчетов, предоставляющая объективные данные для прогнозирования, сравнения эффективности методов производства и, в конечном итоге, для принятия управленческих решений;
- Возможность интеграции многих систем управления фермой с другими информационными системами, такими как системы рыночной аналитики, прогнозирования погоды и т. д., что облегчает прогнозирование производственных рисков.

В целом, системы управления фермой являются технологическим ядром автоматизированного скотоводческого предприятия, и позволяют сделать производство более эффективным и устойчивым [76,125,185].

2. Технологии идентификации – это инновационные методы определения и отслеживания сельскохозяйственных животных, основанные на уникальной идентификации каждой особи в хозяйстве и за счёт получения индивидуальных данных по всему поголовью позволяющие повысить эффективность управления стадом. К методам и средствам идентификации относятся:

- электронные метки RFID (радиочастотной идентификации) с получением каждым животным уникального кода, позволяющие осуществлять бесконтактное считывание информации о животном, например, с ушных бирок;
- биометрические методы, такие как сканирование отпечатков копыт, радужной оболочки глаза и других уникальных физиологических параметров животных;
- системы видеонаблюдения и компьютерного зрения для автоматического распознавания животных по экстерьерным признакам;
- мобильные приложения для идентификации и отслеживания каждого животного и управления стадом в реальном времени;

- система интернета вещей (технология IoT – internet of things), осуществляющие взаимные связи по беспроводной сети между умными устройствами, например, бирками и датчиками, позволяющая оператору осуществлять удаленный мониторинг стада.

Современные технологии идентификации позволяют осуществлять точный контроль состояния поголовья, что повышает эффективность управления стадом и позволяет улучшить соответствие продукции производства стандартам качества.

3. *Интеллектуальные системы кормления* – это передовые сельскохозяйственные технологии, оптимизирующие кормление животных за счет автоматизации процессов и сбора данных о каждом животном, и позволяющие производить персональную выдачу корма в соответствии с индивидуальными потребностями особи. Таким образом, целью подобных систем является повышение эффективности кормления животных – предотвращение недостаточного или чрезмерного потребления корма, снижение затрат кормов.

К компонентам интеллектуальных систем кормления относятся:

- сенсоры и устройства мониторинга физиологических параметров животного, таких как живая масса, уровень активности, кормовые потребности, общее состояние здоровья;
- камеры и сенсоры, осуществляющие в реальном времени мониторинг состояния кормов, что позволяет оценивать их качество и поедаемость и оптимизировать рационы;
- роботизированные системы, производящие точное кормление каждого животного на основании данных об индивидуальных потребностях;
- алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа данных о поедаемости кормов, их реальном физиологическом воздействии на животных в сравнении с планируемым, и предоставления рекомендаций по корректировке рационов и процесса кормления;

- системы, автоматически регулирующие энергетический баланс рационов в соответствии с физиологическим состоянием скота;
- технологии раннего выявления симптомов болезней и других отклонений состояния животных от физиологической нормы для своевременных профилактических и лечебных действий.

Интеллектуальные технологии обеспечивают индивидуализированный и точный подход к кормлению животных, способствующий улучшению общего физиологического состояния стада.

4. Мониторинг здоровья – это система инновационных технологий и методов для отслеживания состояния животных, предотвращения и раннего выявления заболеваний.

Для мониторинга здоровья животных могут применяться сенсоры, определяющие такие физиологические показатели, как температура тела, частота дыхания, уровень активности. Данные с сенсоров могут передаваться центральной системе, осуществляющей постоянный мониторинг состояния здоровья поголовья.

При идентификации животных могут использоваться биометрические методы, а для анализа суммы данных по состоянию животного, полученных со всех компонентов мониторинговой системы, возможно применение алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта с целью выявления физиологических отклонений и максимально раннего их предупреждения [77,158,196]. Так, сочетание систем видеонаблюдения и анализа поведения животных позволяет выявить несоответствия поведенческим стандартам, указывающие на наличие заболеваний либо стресс-фактора.

Для определения характеристик здоровья животных могут применяться биомаркеры и ДНК-тестирование. Последнее, кроме того, подходит для выявления генетической предрасположенности к различным заболеваниям [135,173].

Следует отметить, что системы мониторинга здоровья животных глубоко интегрированы с другими инновационными технологиями и отдельно неприменимы.

Эффективный мониторинг здоровья животных способствует предупреждению болезней и ранней их диагностике, которая в среднем снижает продолжительность и повышает успешность лечения, тем самым уменьшая потери поголовья и увеличивая продуктивность производства.

5. *Генетические технологии* – ключевой в мясном скотоводстве фактор для улучшения продуктивных качеств и резистентности животных к различным заболеваниям. Первостепенными генетическими технологиями в отрасли являются селекция и генетическая модификация линий.

Генетические технологии имеют своей целью оптимизацию генетического материала животных, для чего используются разнообразные методы:

- селекционные методы для отбора скота с желательными продуктивными качествами, такими как высокая мясная продуктивность, лучшие экстерьерные характеристики, требуемая конверсия корма в мясо и т. д.;
- оценка генетических характеристик животных посредством технологий геномного анализа для более эффективного подбора родительских пар;
- применение техник близкородственного скрещивания (инбридинга) и разнородного подбора (гибридизации) для получения в потомстве определенных генетических комбинаций, обеспечивающих желательные продуктивные качества;
- трансгенные методы, например, введение генов, обеспечивающих повышение резистентности и мясных качеств скота;
- технологии геномного редактирования, в частности, CRISPR-Cas9, для изменения генетического кода с целью корректировки характеристик животных;

- использование различных генетических маркеров для ускорения процесса селекции.

Способствуя полному проявлению и усилению наследственного потенциала скота, генетические технологии являются необходимой составляющей современного мясного скотоводства.

6. Эффективные системы водоснабжения и вентиляции – одни из основных технологий для обеспечения оптимальных условий содержания мясного скота. Параметры микроклимата и качества питьевой воды значительно влияют на физиологическое состояние животных и их продуктивность, значительные отклонения от нормативных параметров приводят к возникновению стресс-факторов. Оптимальные же параметры позволяют снизить производственные затраты и улучшить качество продукции [37,54,116].

Таким образом, современные мировые технологии мясного скотоводства характеризуются инновационным подходом и обеспечением благополучия животных в процессе производства продукции, что находит отражение в актуальных стандартах и нормативных актах. Кроме того, контролируется экологическая безопасность производства [49,50].

Однако современные технологии мясного скотоводства основываются на исторически сложившихся системах содержания, учитывающих биологические особенности животных и экономическую целесообразность производства. Традиционно выделяются пастбищная, стойлово-пастбищная и стойловая системы, каждая из которых имеет региональную и климатическую обусловленность [167,168,190].

Эволюция классических подходов к организации содержания крупного рогатого скота мясной направленности представляет собой синтез исторического опыта и инновационных технологических решений, обеспечивающих оптимальный баланс экономической эффективности, экологической устойчивости и этических аспектов животноводства [66,72].

1.3 Особенности роста, развития и продуктивных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности

Особенности роста, развития и продуктивных качеств мясного крупного рогатого скота обусловлены сочетанием паратипических и генотипических факторов.

Рост и развитие скота – процесс от рождения животного до достижения им физиологической зрелости, оказывающий решающее влияние на реализацию потенциальной мясной продуктивности. Основной паратипический фактор, определяющий рост и развитие скота – это кормление [15,67,137].

На первые недели жизни теленка приходится период интенсивного роста, в первую очередь, увеличения живой массы и костной ткани, что требует полноценного получения теленком в это время богатого питательными веществами молозива. Кроме того, иммунная система у новорожденных телят находится в процессе формирования, и молозиво обеспечивает их иммуноглобулинами.

После отъема, когда теленок переходит к поеданию грубых кормов, и у него активно развивается рубцовое пищеварение, он нуждается в сбалансированном рационе с оптимальным содержанием белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ. Наряду с этим, для функционирования метаболической системы животного рацион должен быть достаточно энергетически насыщенным [23,48,60,97].

Неотъемлемой частью роста является увеличение мышечной массы, в период откорма мясного скота становящееся основной целью содержания животных, для чего требуется повышение в рационе уровня энергии и белка. От эффективности конверсии корма, в особенности его белкового компонента в мышечную ткань зависят конечная живая масса животного и качество продукции. Наибольшая эффективность конверсии свойственна легкоусвояемым белкам, таким как протеины зерновых культур, соевых

бобов, люцерны. Дополнительную энергию для увеличения мышечной ткани могут обеспечить высокоэнергетические корма, например, ячмень и кукуруза.

К числу ключевых факторов кормления, кроме сбалансированности рациона, относится качество кормов, определяющее переваримость и усвояемость питательных веществ и эффективность их конверсии [30,97,109,123].

Для синтеза мышечной ткани требуются также витамины и минеральные вещества – особенно важны витамин Е, селен, медь и цинк.

Потенциал развития мышечной ткани у мясного скота обусловлен генотипическими факторами, и его повышение является основным направлением селекционной работы в отрасли. Показатели продуктивности различных пород и линий отличаются, так, например, высокие показатели скорости набора мышечной массы свойственны лимузинской и шаролеизской породам. Для получения потомства от особей с наиболее высокими продуктивными качествами используются методы заморозки спермы и искусственного оплодотворения, что позволяет совместить генетический материал, разделенный географически либо десятилетиями времени [28,32,137].

Характерной особенностью крупного рогатого скота мясного направления является формирование выраженных экстерьерных признаков, ассоциированных с высокой мясной продуктивностью. Интенсивность проявления данных морфологических особенностей существенно варьирует в зависимости от генетического потенциала конкретной породы, а также применяемых технологий кормления и зоогигиенических условий содержания животных [107,132,159].

Согласно аналитическим данным, опубликованным в ежегоднике по племенной работе в мясном скотоводстве за 2024 год, динамика роста и параметры физиологического развития основных пород скота мясного направления продуктивности, разводимых в различных регионах Российской

Федерации, систематизирована в таблицах 1 и 2. Представленная информация структурирована с учетом дифференциации животных по половым признакам и возрастным категориям, что обеспечивает комплексную оценку продуктивного потенциала отечественного поголовья.

Таблица 1 - Характеристика взрослого крупного рогатого скота мясных пород по живой массе за 2023 год.

Порода	Живая масса быков в возрасте 5 лет и старше, кг	Живая масса коров в возрасте 5 лет и старше, кг
Абердин ангусская	893	632
Герефордская	936	591
Казахская белоголовая	911	567
Калмыцкая	852	512
Галловейская	831	519
Симментальская мясного типа	931	571
Лимузинская	987	675
Обрак	979	614
Шаролежская	-	772
Салерс	-	723
Русская комолоя	874	536
Бланк-блю бельж	-	674
Санта-гертруда	940	529

Анализ морфометрических показателей выявил, что максимальные значения живой массы демонстрировали производители обракской и лимузинской пород, достигая параметров в 979 кг и 987 кг соответственно. В свою очередь, представители абердин-ангусской, калмыцкой, галловейской и русской комолой пород характеризовались более умеренными показателями массы тела, не превышающими отметку в 900 кг.

Что касается коров в возрастной категории от 5 лет и выше, наиболее выраженными габаритными параметрами отличались животные пород бланк-блю бельж, лимузинской, салерс и шаролежской, масса которых варьировала в диапазоне 674-772 кг. При этом следует подчеркнуть, что такие широко распространенные в отечественном животноводстве породы, как абердин-ангусская, герефордская, казахская белоголовая и калмыцкая, демонстрировали показатели, как по массе тела, так и по высоте в крестце, полностью соответствующие эталонным характеристикам для данных пород.

Таблица 2 - Характеристика молодняка крупного рогатого скота мясных пород по живой массе за 2023 год.

Порода	Бычки			Телки		
	живая масса в 12 мес., кг	живая масса в 18 мес., кг	прирост за период 12-18 мес., г	живая масса в 12 мес., кг	живая масса в 18 мес., кг	прирост за период 12-18 мес., г
Абердин-ангусская	375	515	765	324	431	585
Герефордская	353	504	825	307	398	497
Казахская белоголовая	340	481	771	299	388	486
Калмыцкая	314	436	667	270	355	465
Галловейская	285	379	514	247	324	420
Симментальская мясного типа	397	551	842	336	424	481
Лимузинская	379	510	716	343	437	514
Обрак	-	-	-	311	430	650
Шароле-зская	430	570	765	391	551	874
Салерс	360	-	-	295	408	617
Русская комолая	340	470	710	295	374	432
Бланк-блю-бельж	435	585	820	363	472	596
Санта-гертруда	-	350	-	258	335	421

В ходе исследования бычков в возрасте 12 месяцев выявлено, что представители симментальской породы мясного типа, а также шароле-зской и бланк-блю-бельж пород демонстрируют максимальные показатели веса – диапазон составляет 397-435 килограммов. При достижении 18-ти месячного возраста лидерами по весовым характеристикам становятся животные породы бланк-блю-бельж с показателем 585 килограммов и шароле – 570 килограммов соответственно.

Анализируя среднесуточный прирост в возрастном промежутке 13-18 месяцев, выявлено превышение отметки 700 граммов у большинства исследуемых пород, причём исключение составили лишь калмыцкая и галловейская. Рекордный показатель суточного увеличения веса зафиксирован у представителей мясного симментальской породы мясного направления – 842 грамма.

Что касается телок различных пород, результаты демонстрируют схожую динамику по всем изучаемым весовым параметрам и характеристикам прироста [24,68].

Важнейшими продуктивными характеристиками мясного скота являются количество и качество мяса. Среди основных критериев качественной оценки мяса следует назвать мраморность, цвет мяса, текстуру, влажность, вкус и запах мяса, цвет жира.

Мраморностью мяса называется распределение мелких жировых вкраплений по мышечной ткани. Мраморность обеспечивает нежность мяса, его способность удерживать влагу при термической обработке, и крайне положительно влияет на вкусовые качества. Это один из наиболее значимых критериев качественной оценки.

Цвет мяса определяется возрастом животных, породой и типом питания. У старого скота мясо темнее. Признаком высокого качества свежей говядины является ее красный цвет.

Внешний вид мяса оценивается по структуре мышечных волокон, жесткая или грубая консистенция свидетельствует о возрасте животного.

Влажность мяса необходима для сохранения его сочности и вкусовых качеств блюд, из него приготовленных.

Вкусовые качества мяса обусловлены рядом факторов, таких как содержание жира, мраморность, сочность, возраст животного и тип его питания. Говядина с выраженной мраморностью и оптимальным балансом между белком и жиром имеет более насыщенный и приятный вкус.

Свежее мясо должно обладать приятным, не навязчивым запахом. Неприятный запах свидетельствует о неправильном хранении мяса или использовании нежелательных кормов.

Наличие белого жира в мясе способствует его мягкости и сочности, а желтый либо жесткий жир являются маложелательными [12,84,107,167,178,188,201].

На перечисленных критериях основана рыночная ценность продукции и ее потребительская оценка.

Таким образом, для получения говядины высокого качества требуются животные с соответствующим генетическим потенциалом, содержащиеся в оптимальных условиях и получающие полноценное сбалансированное кормление, а после забоя животных мясо должно быть технологически правильно обработано. Так может быть получено мясо с высокими качественными характеристиками, являющееся конкурентоспособным на рынке.

1.4 История создания и характеристика современного состояния лимузинской породы

Лимузинская порода крупного рогатого скота (*Bos taurus taurus*), занимающая одно из ведущих мест в мировом мясном скотоводстве, имеет глубокие исторические корни, уходящие в регион Лимузен (Limousin) на юго-западе центральной части Франции. Данная территория характеризуется специфическими природно-климатическими условиями: гранитные почвы с умеренным плодородием, холмистый рельеф и относительно суровый климат с выраженными сезонными колебаниями температур и осадков [192]. Именно эти факторы среды оказали формирующее воздействие на конституциональные и продуктивные особенности аборигенного скота региона, от которого и произошла современная лимузинская порода.

Исторические свидетельства, включая археологические находки и наскальные рисунки, такие как обнаруженные в пещере Ласко, позволяют предположить о древнем происхождении предковых форм скота в этом регионе, насчитывающем тысячелетия [199]. Изначально местный скот Лимузена представлял собой популяцию животных двойного, а то и тройного назначения. Он активно использовался в качестве основной тягловой силы для обработки тяжелых почв региона, обеспечивая аграрные нужды местного

населения [193]. При этом ценились такие качества, как выносливость, сила, неприхотливость к кормовым ресурсам и способность эффективно использовать пастбищные угодья невысокого качества. Мясные и, в меньшей степени, молочные качества также играли роль, но не были первостепенными в ранний период формирования породы.

Целенаправленная селекционная работа по улучшению мясных качеств лимузинского скота началась значительно позже, преимущественно во второй половине XVIII и особенно в XIX веке. Осознание потенциала местного скота для производства высококачественной говядины привело к постепенному смещению селекционных приоритетов [193]. Важным этапом стало признание уникальности и ценности местного генофонда, что привело к отказу от широкомасштабного поглотительного скрещивания с другими, в том числе британскими, породами, которое практиковалось в некоторых других регионах Франции [179]. Вместо этого французские селекционеры сосредоточились на консолидации желательных признаков внутри самой популяции лимузинского скота путем отбора лучших особей по экстерьеру, скорости роста и, что особенно важно, по развитости мускулатуры.

Ключевым событием в формализации породы стало создание Племенной книги (Herd-Book) лимузинской породы в 1886 году (рисунок 3) [183]. Это позволило систематизировать племенной учет, внедрить более строгие критерии отбора и способствовало ускорению генетического прогресса в направлении специализации породы как источника высококачественной говядины. В этот период были заложены основы тех фенотипических характеристик, которые сегодня ассоциируются с лимузинской породой: характерный золотисто-рыжий окрас различной интенсивности со осветлениями вокруг глаз и носового зеркала, гармоничное телосложение с хорошо развитой мускулатурой, особенно в области задней трети туловища, и сравнительно тонкий костяк.

LIMOUSIN CATTLE BREED		CE 061
SCORE SHEET		
Stud : _____ Animal's Name : _____ Stud No : _____ Animal's No : _____		Score Date : _____ Sex : _____ Calf No : _____
Date of Birth : _____ Sire Name : _____ Sire No : _____ Age : _____ Dam Name : _____ Dam No : _____		Award : _____
Top of shoulder.....1 Width of back.....2 Roundness of rump.....3 Size of rump.....4 Top thickness.....(1) SUM OF 5 SCORES MUSCULAR DEVELOPMENT SCORE (out of 100)	Size of cannon bone.....1 Length of body.....2 Length of pelvis.....3 Hip width.....4 Development (2).....(2) SUM OF 5 SCORES SKELETAL DEVELOPMENT SCORE (out of 100)	Muzzle width.....11 Front feet angle.....12 Rear feet angle.....13 Straightness of back.....14 SUM OUT OF 40 FUNCTIONAL ABILITY (out of 100)
Depth of rump.....18 H.B.L. TOTALS MUSCULAR DEVELOPMENT (out of 70)	Just weaned ☐ Weaned ☐ Light colouring on head ☐ Coat ☐ Uniformity ☐ SKELETAL DEVELOPMENT (out of 50)	Girth ☐ BREED QUALITY (out of 30) FUNCTIONAL QUALITIES (out of 30)
OVERALL H.B.L. RATING OUT OF 100		
MEASUREMENTS : LC : _____ HG : _____ TP : _____ WHITE SPOTS (3) : 1 YES 2 NO OBSERVATIONS : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 H.B.L. REGISTRATION (3) : 1 2 3 REGISTER DEFERRED REFUSED		

(1) and (2) Record score for body and development (2) for the calculation score muscular and skeletal development (3) Mark a cross in corresponding box

Рисунок 3 – Оценочная таблица, используемая для определения, может ли животное быть зарегистрировано во французской «Племенной книге лимузинского скота».

Мировое признание и распространение лимузинской породы за пределы Франции началось во второй половине XX века. Высокие адаптационные способности, продемонстрированные породой в разнообразных климатических и хозяйственных условиях, в сочетании с выдающимися мясными качествами способствовали ее быстрой экспансии на все континенты [205]. Сегодня популяции лимузинского скота существуют и успешно разводятся в десятках стран мира, включая Северную и Южную Америку, Австралию, страны Европы и Азии, где порода используется как в чистопородном разведении, так и в системах промышленного скрещивания для улучшения мясных показателей местного скота.

С точки зрения хозяйственно-биологических характеристик, современная лимузинская порода обладает комплексом ценных качеств, определяющих ее высокую экономическую эффективность в мясном скотоводстве.

Животные лимузинской породы характеризуются крепкой конституцией, гармоничным телосложением и ярко выраженным мясным типом. Они имеют средние размеры: высота в холке у коров составляет 130-140 см, у быков – 140-150 см. Живая масса взрослых коров колеблется в пределах 650-850 кг, быков – 1000-1300 кг и более [174]. Голова относительно небольшая, легкая, профиль прямой. Шея короткая, мускулистая. Грудь глубокая, но не слишком широкая. Спина и поясница прямые, длинные, широкие, хорошо обмускуленные. Крестец длинный, слегка приподнятый. Конечности крепкие, правильно поставленные, с прочными копытами, что обеспечивает хорошую подвижность животных даже на пересеченной местности. Особо выделяется хорошо развитая мускулатура задней части туши (окорок), что обуславливает высокий выход наиболее ценных отрубов [165,199]. Шкура тонкая, эластичная. По данным Varga A., Molnar Zs. и др. изначально порода была рогатой, однако в последние десятилетия активно ведется селекция на комолость (polled genetics), и в настоящее время существуют значительные популяции комолых лимузинов [205].

Лимузинская порода по праву считается одной из лучших в мире по показателям мясной продуктивности. Животные отличаются высокой энергией роста, особенно в постнатальный период и после отъема. Среднесуточные приросты живой массы у молодняка на интенсивном откорме могут достигать 1300-1600 граммов и более [198,204]. Ключевой особенностью породы является высокий убойный выход, который у кастратов и бычков при достижении оптимальных кондиций часто превышает 62-65%, а в отдельных случаях может достигать 70% [174]. Это достигается за счет высокого содержания мышечной ткани в туше (более

70% от массы полутуши), тонкого слоя подкожного жира и относительно небольшой доли костей (14-16%). Мясо лимузинского скота характеризуется нежностью, мелковолокнутой структурой и низким содержанием жира, что соответствует современным потребительским предпочтениям в диетическом питании [194]. Вместе с тем, продолжается селекционная работа, направленная на оптимизацию мраморности (интенсивности внутримышечного жира), которая способствует улучшению вкусовых качеств и сочности говядины, не приводя к избыточному общему ожирению туши [35,108].

Лимузинская порода известна своими хорошими воспроизводительными показателями. Коровы обладают достаточно высокой плодовитостью и хорошими материнскими качествами. Одной из наиболее ценных характеристик породы является легкость отелов [137,205]. Телята рождаются сравнительно некрупными (средняя масса при рождении 35-42 кг), имеют удлинённую форму тела и тонкий костяк, что значительно снижает риск возникновения дистоции (осложнённых отелов), особенно при чистопородном разведении и при скрещивании быков лимузинской породы с коровами других пород, в том числе молочных и комбинированных. Этот фактор имеет большое экономическое значение, так как минимизирует потери телят при рождении и снижает затраты на ветеринарное обслуживание. Молочность коров невысока, но достаточна для выкармливания одного теленка до отъема с достижением им высокой живой массы [183].

Исторически сформировавшаяся в условиях ограниченных кормовых ресурсов, лимузинская порода сохранила способность эффективно использовать пастбищные корма и хорошо адаптироваться к различным условиям содержания и климатическим зонам [193,205]. Животные отличаются резистентностью ко многим заболеваниям и стрессовым факторам. Важным экономическим преимуществом является высокая эффективность конверсии корма в прирост живой массы. Лимузины

способны демонстрировать высокие темпы роста при сравнительно меньшем потреблении кормов на единицу продукции по сравнению с некоторыми другими мясными породами аналогичного размера [176,182]. Это качество особенно актуально в условиях интенсивного животноводства, включая стойловые системы содержания, где стоимость кормов составляет значительную долю в структуре себестоимости продукции.

Что касается темперамента, изначально лимузинский скот, использовавшийся как тягловый, мог обладать достаточно возбудимым темпераментом. Однако многолетняя целенаправленная селекция, особенно в странах с развитым мясным скотоводством, привела к значительному улучшению этого показателя [35,177]. Современные популяции лимузинов, при условии грамотного менеджмента и спокойного обращения, характеризуются вполне управляемым темпераментом, что облегчает работу с животными и снижает риск травматизма как для скота, так и для персонала.

Таким образом, лимузинская порода крупного рогатого скота представляет собой результат многовековой естественной и целенаправленной селекции, сочетающий в себе уникальный комплекс хозяйственно-полезных признаков. Ее история, от тяглового животного сурового французского региона до всемирно признанного лидера мясного скотоводства, свидетельствует о значительном генетическом потенциале. Высокая мясная продуктивность, превосходное качество туши с высоким выходом постного мяса, легкость отелов, хорошие адаптационные способности и эффективность использования корма делают лимузинскую породу ценным генетическим ресурсом для различных систем производства говядины, включая интенсивные технологии, что обуславливает актуальность изучения ее продуктивного потенциала в конкретных природно-экономических условиях, таких как Центрально-Черноземная зона Российской Федерации при стойловой системе содержания [70,164,206].

1.5 Особенности содержания крупного рогатого скота мясного направления продуктивности за рубежом и в условиях Центрально-Черноземной зоны России

Технологии мясного скотоводства разных стран определяются климатическими условиями, имеющейся кормовой базой и экономическими факторами.

В ведущих странах – производителях говядины, в частности в США, Канаде, Бразилии и странах Евросоюза, преобладает промышленное мясное скотоводство с выращиванием животных на крупных, технологически современных комплексах.

Одной из прогрессивных систем промышленного скотоводства, применяемых в этих странах, является система конфайнмента, предусматривающая круглогодичное содержание скота в закрытых помещениях с искусственно регулируемыми условиями микроклимата, индивидуализацией кормления и тщательным контролем состояния животных. В системе конфайнмента наиболее полно проявляют себя инновационные технологические решения, такие как интеллектуальные автоматизированные системы управления фермой, кормления и мониторинга здоровья животных.

Система конфайнмента может частично комбинироваться с пастбищным содержанием животных [25,189,207].

Во многих странах в технологии скотоводства встраиваются экологические практики, такие как эффективное использование ресурсов, управление отходами производства и меры по снижению производственного воздействия на окружающую среду. Подобные практики ориентированы на энергетическую эффективность производства, управление пастбищами и восстановление почв, уменьшение выбросов парниковых газов, гуманное отношение к животным.

В качестве примера экологических практик можно привести эффективное использование пастбищ, при котором сохраняется естественный круговорот веществ в природе, в равновесном состоянии находится пастбищный биогеоценоз, повышается плодородие почвы, сохраняется биоразнообразие флоры, почвенной и наземной макро- и микрофауны. Это предусматривает, помимо прочего, борьбу с ветровой, водной и биогенной эрозией почвы. Также одной из мер эффективного использования окультуренных пастбищ является применение методов органического земледелия, минимизирующих внесение пестицидов и неорганических удобрений, загрязняющих почвенную и водную среды, способных аккумулироваться в организме скота и снижать качество продукции [56,106,195,200].

В целом, технологии мясного скотоводства направлены на то, чтобы повысить эффективность производства как за счет количественного увеличения продуктивности животных, так и за счет качественного совершенствования продукции, и уменьшить при этом негативные последствия для окружающей среды.

В российской практике для крупного рогатого скота мясного направления продуктивности применяются пастбищная и комбинированная системы содержания.

Суть пастбищной системы заключается в выпасе скота на открытых площадках, где он кормится зеленой массой местных растений, богатой витаминами и минеральными веществами. Выпас особенно полезен для животных родительского стада, так как недостаток физической активности, помимо общего угнетающего воздействия на здоровье, ухудшает воспроизводительные качества животных [146,136].

При комбинированной системе содержания скота, кроме пастбищного питания, он получает кормление в помещениях. Эта система применяется, когда условия климата делают невозможными использование пастбищ в холодное время года, а также при наступлениях во время теплого сезона

засухи и уменьшении количества пастбищной растительности, из-за чего скоту требуется дополнительное питание. Климатические условия Центрально-Черноземной зоны России именно таковы.

Независимо от сезона, при комбинированной системе содержания скот может получать такие корма, как силос, сенаж, зерно и другие, что позволяет сбалансировать рационы и обеспечить всеми необходимыми питательными веществами. Это особенно важно для мясного скотоводства, так как от полноценности кормления животных напрямую зависят количество и качество продукции.

Для кормления скота в течение холодного сезона заранее производится заготовка грубых кормов, таких как сено и солома.

Основное достоинство комбинированной системы содержания скота – ее адаптивность к различным климатическим условиям, позволяющая обеспечить получение животными кормов даже во время природных кризисов. Также возможность ограничивать выпас скота полезна для эффективного использования пастбищ и недопущения их дигрессии [62,73,161,186].

По современным представлениям, и пастбищная, и комбинированная системы содержания скота должны, помимо высокой продуктивности поголовья, обеспечивать гуманное отношение к животным, соблюдение производственных стандартов и снижение негативного экологического влияния производства.

В холодный период года, когда температурно-влажностные условия открытых площадок не соответствуют нормам для содержания скота, он переводится в специальные зимние помещения. В таком качестве могут использоваться зимние укрытия и стойла.

Зимние стойла обогреваются собственным теплом тел животных, а при необходимости дополнительными системами отопления для поддержания требуемого теплового баланса в помещении. Помимо лучших параметров

температуры и влажности, скот в стойлах получает защиту от атмосферных осадков и сильного ветра.

Стойла могут индивидуальными и групповыми, они оборудуются местами для отдыха животных (обычно с соломой или сеном в качестве подстилки), системами освещения и вентиляции, местами для кормления (кормушками или кормовым столом).

Содержание скота в стойлах позволяет давать ему сбалансированный рацион, облегчает проведение взвешиваний, ветеринарного осмотра и лечения животных [17,19,20,28,48,54, 117].

Зимние укрытия предназначены для защиты скота от атмосферных осадков без ограничений его перемещений и доступа к свежему воздуху. В качестве таких укрытий устанавливаются временные или постоянные навесы. В зависимости от методов содержания скота, он может находиться в зимних укрытиях в отдельные периоды холодного сезона или всем его протяжении. Укрытия, также, как и стойла, оборудуются местами для отдыха и кормления животных.

Содержание скота в Центрально-Черноземной зоне России требует адаптации животных к специфическим условиям климата, сезонным особенностям кормления, доступной кормовой базе и применяемым методам ведения сельского хозяйства.

Центрально-Черноземная зона характеризуется умеренно-континентальным климатом с холодной зимой и жарким летом. Подобные сезонные условия оказывают определяющее влияние на специфику отраслей скотоводства. Так как в центральной части Черноземной зоны температура холодного времени года периодически достигает -20°C и ниже, с глубоким снежным покровом и пронизывающими ветрами, для скота требуются зимние укрытия и снабжение незамерзшими водой и кормами, в то время как в теплый период года при температуре выше $+30^{\circ}\text{C}$ становится необходимым предотвращение перегрева скота.

Количество осадков и относительная влажность воздуха различны в зависимости от сезона. В теплое время года возможны такие неблагоприятные погодные явления, как засухи, суховеи, град, негативно сказывающиеся на качестве пастбищ и кормовой базе. В засушливые периоды необходимым становится дополнительное предоставление скоту воды и влажных кормов. Помимо холодных зимних ветров, опасность для животных представляют происходящие в любое время года ураганы.

Сезонные особенности Черноземной зоны делают необходимыми меры профилактики и постоянного ветеринарного контроля скота на случай заболеваний, связанных с переохлаждением либо перегревом, с перемещениями животных через снежный покров или глубокую грязь весной и осенью и т. д. [19,85,86,104,137].

Ведущую роль в практике мясного скотоводства играет кормление животных, вследствие чего предприятия выстраивают производственный процесс на основе доступной в регионе кормовой базы. Плодородные почвы Черноземья отлично подходят для выращивания кормовых культур, но относительно короткий период вегетации растений позволяет использовать пастбищное кормление скота только в течение теплого сезона и делает невозможным круглогодичное снабжение животных зелеными кормами. Летом требуется заготовка достаточного запаса зимних кормов для скота, таких как силос, сено, солома и т. д., достаточно богатых питательными веществами и энергией для удовлетворения потребностей животных в холодное время года.

На скотоводческих предприятиях Черноземья нормой является применение комбикормов – питательно-полноценных многокомпонентных кормовых смесей, позволяющих контролировать питательность рациона животных. В мясном скотоводстве региона часто практикуется летнее использование пастбищ, при котором большую часть питательных веществ летнего рациона скот получает за счет самостоятельно поедаемой зеленой массы. Повышение энергетической ценности рационов осуществляется

посредством включения в них зерновых культур, таких как кукуруза, овес, ячмень и другие.

В производственных помещениях скотоводческих комплексов Черноземья используются современные автоматизированные системы кормораздачи, применение которых позволяет увеличить поедаемость корма [30,87,97,101].

Можно сделать вывод, что кормление скота в Центрально-Черноземной зоне – это система мероприятий, включающая в себя подготовку пастбищ, заготовку и хранение кормов, подготовку кормов к скармливанию и кормораздачу, составление рационов, контроль качества кормов и т. д.

Необходимой составляющей скотоводческой деятельности является снабжение животных водой, в климатических условиях Черноземья определяемое температурно-влажностными параметрами среды и соответственно меняющимися потребностями животных. В теплое время года потребности скота в воде возрастают, так как он нуждается в охлаждении и увлажнении, а в период отрицательных температур ему постоянный доступ к незамерзшей воде во избежание обезвоживания.

Обеспечение скота чистой и свежей водой требует сооружения скважин, колодцев, или прокладки водопроводов к пригодным для забора воды водоемам. Чтобы доступ животных к воде был непрерывным, используются системы автоматического поения. В скотоводческой деятельности предусмотрено регулярное проведение химического и микробиологического анализа воды, используемой для поения животных, с целью определения ее соответствия государственным стандартам по содержанию вредных веществ и возбудителей заболеваний. При несоответствии стандартам проводится очистка водоисточников либо внедряются системы фильтрации и обеззараживания воды в самом хозяйстве.

Для повышения надежности систем водоснабжения в современных технологически хозяйствах используются системы автоматического контроля и управления водоснабжением, такие как датчики уровня воды и

автоматические насосы. Внедрение подобных систем позволяет снизить трудозатраты персонала, и в целом, от доступности и качества питьевой воды прямо зависит здоровье скота, а, следовательно, его продуктивность[97,103,120] .

Практика мясного скотоводства в Центрально-Черноземной зоне требует мер ветеринарной поддержки, направленной на предотвращение заболеваний, поддержание здоровья и повышение продуктивности животных, на обеспечение безопасности продукции.

Основная цель осуществляемых ветеринарными службами Черноземья профилактических мероприятий – предотвращение появления очагов инфекционных заболеваний и дальнейшего распространения инфекций. Среди основных таких мероприятий следует назвать вакцинации, дегельминтизации, профилактические противопаразитарные обработки. Ветслужбы на регулярной основе проводят профилактические проверки поголовья на наличие инфекций, представляющий опасность для животных и человека, для чего также удостоверяются в соблюдении хозяйствами санитарно-гигиенических стандартов.

Поддержание здоровья скота ветеринарными службами заключается в диагностике и лечении заболеваний. Технологическая оснащенность служб позволяет использовать для обследования животных современное оборудование и современные методы лабораторной диагностики и применять эффективные схемы лечения. При эпидемиях ветеринарные службы предоставляют скотоводам экстренную помощь, планируя и осуществляя срочные мероприятия по контролю инфекции и ее ликвидации.

Ветеринарные специалисты содействуют селекционной работе, проверяя состояние здоровья и резистентность животных при подборе родительских пар. Также специалисты оказывают консультационную помощь предприятиям по вопросам ветеринарных норм производства, составления графиков вакцинации, уходу за больными животными и т. п.

Для обеспечения безопасности продукции скотоводства ветслужбы отслеживают наличие зоонозов (болезней, от животных передающихся людям). С этой целью осуществляется контроль качества продукции, без которого не допускается ее рыночная реализация [147,152].

В мясном скотоводстве Центрального Черноземья основные функции для развития отрасли выполняют генетика и селекция скота, перед которыми стоит задача выведения высокопродуктивного стада с оптимальными для местных климатических условий качествами.

Селекция скота мясных пород осуществляется методами отбора животных (по таким признакам, как высокая мясная продуктивность, оформленность мышечной ткани, эффективность конверсии корма в мясо и резистентность) и подбора родительских пар, исходя из их наследственного потенциала.

Генетика практикует современные методы и технологии, такие как искусственное осеменение, геномный анализ и использование маркеров для улучшения наследственных качеств мясного скота, таких как устойчивость к жаре и холоду, необходимая в условиях сезонных изменений климата Черноземной зоны, и способность эффективно конверсировать в мясо доступные в регионе корма [22,51,81,127,172].

Таким образом, селекционные и генетические технологии направлены на адаптацию скота к конкретным условиям среды и достижение им в этих условиях максимальной продуктивности.

Практика мясного скотоводства в Центральном Черноземье включает в себя интенсивное использование в течение теплого сезона пастбищ, на которых животные могут получать основную часть рациона в виде зеленой массы злаковых и бобовых растений, обильно произрастающих на плодородных местных почвах. В холодный период года климатические условия региона делают использование пастбищ невозможным.

Эффективное использование пастбищ предусматривает их окультурирование, ротацию пастбищных культур и распределение заготовки

трав в течение теплого сезона по времени во избежание перегрузки пастбищ. Для повышения эффективности пастбищного кормления скота применяются современные методы управления стадом, такие как использование электроизгородей и мобильных заграждений для контроля перемещения скота и направления его на определенные части пастбища. Также эффективное управление стадом на пастбище позволяет минимизировать экологический ущерб и снизить пастбищную дигрессию.

Наиболее важной производственной функцией пастбищного кормления скота является обеспечение животных всеми необходимыми питательными веществами, содержащимися в зеленой массе в легкоусвояемой форме, что позволяет рационально и экономически эффективно использовать кормовую базу региона [27,30,109].

Эффективное современное мясное скотоводство предусматривает внедрение инновационных производственных технологий, основными задачами которых являются:

- улучшение наследственных качеств животных и расширение диапазона реализации генетического потенциала продуктивности в фенотипических признаках;
- оптимизация условий содержания скота;
- обеспечение полноценного кормления животных с уменьшением финансовых затрат на корма;
- повышение резистентности поголовья.

В качестве основных инновационных технологий, актуальных для мясного скотоводства Центрально-Черноземной зоны, следует назвать технологии селекции и генетики, использование автоматизированных систем раздачи кормов, мониторинга и учета производственных показателей, контроля микроклимата, систем обработки и утилизации навоза.

Технологии селекции и генетики позволяют осуществлять отбор и подбор животных с наилучшими наследственными качествами, чем достигается повышение наследственного потенциала, продуктивности и

резистентности стада. Искусственное осеменение, генетический анализ и использование маркеров нашли в скотоводстве Черноземья почти повсеместное применение [89,170].

Точный контроль параметров производства достигается внедрением автоматизированных мониторингово-учетных систем, наиболее эффективных при интеграции с электронными системами управления фермой.

Автоматизированные системы контроля микроклимата – системы вентиляции, микроклимата и охлаждения позволяют обеспечить скоту оптимальные температурно-влажностные условия независимо от сезонных изменений климата, что необходимо для достижения животными плановых показателей продуктивности.

Автоматизированные системы раздачи кормов и точного дозирования кормовых добавок делают возможной индивидуализацию рационов, увеличивают поедаемость корма и снижают его потери.

Системы обработки и утилизации навоза снижают вред, наносимый предприятием окружающей среде.

Внедрение всех этих систем требует дополнительного обучения персонала и консультационной помощи технических специалистов [16,69,71,86].

Таким образом, технологическому совершенствованию могут быть подвергнуты все составляющие мясного скотоводства, что повысит его эффективность и обеспечит соответствие действующим стандартам и нормам.

Все вышеперечисленные особенности мясного скотоводства в Центрально-Черноземной зоне должны учитываться при организации производства для обеспечения его стабильности и достижения высоких производственных показателей.

2 МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в период с 2018 по 2021 гг. в условиях ООО «Большевик» Хохольского района Воронежской области.

Объектом исследования послужили бычки и телочки лимузинской породы крупного рогатого скота мясного направления продуктивности.

Для проведения научно-хозяйственного опыта были отобраны 20 голов бычков и 20 голов телочек. Опытные группы были сформированы методом подбора пар-аналогов из числа новорожденных бычков и телочек, с учетом даты их рождения. Подопытное поголовье содержалось в реконструированных коровниках на глубокой подстилке в условиях стойловой системы со свободным выходом на выгульно-кормовые площадки.

Выращивание животных осуществлялось с учетом основных технологических периодов, характерных для мясного скотоводства. В первые 8 месяцев бычки и телочки находились на подсосе под коровам-кормилицами. После отъема опытные группы содержались в условиях беспривязного стойлового содержания.

Экспериментальная часть работы проведена по схеме, представленной на рисунке 4.

Прижизненную оценку интенсивности роста бычков и телочек изучали по показателям живой массы, среднесуточных, валовых приростов и относительной скорости роста. Относительную скорость роста подопытного молодняка в отдельные возрастные периоды вычисляли по формуле С. Броди:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{0.5(W_1 + W_0)} * 100\%$$

где: K– относительный прирост, %; W_0 – начальная живая, г; W_1 – конечная живая масса, г; 0,5 – коэффициент промежуточной величины между живой массой.

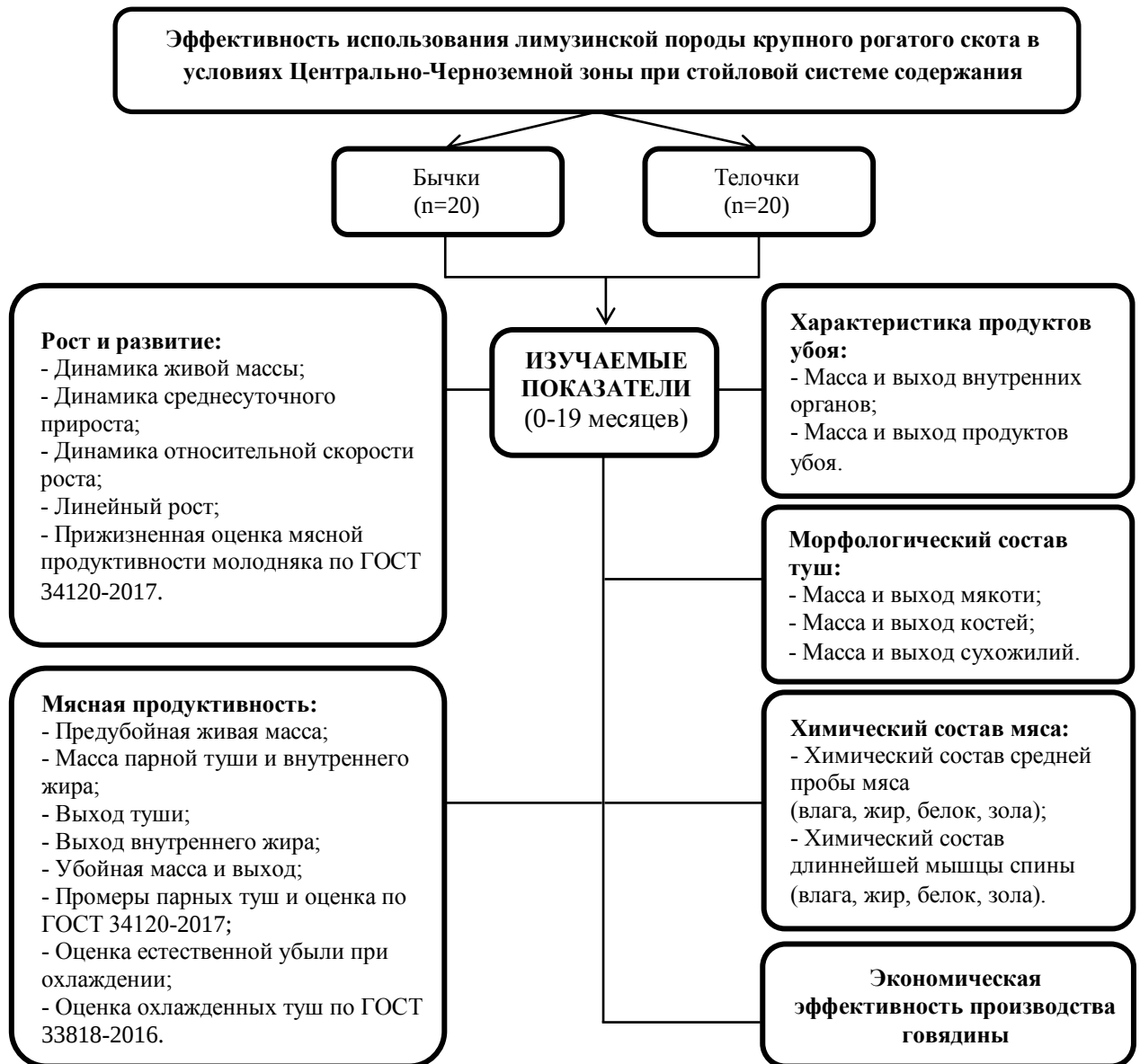


Рисунок 4 - Схема проведения исследований

Животных взвешивали после рождения и ежемесячно утром до кормления в одну и ту же дату в течение 19 месяцев. Кормление животных осуществлялось в соответствии с плановой интенсивностью роста и на основании норм, рекомендованных ВИЖ [122]. Перед проведением контрольного убоя были взяты основные промеры - высота в холке, высота в крестце, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти. Оценка внешних характеристик скота проводилась в соответствии с ГОСТ 34120-2017 [13] и ГОСТ 33818-2016 [12].

Мясную продуктивность и качество мяса определяли по результатам контрольного убоя 3 бычков и 3 телочек. Убой проводился в соответствии с

методиками ВИЖа, ВНИИМП и СибНИПТИЖ (2005), по ГОСТ 34120-2017 после 24 часовой голодной выдержки. Учитывали предубойную живую массу, массу парной туши и внутреннего жира, выход туши и внутреннего жира, убойную массу, убойный выход.

Оценка парных туш с вырезкой проводилась по ГОСТ 34120-2017, охлажденных после 24-часовой холодильной обработки по ГОСТ 33818-2016, оценка ветеринарно-санитарного состояния внутренних органов проводилась на основании ГОСТ 32244-2013 [14].

Для проведения исследований химического состава средней пробы мяса были взяты образцы мяса, состоящие из мышечной ткани с включениями жировой ткани и соединительной ткани, прямоугольной формы, выделенные с поверхности толстого края в области 6 – 8 грудного позвонков и соответствующих ребер.

Содержание влаги в образцах определяли методом высушивания образцов при температуре 105 ± 2 °С по ГОСТ 33319-2015 [8], сырого жира в аппарате Сокслета по ГОСТ 23042-2015 [9], белка - по Кьельдалю по ГОСТ 25011-2017 [10], золы – сжиганием образцов мяса в муфельной печи [11]. Мякотную часть полутуши пропускали через мясорубку, затем после тщательного перемешивания в фаршемешалке, отбирали средние образцы от каждой полутуши для химического анализа. Такому же исследованию были подвергнуты образцы длиннейшей мышцы спины.

Цифровые результаты исследований статистически обработаны методом математической статистики по Плохинскому Н.А. (1969) и Меркурьевой Е.К. (1970) с использованием программы Microsoft Office Excel. Статистическую разницу оценивали с применением критерия Стьюдента.

Экономическая эффективность производства говядины рассчитывали с учетом сложившихся затрат на выращивание и откорм животных и цены реализации живой массы бычков и телочек на мясо и на племенные цели.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В Центрально-черноземной зоне России наблюдается очень высокий уровень распаханности сельскохозяйственных земель. По данным научных исследований, распаханность в регионе достигает 70-80%, что значительно превышает экологически обоснованные нормы, так в Белгородской области распаханность достигает 77,1%, в Воронежской области — около 80%, в Курской области — более 75% [78,90,149].

Из-за интенсивного земледелия и высокой доли пахотных земель, пастбищные угодья в регионе составляют менее 10% от общей площади сельхозугодий, что создает серьезный дефицит естественных кормовых угодий для выпаса скота [124,141].

Исследования показывают, что в условиях ограниченных пастбищных ресурсов стойловая система содержания мясного скота дает более эффективное использование ограниченных земельных ресурсов, возможность формирования полноценных рационов из заготовленных кормов, контролируемые условия содержания животных круглый год, снижение сезонности производства говядины, повышение интенсивности использования маточного поголовья [26,65].

Воронежская область располагает значительным резервом кормовых угодий для разведения специализированных мясных пород крупного рогатого скота, тем более что за последние годы освободились пастбища, которые раньше занимали овцы и козы, а также освободились помещения, ранее принадлежавшие колхозам и совхозам, что поспособствовало использовать освободившиеся постройки для возможности разведения специализированных мясных пород крупного рогатого скота. Данное направление позволяет использовать существующие строения после небольшой реконструкции или при необходимости строительства новых облегченных помещений [134]. Таким образом, выращивание мясных пород

крупного рогатого скота и в частности лимузинской породы возможно в условиях стойловой системы содержания.

Экспериментальная часть нашей работы осуществлялась на производственной базе ООО «Большевик». Территориально данное агропредприятие располагается в северо-западной лесостепной агроэкологической зоне Воронежской области. Структурно-функциональная организация аграрного комплекса реализована согласно отраслевому принципу дифференциации. Производственный профиль хозяйства характеризуется двумя магистральными направлениями: культивированием растительных культур и животноводческим сектором, включающим как молочное, так и мясное направления разведения крупного рогатого скота.

На протяжении значительного временного периода рассматриваемое сельхозпредприятие функционирует в статусе селекционно-племенного центра по разведению красно-пестрой молочной породы. Расширение животноводческой деятельности произошло с апреля 2009 года за счет включения специализированного мясного животноводства с использованием генетического материала лимузинской породы скота.

По землепользованию это небольшое предприятие. Общая земельная площадь 3639 га, в том числе 3326 га с.-х. угодий.

По результатам бонитировки чистопородного лимузинского скота, классность поголовья является высокой. Из 92 голов коров 87 относятся к классу элита рекорд и элита, 5 голов к 1 классу. Все 5 голов быков-производителей относятся к классу элита рекорд. Весь получаемый молодняк относится к классу элита-рекорд и элита.

Высокий классный состав всего поголовья стада обусловлен, прежде всего высокой ценностью животных по экстерьерно-конституциональным признакам, высокой массой животных и высокой молочностью коров.

Средняя молочность коров стада в зависимости от возраста в отелах находится на уровне 221 кг (масса телят в 205 дней), а средняя живая масса коров 583 кг. Ремонтный молодняк также характеризуется высокой живой

массой. Так, средняя масса бычков в 205 дней составляла 232- кг, телочек – 212 кг. Весь молодняк относится к классу элита рекорд и элита.

Ветеринарно-санитарное состояние хозяйства – благополучное.

3.1 Условия содержания и кормления животных

Факторы окружающей среды играют определяющую роль в формировании хозяйственно полезных характеристик и генетического потенциала животных. Среди множества внешних воздействий наиболее существенное влияние оказывает рациональная система питания и адекватные условия содержания молодого поголовья в процессе их развития, независимо от последующего хозяйственного назначения - будь то племенная работа или производство мясной продукции [79,118].

В рамках проведённого научно-производственного эксперимента молодняк лимузинской породы выращивался в соответствии с технологическими принципами мясного скотоводства. Животные круглогодично находились при постоянном стойловом содержании без привязи с использованием технологии глубокой несменяемой подстилки. Пространственная организация жизненной среды включала комбинацию капитальных закрытых строений и открытых территорий для кормления и активного моциона.

Коровы с телятами в подсосный период имели свободный выход из стационарных помещений на выгульные дворики (рисунок 5).

Откорму в хозяйстве подлежат бычки и выбракованные телочки. Подсосный период выращивания продолжается до 8 месяцев. После отъема от матерей телочки, и бычки формировались в отдельные группы и размещались внутри помещения по секциям, которые также имели выход на выгульные дворики.



Рисунок 5 - Общий вид выгульно-кормовой площадки

В последующие возрастные периоды осуществлялись два основных технологических цикла – дорашивание и откорм.

Период дорашивания продолжался с 9 по 14 месяц включительно, затем проводили откорм с 15 по 19 месяц жизни. Убой подопытных бычков и телочек производился в возрасте 19 месяцев. Массовый убой откармливаемых в хозяйстве бычков производится в возрасте 20 месяцев.

При организации кормления животных в подсосный период телята наряду с молоком матери получали сено костровое и комбикорм.

В период дорашивания и откорма использовались следующие корма: сено люцерновое, сенаж люцерновый, силос кукурузный, отруби пшеничные, шрот подсолнечный, меласса. В качестве минеральных добавок применяли дикальцийфосфат и поваренную соль в виде лизунца [122, 123].

Общий расход кормов за основные технологические периоды представлен в таблице 3.

За 19 месяцев выращивания и откорма было израсходовано на каждое животное от 1280 до 1320 кг молока, 816 кг сена, 2859-3111 кг силоса, 1071-1236 кг концентрированных кормов и 198-264 кг патоки.

Таблица 3 - Потребление кормов в среднем на 1 животное, кг

Корм	Бычки				Телочки			
	выращивание	доращивание	откорм	За весь период	выращивание	доращивание	откорм	За весь период
Молоко	1320	-	-	1320	1280	-	-	1280
Сено костровое	156	-	-	156	156	-	-	156
Комбикорм	48	-	-	48	48	-	-	48
Сено люцерновое	-	360	300	660	-	360	300	660
Сенаж люцерновый	-	360	300	660	-	360	300	660
Силос кукурузный	-	1224	1635	2859	-	1206	1905	3111
Отруби пшеничные	-	630	525	1155	-	540	450	990
Шрот подсолнечный	-	18	15	33	-	18	15	33
Патока	-	144	120	264	-	108	90	198
Дикальцийфосфат	-	18	15	33	-	18	15	33
Соль	-	9,0	7,5	16,5	-	9,0	7,5	16,5

Общее потребление питательных веществ подопытными животными представлено в таблице 4.

Таблица 4 - Потребление питательных веществ кормов в среднем на 1 животное

В кормах содержится:	Бычки	Телочки
Переваримый протеин, кг	467,3	441,7
Сухое вещество, кг	4840,2	4572,4
Обменная энергия, МДж	46127	44078
ЭКЕ (ОЭ:10)	4612,7	4407,8
Певаримый протеин на 1 ЭКЕ, г	101,3	100,2
Обменная энергия на 1 кг сухого вещества, МДж (ОЭ:СВ)	9,53	9,64

Как видно из данных таблицы 2 перечисленные корма обеспечили каждому бычку 46127 МДж обменной энергии и 467,3 кг переваримого протеина. Количество протеина на 1 ЭКЕ у бычков составило 101,3 г. По группе телочек затраты обменной энергии составили 44078 МДж, при этом на 1 ЭКЕ израсходовано 100,2 г переваримого протеина.

3.2 Рост и развитие подопытного молодняка

В данном разделе результаты исследований и их анализ опубликованы в виде следующих материалов: Власова И.В. Рост и мясная продуктивность лимузинов в условиях стойлового содержания в центрально-черноземной зоне РФ/ А.В. Востроилов, И.В. Власова, В.А. Сафонов // Молочное и мясное скотоводство. 2020. – № 5. – С. 8-10., Beef productivity of limousine cattle at stable keeping / I. Vlasova, I. Ventsova, A. Vostroilov [et al.] // American Journal of Animal and Veterinary Sciences. – 2020. – Vol. 15, No. 4. – P. 266-274. – DOI 10.3844/ajavsp.2020.266.274.

В ходе индивидуального развития организма наблюдаются два неразрывно соединенных процесса – увеличение физических параметров и качественная трансформация внутренних систем. Онтогенетические модификации проявляются двояко: с одной стороны, происходит прирост весовых показателей и экстерьерных объемов, а с другой –

совершенствуются функциональные возможности биологических структур организма. Формирование конституции животного представляет собой комплексный процесс, где морфологические и физиологические перестройки образуют единую систему взаимообусловленных трансформаций.

Следует отметить непрерывность динамики морфогенеза, обусловленную комплексом факторов: генетическим профилем породы, спецификой хозяйственно-биологического потенциала конкретной группы животных, а также степенью пластичности организма при адаптации к вариативным условиям окружающей среды. Интенсивность увеличения и дифференциация тканей демонстрируют непостоянство темпов, что объясняется внутренними биологическими программами и экологическими воздействиями на метаболические процессы в различные периоды формирования организма.

Наблюдение за процессами формирования организма сельскохозяйственных животных предоставляет специалистам уникальную возможность прогнозировать мясные характеристики особей задолго до их забоя или селекционной реализации. Такой динамический мониторинг позволяет оценивать потенциал животного на протяжении всего жизненного цикла — от момента появления на свет до достижения производственной зрелости.

При оценке мясных качеств молодняка мясного скота ключевую роль играет темп их соматического развития. Однако необходимо принимать во внимание многофакторность детерминации продуктивности. Существенное воздействие на органолептические и нутриционные свойства получаемого мясного сырья оказывает комплекс переменных: полноценность кормления, генетический профиль животного, его возрастная категория и физиологический статус организма. При определённых производственных обстоятельствах любой из перечисленных факторов может приобретать доминирующее значение в формировании конечных характеристик мясной продукции.

Формирование и эволюция каждого биологического существа реализуется через процесс индивидуального становления, который, как было отмечено ранее, сопровождается трансформациями двоякого характера — количественными и качественными, наблюдаемыми в процессе роста организма на субклеточном, тканевом и общеорганизменном уровнях. Эти метаморфозы детерминируются генетическим материалом конкретной биологической единицы и непрерывным взаимодействием с окружающей средой. Следовательно, феномен индивидуального становления представляет собой персонифицированную траекторию жизненного цикла, интегрирующую последовательность структурно-анатомических и молекулярно-метаболических модификаций, которым подвергается живая система с момента оплодотворения до терминальной стадии её биологического существования [34,41, 137].

В контексте исследования параметров роста и развития крупного рогатого скота живая масса выступает фундаментальным маркером их оценки. Отслеживание трансформации данного параметра позволяет сформировать объективное представление о темпах соматического развития исследуемых животных в рамках проводимого научного эксперимента и демонстрирует эффективность метаболических процессов и адаптационные возможности организма подопытных животных к предложенным условиям содержания и кормления. Динамика живой массы подопытного поголовья бычков и телочек представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Живая масса подопытного поголовья, кг

Возраст, мес.	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
При рождении	26,50±0,64	10,78	25,25±0,68	11,98	1,25
1	50,70±1,66	14,61	56,40±1,66	13,15	-5,70*
2	77,75±1,48	8,49	81,05±1,38	7,62	-3,30
3	102,15±2,12	9,28	103,20±2,30	9,95	-1,05
4	129,50±2,58	8,91	127,70±2,71	9,50	1,80
5	162,70±2,55	7,00	156,45±2,96	8,45	6,25
6	197,35±2,24	5,09	185,65±3,06	7,37	11,70**
7	234,40±3,19	6,09	218,50±2,61	5,35	15,90***
8	263,55±3,24	5,50	247,15±2,51	4,54	16,40***
9	287,95±3,43	5,33	265,35±2,00	3,37	22,60***

Продолжение таблицы 5

Возраст, мес.	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
10	315,65±2,85	4,04	284,10±2,14	3,37	31,55***
11	349,80±3,35	4,29	304,75±2,03	2,98	45,05***
12	388,10±5,00	5,76	326,90±2,06	2,81	61,20***
13	427,15±6,87	7,19	349,95±2,15	2,75	77,20***
14	464,90±8,41	8,09	371,85±2,45	2,95	93,05***
15	500,50±8,86	7,92	392,90±2,66	3,03	107,60***
16	537,35±9,43	7,44	413,60±2,86	3,09	123,75***
17	566,70±9,43	7,44	430,25±2,38	2,47	136,45***
18	591,35±9,31	7,04	444,70±2,66	2,68	146,65***
19	619,20±8,98	6,48	459,00±2,18	2,12	160,20***

Примечание: * P <0,05; ** P <0,01; *** P <0,001

Нашими исследованиями установлено, что бычки и телочки проявили существенные различия в интенсивности роста в различные возрастные периоды, что объясняется особенностями половых различий. При этом выявлено, что с 1 по 3 месяц жизни телочки имеют более высокую живую массу в сравнении с бычками. Так, за первый месяц жизни телочки имеют достоверное превосходство в живой массе на 5,70 кг (P <0,05) или на 11,2%. За второй месяц жизни превосходство составило в 3,30 кг и за третий месяц 1,1 кг. Однако, различия за второй и за третий месяц жизни не достоверно.

Начиная с 4 месяца выращивания, бычки стали значительно превышать телочек по живой массе. Так, при отъеме молодняка от матерей в 8-ми месячном возрасте живая масса бычков составила 263,55 кг, что на 16,40 кг (P <0,001) или на 6,2% выше, чем у телочек.

К 12-ти месячному возрасту различия в живой массе бычков и телочек достигли 61,20 кг (P <0,001) или 18,7% в пользу бычков. В возрасте 15 месяцев бычки весили 500,50 кг, тогда как телочки только 392,90 кг, что ниже бычков на 107,60 кг (P <0,001). После заключительного откорма в 19-ти месячном возрасте бычки достигли средней живой массы 619,20 кг, тогда как телочки 459,00 кг.

При этом колебание живой массы у телочек находились в пределах от 446 до 484 кг, или разница по группе достигала 38 кг, тогда как у бычков колебание живой массы составило от 559 кг до 726 кг или 167 кг.

Мы считаем, что такие различия в группе телочек и в группе бычков обусловлены тем, что более сильные животные среди бычков при беспривязном содержании в большей степени имеют возможность потреблять наиболее ценные корма и в большем количестве, тогда как слабые животные такой возможности не имеют и в этой связи отстают в росте.

Более наглядное представление о половых различиях в динамике живой массы можно видеть на диаграмме изменения живой массы подопытных животных (рисунок 6)

Таким образом, анализ динамики живой массы подопытных животных подтвердил мнения многих ученых о существенных половых различиях по данному показателю у бычков и телочек [134, 137, 148, 180].

С целью выявления интенсивности роста бычков и телочек нами были рассчитаны коэффициенты роста по отдельным периодам в сравнении с живой массой при рождении. Коэффициенты весового роста были рассчитаны делением живой массы в тот или иной период на живую массу при рождении. Динамика полученных коэффициентов представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Коэффициент роста живой массы подопытных животных

Возрастные периоды, мес.	Бычки	Телочки	Бычки $\pm$ Телочки
0-4	4,89	5,06	-0,17
0-8	9,95	9,79	0,16
0-12	14,65	12,95	1,70
0-15	18,89	15,56	3,33
0-19	23,37	18,18	5,19

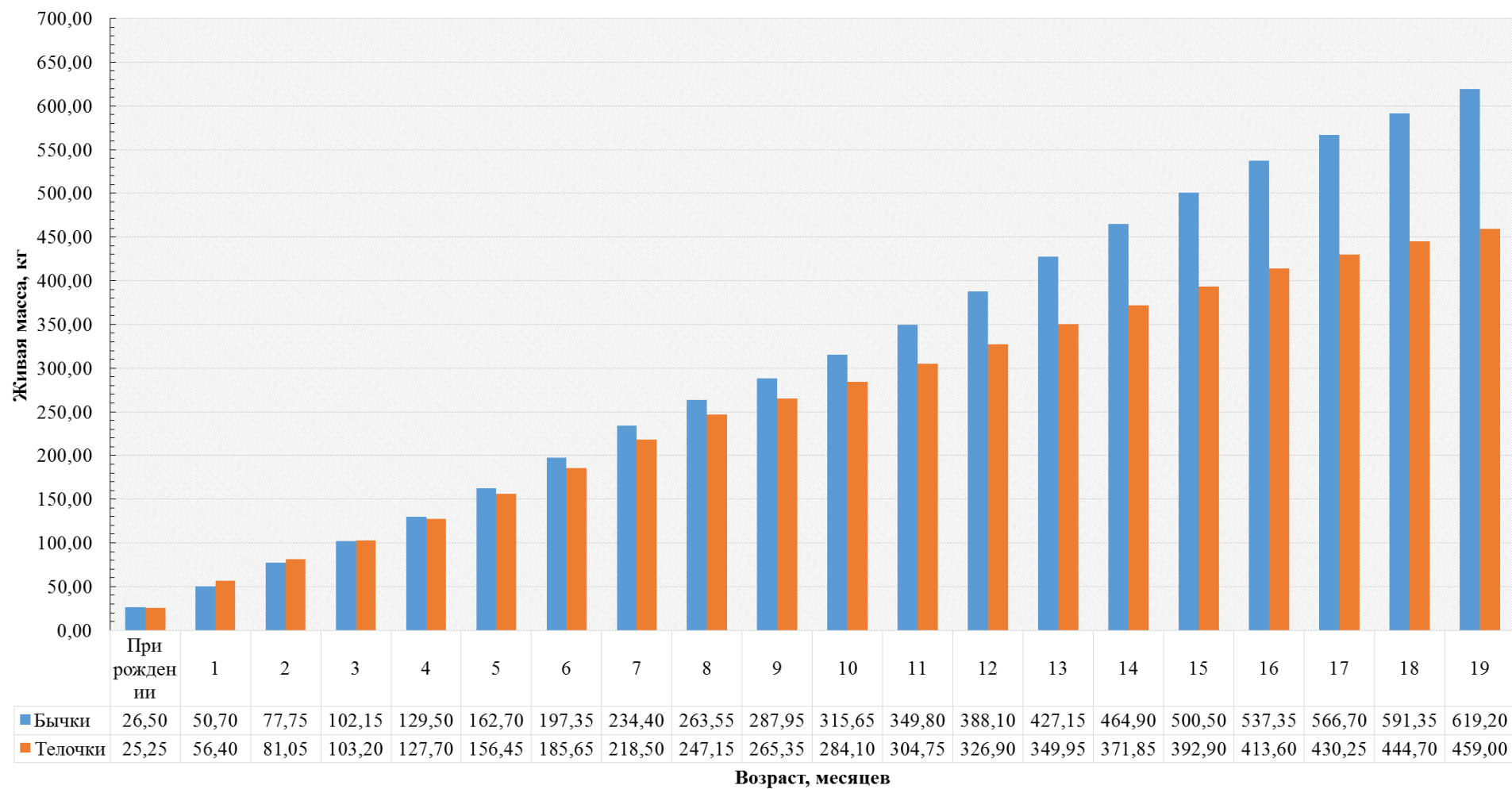


Рисунок 6. - Изменения живой массы подопытных животных

Анализируя коэффициенты роста бычков и телочек можно констатировать, что более высокие показатели у телочек получены только в интервале от рождения до 4-х месяцев, в остальные периоды данный показатель более высокий у бычков. Причем, изменения коэффициентов роста у бычков лимузинской породы, полученные в ходе наших исследований значительно более высокие по сравнению с аналогичными показателями у бычков молочной голштинской и молочной черно-пестрой пород полученные в исследованиях Сальникова Л.И. [140] и Сяровой Л.Н. [148]. Это на наш взгляд обусловлено не только более интенсивным ростом бычков лимузинской породы по сравнению с голштинской и черно-пестрой породой, но и более высокой живой массой животных данных пород при рождении.

Разница в коэффициенте изменений живой массы в 12-ти месячном возрасте у лимузинских бычков по сравнению с голштинскими в исследованиях Сальникова Л.И. составила в 2-3 единицы, в 15 месяцев – 4-5 единиц, а в 19 месяцев в 8 единиц. При сравнении с черно-пестрой породой в исследованиях Сяровой Л.Н. данный показатель оказался ниже, чем в наших исследованиях у лимузинских бычков в те же периоды соответственно в 12 месяцев на 6-8 единиц, в 15 месяцев - 9-11 единиц, в 18 месяцев разница составила в 11-12 единиц.

Таким образом, данный показатель может характеризовать не только интенсивность роста животных, но и принадлежность животных к породе различного направления продуктивности.

Более детальное представление об интенсивности роста животного можно получить по данным среднесуточного прироста (таблица 7).

Таблица 7 - Среднесуточный прирост подопытного поголовья, г

Возраст, мес.	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
При рождении	-	-	-	-	-
1	806,67±47,12	26,12	1038,33±41,27	17,78	-231,67***
2	901,67±30,54	15,15	821,67±20,56	11,19	80,00*
3	813,33±33,19	18,25	738,33±49,22	29,81	75,00
4	911,67±27,28	13,38	816,67±20,01	10,96	95,00**

Продолжение таблицы 7

Возраст, мес.	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	М
5	1106,67±41,29	16,69	958,33±35,86	16,73	148,33**
6	1155,00±65,39	25,32	973,33±33,03	15,18	181,67*
7	1235,00±90,30	32,70	1095,00±46,22	18,88	140,00
8	971,67±37,72	17,36	955,00±51,99	24,35	16,67
9	813,33±68,54	37,69	606,67±39,63	29,22	206,67*
10	923,33±76,59	37,10	625,00±34,27	24,52	298,33***
11	1138,33±69,64	27,36	688,33±20,42	13,26	450,00***
12	1276,67±73,99	25,92	738,33±26,30	15,93	538,33***
13	1301,67±70,23	24,13	768,33±18,49	10,76	533,33***
14	1258,33±64,61	22,96	730,00±30,10	18,44	528,33***
15	1186,67±56,16	21,17	701,67±25,30	16,13	485,00***
16	1228,33±94,10	34,26	690,00±25,60	16,59	538,33***
17	978,33±73,36	33,53	555,00±42,53	34,27	423,33***
18	821,67±43,21	23,52	481,67±47,17	43,80	340,00***
19	928,33±124,61	60,03	476,67±36,28	34,04	451,67**

Примечание: * P <0,05; ** P <0,01; *** P <0,001

Из представленных данных следует, что среднесуточный прирост на протяжении всего периода выращивания неодинаков и обусловлен различной скоростью роста молодняка разного пола в различные возрастные периоды жизни. Наибольший среднесуточный прирост живой массы наблюдался у телочек в первый месяц жизни, он составил 1038,33 грамма, что на 231,67 грамм (P <0,001) или на 22,3% выше, чем у бычков. Начиная со 2 месяца, бычки постепенно увеличивают приросты массы тела и значительно превосходят телочек. Наибольшие приросты получены как у телочек, так и у бычков в возрасте 7 месяцев. У бычков в данный период прирост составил 1235,00 грамма, у телочек – 1095,00 грамм, что выше по сравнению с телочками на 140,00 грамм.

На 9 месяце жизни произошло значительное снижение среднесуточных приростов. Такая реакция организма связана с периодом отъема от коров-матерей, возникновением стрессовой ситуации и адаптацией к новым условиям содержания и кормления.

Необходимо отметить, что у бычков в возрасте 10-13 месяцев наблюдались более интенсивные темпы среднесуточных приростов по сравнению с телочками.

Уже с 10 месяца ситуация в разнице среднесуточных приростов между животными резко изменилась и достигла своего пика в 13 месяцев, преимущество по изучаемому показателю было в пользу бычков, которые превосходили телочек на 533,33 грамма или на 41% ($P < 0,001$). Телочки хотя и увеличивали свои среднесуточные приросты, но менее интенсивно. Далее, начиная с 14-ти месячного возраста и до конца откорма показатели среднесуточных приростов имели физиологическую тенденцию к снижению, однако, бычки предсказуемо сохранили превосходство по данному показателю на 340-538,33 грамм.

Таким образом, анализ данных суточного прироста подопытного поголовья свидетельствует о том, что с возрастом бычки проявляли более высокую интенсивность роста в сравнении с телочками.

Более наглядно изменения динамики среднесуточных приростов и основных половых различий по отдельным периодам роста у подопытных животных представлена на диаграмме изменения среднесуточных приростов (рисунок 7).

Как известно, среднесуточный прирост живой массы является важным показателем интенсивности роста животного, но он не может в полной мере характеризовать действительную скорость роста молодняка за длительный промежуток времени. Это обусловлено тем, что учитывается только прирост начальной массы тела [198].

В связи с этим более полную и объективную картину интенсивности роста животного дает показатель относительной скорости роста, который вычисляется не к исходной массе тела, а к средней величине живой массы за тот или иной промежуток времени, а также коэффициент увеличения живой массы с возрастом, который представлен нами выше. Относительная скорость роста достигает максимального уровня в самой ранней его фазе, а с возрастом она уменьшается (таблица 8).

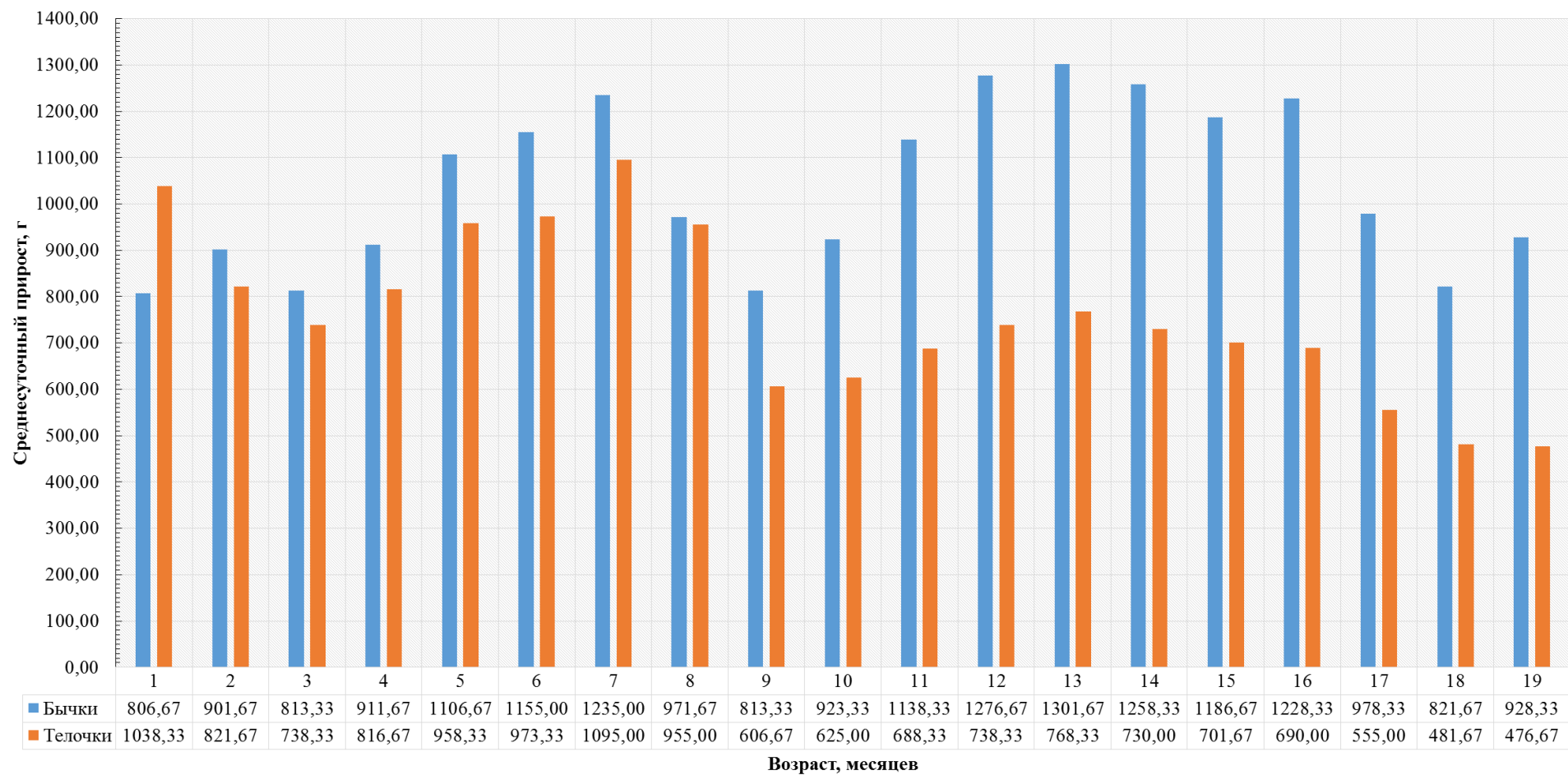


Рисунок 7 – Изменения среднесуточного прироста подопытных животных

Таблица 8 - Относительная скорость роста подопытного поголовья, %

Возраст, мес.	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
При рождении	-	-	-	-	-
1	61,95±2,74	19,77	75,97±1,73	10,18	-14,02
2	42,77±2,06	21,55	36,44±1,62	19,94	6,32*
3	27,06±0,87	14,32	23,84±1,36	25,59	3,22
4	23,64±0,62	11,76	21,26±0,41	8,68	2,37*
5	22,86±0,95	18,64	20,33±0,78	17,13	2,53
6	19,35±1,16	26,87	17,15±0,65	16,92	2,20
7	17,10±1,21	31,63	16,38±0,80	21,96	0,72
8	11,74±0,47	17,88	12,34±0,70	25,34	-0,60
9	8,85±0,73	36,66	7,14±0,47	29,68	1,71
10	9,23±0,78	37,94	6,83±0,38	24,79	2,41**
11	10,25±0,61	26,78	7,03±0,22	14,19	3,23***
12	10,31±0,52	22,70	7,02±0,26	16,34	3,29***
13	9,49±0,40	19,01	6,81±0,16	10,70	2,68***
14	8,40±0,32	17,25	6,06±0,24	17,66	2,34***
15	7,39±0,33	19,98	5,50±0,19	15,74	1,89***
16	7,14±0,57	35,96	5,13±0,18	15,70	2,01**
17	5,32±0,38	32,09	3,96±0,31	34,90	1,35**
18	4,28±0,24	25,50	3,30±0,32	43,10	0,99*
19	4,63±0,63	60,69	3,18±0,25	34,54	1,46*

Примечание: * P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001

Полученные данные свидетельствуют о том, что с возрастом животных относительная скорость роста снижалась. Максимальное значение скорости роста было зарегистрировано в первый месяц жизни у телочек – 75,97%, что на 14,02% больше, чем у бычков. К 3-месячному возрасту существенных различий между бычками и телочками не выявлено, разница составила 3,22% в пользу бычков. Обращает на себя внимание факт одинаково низких показателей относительной скорости роста подопытного поголовья в возрасте 9 и 10 месяцев, что согласуется с полученными данными по среднесуточным приростам. В целом снижение скорости роста продолжилось, и своих минимальных показателей достигла в 18 месяцев у бычков – 4,28% и в 19 месяцев у телочек – 3,18%. Таким образом, показатели относительной скорости роста зависели от интенсивности прироста живой массы в отдельные возрастные периоды.

Наглядно половые различия между бычками и телочками лимузинской породы по относительной скорости роста представлена на диаграмме рисунка 8.

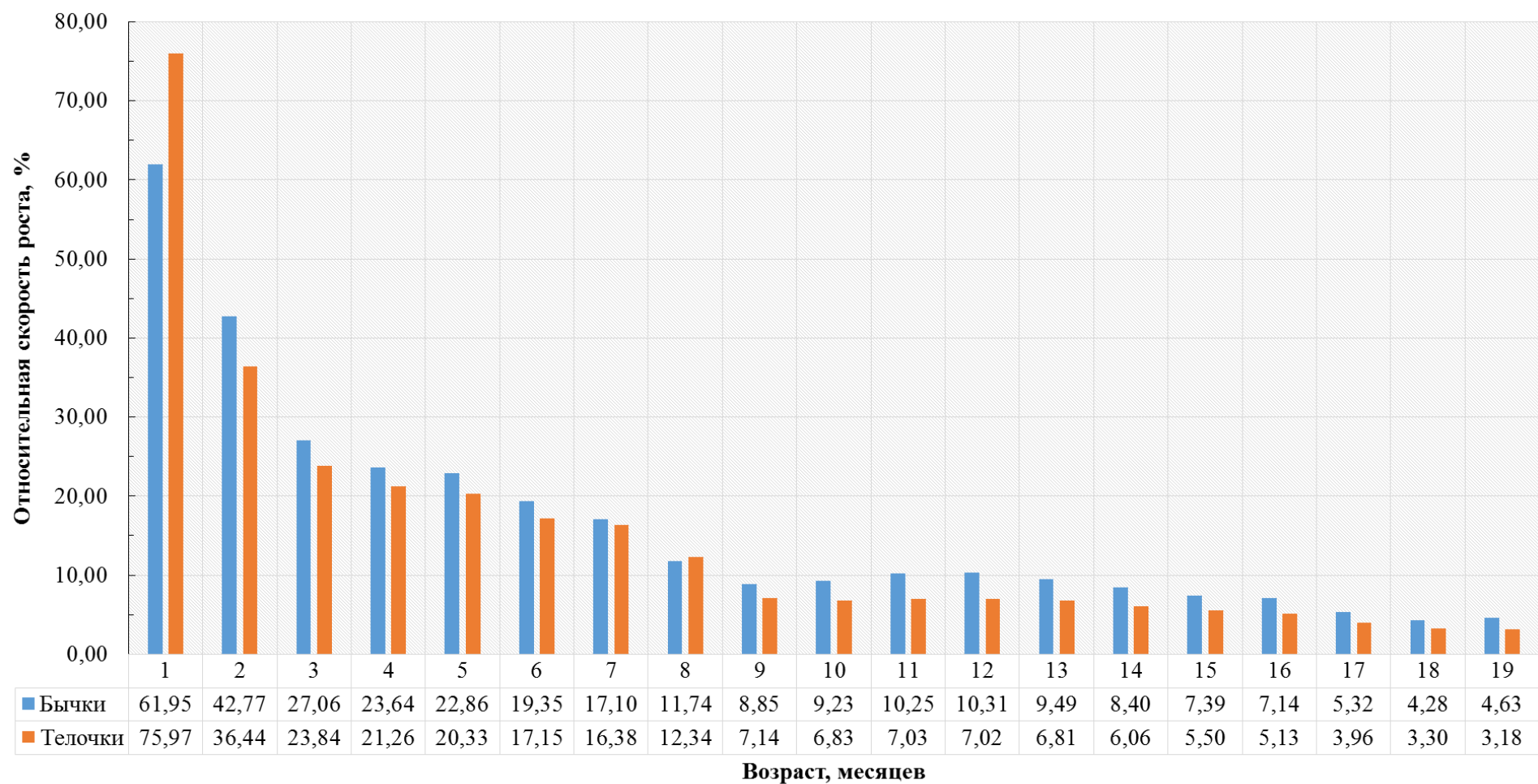


Рисунок 8 – Изменения относительной скорости роста подопытных животных

3.3 Рост подопытных животных по основным технологическим периодам

В данном разделе результаты исследований и их анализ опубликованы в виде следующих материалов: Власова И.В. Рост и развитие крупного рогатого скота породы лимузин в основные технологические периоды при стойловой системе содержания / И.В. Власова, А.В. Востроилов, А.В. Голубцов // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 17-18 июня 2021 г. / Под общ. ред. акад. РАН И.Ф. Горлова. - Волгоград: ООО «СФЕРА», 2021. - С. 4-8. Власова, И. В. Развитие крупного рогатого скота породы лимузин в различные технологические периоды при стойловой системе содержания / И. В. Власова // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 марта – 28 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 400-402.

Базовая технология производства мяса говядины в специализированном мясном скотоводстве состоит из трех основных технологических периодов:

1. Содержание телят на подсосе под коровами-кормилицами.
2. Дорашивание молодняка.
3. Откорм молодняка.

Под базовой технологией производства говядины обычно понимают совокупность основных технологических процессов, нормативов содержания, кормления, трудовых затрат, энергии и других ресурсов на животноводческой ферме или комплексе по производству говядины, обеспечивающую получение основной и побочной продукции.

Однако, конкретные почвенно-климатические, экономические условия, распаханность территории Центрально-Черноземного региона необходимо учитывать в адаптивных региональных базовых технологиях, которые разрабатываются на основе базовых общероссийских.

В соответствии с официальной документацией, зафиксированной в государственном реестре на федеральном уровне, фундаментальный технологический комплекс получения говядины в рамках специализированного мясного скотоводства предполагает градацию производственной интенсификации на три дифференцированные категории. Данная классификация устанавливает следующую иерархию технологических подходов: высокоинтенсивный формат, промежуточный (среднеинтенсивный) вариант организации процесса, а также умеренный тип технологического обеспечения мясного производства. Подобное разделение позволяет адаптировать производственные стратегии к локальным экономическим и природно-климатическим условиям хозяйствования, обеспечивая оптимальное соотношение затратной части и результативности отрасли в конкретных эксплуатационных обстоятельствах [79,82,92,100,102].

Основным требованием для интенсивной технологии является показатель выхода телят не менее 85 голов телят на 100 коров. Продолжительность технологического периода на подсосе, выращивании и откорме не менее 500 дней, при получении среднесуточных приростов не менее 900 грамм, производство говядины в живой массе 400-420 кг в расчете на одну корову в год с учетом откорма молодняка и выбракованных коров.

Параметры среднеинтенсивной технологии охватывают временной диапазон производственного процесса, достигающий 600 дней (20 месяцев), с динамикой среднесуточного прироста в пределах 700-800 грамм, а производство говядины в живой массе 340-350 кг в расчете на одну корову в год.

Что касается производственной системы с умеренным уровнем интенсивности, здесь наблюдается расширенный временной цикл технологической цепочки до 660 дней (22 месяца). При этом среднесуточный прирост не превышает 700 грамм, а производство говядины находится в диапазоне 280-290 кг в расчете на одну корову в год, с учетом комплексного подхода, включающего как выращивание молодых особей, так и

утилизационную переработку выведенных из репродуктивного цикла животных [160].

В своих исследованиях мы провели анализ перечисленных технологических периодов. Результаты данного анализа представлены в таблице 10.

Материалы данной таблицы свидетельствуют о том, что среднесуточные приросты бычков в период подсоса составили 987,71 грамма, что на 63,13 грамм выше, чем у телочек. В период дорастивания и откорма среднесуточные приросты бычков составили соответственно 1118,61 и 1028,67 грамма, что также выше по сравнению с телочками соответственно на 425,83 и 447,67 грамм [42,46].

Следует отметить, что в целом за 570 дней выращивания, дорастивания и откорма получены бычки массой 619,2 кг при средних среднесуточных приростах за весь период 1039,8 грамма.

Как живая масса, так и среднесуточные приросты позволяют сделать вывод, что производство говядины в условиях хозяйства осуществляется при интенсивной технологии (таблица 9).

Таблица 9 - Интенсивность производства говядины

Показатели	Параметры интенсивной технологии (Ж-ТБ-1.2.3.)	Полученные результаты	± к интенсивной технологии
Выход телят на 100 коров, гол.	85	93	+8
Продолжительность технологического цикла, дней	500	570	+70
Среднесуточный прирост живой массы, грамм	900	1039,82	+139,82
Средняя живая масса коров стада, кг	-	583	-
Производство говядины в живой массе в расчете на 1 корову в год с учетом выбракованных коров, кг	-	145,75	-
Производство говядины в живой массе в расчете на 1 корову в год с учетом откорма молодняка, кг	-	396,38	-
Производство говядины на 1 корову в год, кг	420	542,13	+122,13

Таблица 10 - Основные показатели технологии производства говядины по отдельным технологическим периодам

Показатели	Технологический период			Итого	Основные параметры интенсивной технологии (Ж-ТБ-1.2.3.)	± к интенсивной технологии
	Телята на подсосе	Доращивание	Откорм			
Бычки						
Продолжительность периода, дней	240	180	150	570	500	+70
Живая масса в начале периода, кг	26,50±0,64	263,55±3,24	464,90±8,41	26,50±0,64	30	-3,50
Живая масса в конце периода, кг	263,55±3,24	464,90±8,41	619,20±8,98	619,20±8,98	500	+119,20
Прирост живой массы одного животного, кг	237,05±3,36	201,35±8,32	154,30±6,93	592,70±9,16	470	+122,70
Среднесуточный прирост живой массы, г	987,71±14,0	1118,61±46,25	1028,67±46,18	1039,82±16,07	940	+99,82
Телочки						
Продолжительность периода, дней	240	180	150	570	-	-
Живая масса в начале периода, кг	25,25±0,68	247,15±2,51	371,85±2,45	25,25±0,68	-	-
Живая масса в конце периода, кг	247,15±2,51	371,85±2,45	459,00±2,18	459,00±2,18	-	-
Прирост живой массы одного животного, кг	221,90±2,45	124,70±2,55	87,15±1,93	433,75±2,28	-	-
Среднесуточный прирост живой массы, г	924,58±10,21	692,78±14,15	581,00±12,86	760,96±4,00	-	-

Продолжительность всех технологических периодов производства говядины может быть увеличена на 70 дней в сравнении с базовой технологией, что позволит получить более тяжеловесный скот и увеличить в целом производство говядины в расчете на одну мясную корову до 542,13 кг в год, в том числе 396,39 кг с учетом откормленного молодняка и 145,75 кг выбракованных коров.

В связи с небольшой численностью поголовья выбракованных телочек (5 голов) и невозможность сформировать отдельные технологические группы данное поголовье выращивалось совместно с ремонтными телочками.

3.4 Мясная продуктивность

Мясная продуктивность обусловлена системным комплексом структурно-функциональных характеристик организма, формирование которых происходит под воздействием наследственно обусловленных детерминант и внешней среды.

Оценочная парадигма мясного потенциала совмещает в себе как количественные, так и качественные параметры получаемой при забое продукции. В приоритетную группу индикаторов входят: прижизненные весовые показатели, массовая характеристика и процентный выход туши, депозиты внутренних жировых отложений с последующим расчетом эффективности убойного процесса, морфологический состав туши, количественно-пропорциональное соотношение базовых нутриентов в съедобной части туши, специфика жирового распределения, энергетическая и биологическая ценность мяса, органолептические и вкусовые качества.

В строгой терминологической интерпретации "мясо" представляет собой скелетную мускулатуру животных, в состав которой входят мышечные волокна, соединительнотканые элементы и жировые включения различной локализации и степени выраженности [33,137,201,209].

В сфере коммерческой дистрибуции данный термин охватывает комплексную систему, в которую входят мышечная, соединительная, жировая и костная ткани.

Вторичная животная продукция дифференцируется на I и II категории и выступает в качестве значимого индикатора совокупной продуктивности животного организма. I категория включает следующие анатомические компоненты: печень, почки, язык, мозги, мясная обрезь, сердце, диафрагма, вымя и мясокостный хвост. II категория представлена следующим спектром: рубец, гортань с глоткой (калтык), голова без языка и мозгов, сычуг, легкие, трахея, селезенка, книжка, путовый сустав, уши и губы [14, 138].

Основным показателем мясной продуктивности животных является масса туши. Наиболее высокая масса туши формируется у хорошо развитых животных с крепким костяком и внешне различимой отличной выполненностью мышечной ткани. Эффективность выращивания скота определяется преимущественно соотношением веса животного к вложенным ресурсам: чем значительнее масса туши при минимальных расходах на корма, трудозатраты и финансовые вложения, тем результативнее можно считать процесс откорма данных особей.

Следует отметить, что качественные характеристики мясной продукции и параметры убойного материала существенно варьируются в зависимости от множества факторов. Среди них особую роль играют: методика и интенсивность откорма молодых животных, их возрастные показатели, половая принадлежность, достигнутый вес перед убоем, генетические особенности породы, а также условия транспортировки, режим содержания в предубойный период и ряд дополнительных внешних переменных.

Для оценки мясной продуктивности скота были отобраны подопытные бычки и телочки лимузинской породы.

При проведении исследования для экспериментальной группы бычков и телочек были созданы идентичные параметры выращивания и питания.

Составленные кормовые комплексы характеризовались полной сбалансированностью, в полной мере отвечая физиологическим потребностям организма подопытных особей в питательных компонентах, включая весь спектр микро- и макроэлементов. Грамотно организованная система кормления способствовала активизации метаболических процессов в растущем организме животных, что нашло отражение в значительных показателях среднесуточного прироста. Зафиксированная интенсификация процессов роста и формирования тканей у молодняка стала прямым следствием научно обоснованного подхода к организации их нутритивной поддержки.

3.4.1 Прижизненная оценка мясной продуктивности молодняка по ГОСТ 34120-2017

В рамках исследовательской работы осуществлялась комплексная диагностика мясной результативности бычков. Процедура включала определение кондиции животных, характеристику экстерьерных особенностей и проведение оценочных мероприятий согласно регламентированным нормативам ГОСТ 34120-2017.

Указанный стандарт регламентирует требования к крупному рогатому скоту, направляемому на убой, а также к мясной продукции (говядине и телятине) в формате туш, полутуш и четвертин, которая впоследствии поступает в торговые сети, учреждения общественного питания или используется в пищевом производстве.

Комплексная диагностика подопытных экземпляров включала фиксацию весовых показателей, установление степени упитанности с последующим отнесением к соответствующему классу и подклассу. Важно отметить, что все измерительные процедуры реализовывались по завершении стандартизированного предубойного содержания.

Весовые характеристики фиксировались в соответствии с методикой стандарта как фактический вес животного с учетом всех нормированных вычетов, закрепленных в актуальной документации. Фактическая масса определялась после регламентированной 24-часовой предубойной выдержки без кормления. Следует подчеркнуть, что все весовые потери регистрировались напрямую, без применения усредненных коэффициентов и стандартизированных скидок, что обеспечило высокую достоверность полученных исследовательских данных.

Классификация исследуемых особей производилась по двум ключевым параметрам: подкласс определялся степенью развития жировой прослойки под кожным покровом, тогда как класс характеризовал уровень сформированности мускулатуры и пропорциональность телосложения.

Исходя из совокупности измеренных биометрических характеристик, для каждой подопытной особи производилась индивидуальная классификационная оценка. Анализ полученных данных обеспечивал формирование целостного представления о физиологическом состоянии животного, в частности о накоплении жировых депо и степени сформированности мускулатуры. Такой интегративный подход к оценке позволил дифференцировать подопытное поголовье по качественным характеристикам, отражающим как внешние, так и внутренние аспекты физического развития каждой отдельной особи в экспериментальной группе. Результаты оценки бычков и телочек подопытных групп представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Характеристика бычков и телочек по ГОСТ 34120-2017

Показатели	Бычки			Телочки		
	№ 1020	№ 1029	№ 1032	№ 1033	№ 1034	№ 1042
Живая масса, кг	602,0	642,0	620,0	463,0	460,0	464,0
Категория	Супер	Супер	Супер	Экстра	Экстра	Экстра
Класс	А	А	А	Б	Б	Б
Подкласс	1	1	1	1	1	1

Исследование позволило установить, что все подопытные бычки были отнесены к категории А по классу и к подклассу 1 по принятой классификации.

Анализ распределения подкожных жировых отложений продемонстрировал умеренный характер ее формирования. При пальпации области седалищных бугров и прикорневой части хвостового отдела определялось наличие незначительных жировых депозитов, в то время как паховая зона не демонстрировала визуально различимых скоплений жировой ткани. Данная совокупность признаков полностью соответствует дескрипторам, используемым при идентификации подкласса 1 согласно действующей методологии оценки.

Представленное распределение жировых накоплений в организме экспериментальных животных указывает на сбалансированное формирование тканевых структур с преобладанием развития мышечного компонента над отложением энергетических резервов в форме подкожного жира.

В процессе морфологической диагностики мышечной развитости и особенностей телосложения особи были зафиксированы комплексные анатомические признаки. Обследование показало заметно развитую грудную клетку, характерную постановку передних и задних конечностей с широким основанием опоры. Корпус животного демонстрировал выраженную округлость с существенной выпуклостью при сохранении гармоничных пропорций. Визуальное обследование не выявило выступающих или заметно просматривающихся костей туловища. Маклоки и седалищные бугры определялись лишь при тщательном осмотре, не нарушая плавность контуров тела. Каудальная область имела характерную округлость у основания. Спинно-поясничная зона отличалась значительной шириной и толщиной на всем протяжении. Позвоночник, включая его остистые отростки, был равномерно покрыт мускулатурой, обеспечивая лишь незначительную пальпируемость анатомических ориентиров без их выступания.

При обследовании сзади визуализировался отчетливо округлый силуэт с объемно развитой мускулатурой. Фронтальный осмотр выявил значительную ширину тела, округлые формы грудной клетки и плечевого пояса без физиологического сужения позади лопаточной области. Комплексный анализ морфологических характеристик подтвердил соответствие исследуемой особи критериям класса А по стандартизированной классификационной шкале.

Исходя из ранее определенной нами живой массы исследуемых бычков, которая составила 602,0 кг, 642,0 кг, 620,0 кг, а также на основании установленных ранее морфологических характеристик, соответствующих определенному подклассу и классу, была осуществлена категоризация каждого животного. По результатам комплексной оценки все три особи были отнесены к высшей категории "Супер", требованиями которой является достижение веса не менее 550 килограммов при одновременном соответствии подклассу 1 и классу А согласно принятой классификации.

В отношении особей телочек было установлено, что по степени формирования подкожной жировой прослойки они также соответствовали подклассу 1, характеризующемуся наличием минимальных жировых отложений, которые практически не определяются при тактильной оценке, за исключением незначительного скопления жировой ткани в каудальной части тела животного, непосредственно в области основания хвоста.

При проведении оценки уровня развития мускулатуры и сформированности частей туловища у телочек, в отличие от бычков, было выявлено, что в передней части корпус демонстрирует среднюю объемность, при этом лопаточный пояс и грудной отдел характеризуются достаточной развитостью, отсутствуют сужения позади лопаточной области, а плечевой пояс обладает умеренной шириной. Область холки отличается объемностью при сохранении умеренной ширины, в то время как реберные дуги и грудные элементы позвоночника проявляются незначительно. Дорсальная линия, обладающая средними параметрами как по ширине, так и по толщине,

демонстрирует постепенное сужение в направлении холки, при этом поясничный отдел также характеризуется средними широтными показателями, слегка выступают остистые отростки позвонков. Формы туловища округлые, с хорошо развитой мускулатурой, хорошо развита тазобедренная часть, она широкая, округлая, мускулатура бедра в области коленного сустава заметна, но не нависает, маклоки и седалищные бугры имеют четкую выраженность. Конечности переднего и заднего поясов располагаются в нормальном положении без признаков сближения, задняя проекция животного создает впечатление умеренной округлости с хорошо сформированным мышечным покровом. При фронтальном осмотре отмечается средняя ширина плечевого пояса с легкой визуализацией костных структур. Проведенная оценка морфологических характеристик телочек демонстрирует соответствие требованиям категории Б.

По показателям живой массы 463,0 кг, 460,0 кг, 464,0 кг телочки относятся к категории «Экстра», в соответствии с ГОСТ 34120-2017 [13].

Анализ полученных данных позволяет сделать заключение о показателях прижизненной оценки молодняка лимузинской породы, выращиваемого при использовании стойлового метода содержания. Подтверждением высоких качественных характеристик служит классификационное распределение, согласно которому бычки были отнесены к категории «Супер», а телочки к категории «Экстра». Данные результаты наглядно демонстрируют эффективность применяемых технологий выращивания и потенциал генетических ресурсов исследуемых животных в заданных условиях содержания. Зафиксированные категории качества свидетельствуют о превосходных параметрах развития обеих половозрастных групп крупного рогатого скота лимузинской породы выращенных в условиях стойловой системы содержания.

Все животные, не смотря на удлинение сроков выращивания и получение высокой живой массы соответствовали подклассу 1, что подтверждает крайне малый жировой полив.

Формирование организма животных в процессе индивидуального развития представляет собой комплексное биологическое явление, характеристика которого требует многосторонней оценки. Анализ исключительно весовых показателей не обеспечивает полноценного понимания морфологических особенностей конституции, что существенно ограничивает объективность заключений о физиологическом статусе. Научными изысканиями подтверждена корреляционная связь между пропорциональностью телосложения и формированием продуктивных качеств мясного направления по разнообразным параметрам [13,58,59,112,113,118]. В контексте данной закономерности, для определения эталонных морфометрических характеристик бычков и телочек лимузинской породы, непосредственно перед проведением контрольного убоя были взяты основные промеры – высота в холке, высота в крестце, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти.

Показатели основных промеров молодняка представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Промеры подопытных животных перед убоем

Показатели	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
Количество животных, гол.	3		3		
Высота в холке, см	126,0±2,52	3,5	116,7±0,33	0,49	9,3*
Высота в крестце, см	129,7±3,18	4,2	119,3±0,33	0,48	10,4*
Косая длина туловища, см	172,7±1,76	1,8	137,0±0,58	0,73	35,7***
Обхват груди, см	213,7±6,74	5,5	172,7±0,33	0,33	41,0**
Обхват пясти, см	21,7±0,67	5,3	17,33±0,67	6,66	4,4*

Примечание: * P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001

Как видно из данных таблицы высота в холке у бычков в среднем составила 126,0 см, высота в крестце - 129,7 см, косая длина туловища – 172,7 см, обхват груди – 213,7 см, обхват пясти – 21,7 см., это показатели хорошо развитых животных.

По данным промерам превосходство бычков над телочками составило соответственно 9,3 см, 10,4 см, 35,7 см, 41,0 см и 4,4 см. Что согласуется с параметрами живой массы подопытных животных.

3.5 Убойные показатели

В данном разделе результаты исследований и их анализ опубликованы в виде следующих материалов: Власова И.В. Убойные показатели мясной продуктивности крупного рогатого скота породы лимузин, выращенного в условиях стойлового содержания / И.В. Власова // Материалы V Международной научно-практической конференции «Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции». – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С.106-109., Власова, И. В. Оценка качества парных туш крупного рогатого скота породы лимузин выращенных при стойловой системе содержания / И. В. Власова, Г. А. Пелевина, А. С. Пегусов // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : Материалы VII международной научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 362-365. Власова, И. В. Оценка туш крупного рогатого скота лимузинской породы / И. В. Власова // Теория и практика инновационных технологий в АПК: Материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 апреля – 31 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 308-311. Пути повышения продуктивных качеств крупного рогатого скота и перспективы развития специализированного мясного скотоводства в Воронежской области / И. В. Власова, А. В. Востроилов, В. А. Сафонов, С. М. Сулейманов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2024. – Т. 54, № 11(312). – С. 94-101. – DOI 10.26898/0370-8799-2024-11-9.

После окончания предубойной выдержки подопытные бычки и телочки подверглись контрольному убою.

Контрольный убой был проведен при достижении ими 19 месячного возраста (таблица 13).

Убой производился в убойном цехе, который представляет собой отдельное помещение с окрашенными стенами, плиточным полом. Помещение оснащено централизованной подачей воды и стоком для нечистот и сточных вод. В помещении отгорожено место для оглушения и обескровливания животных. Оглушение производилось пневмостилетом в лобную часть, при этом животное фиксировалось жесткой привязью. Оглушенное животное с помощью лебедки поднималось на подвесной путь к месту обескровливания. Обескровливание производилось вскрытием крупных кровеносных сосудов, для чего в шейной области делался разрез для наложения лигатуры на пищевод и облегчения вскрытия сосудов. Кровь собиралась в специальную емкость. Съемка шкуры, нутровка производилась в вертикальном положении туши вручную, с помощью специальных ножей. Разделка туши осуществлялась в горизонтальном положении на специальных металлических столах.

Таблица 13 – Убойные показатели подопытных бычков и телочек

Показатели	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
Количество животных, гол.	3		3		
Съемная живая масса, кг	642,0±9,87	2,7	462,3±1,20	0,5	179,7***
Предубойная живая масса, кг	621,3±11,57	3,2	449,7±0,88	0,3	171,7***
Потери живой массы после 24 - часовой голодной выдержки, кг	20,7±2,40	20,1	12,7±0,67	9,1	8,0*
Потери живой массы после 24 - часовой голодной выдержки, %	3,2±0,40	21,6	2,7±0,14	8,8	0,5
Масса парной туши, кг	382,8±13,51	6,1	267,3±1,76	1,1	115,5**
Выход туши, %	61,6±1,05	2,9	59,8±0,13	0,4	1,8
Масса внутреннего жира, кг	2,6±0,15	9,8	5,0±0,18	6,2	-2,4***
Выход внутреннего жира, %	0,4±0,02	9,5	1,1±0,04	5,7	-0,7***
Убойная масса, кг	385,4±13,56	6,1	272,3±1,91	1,2	113,1**
Убойный выход, %	62,0±1,05	2,9	59,9±0,58	1,7	2,1

Примечание: * P <0,05; ** P <0,01; *** P <0,001

В результате 24 – часовой голодной выдержки наиболее высокие потери живой массы получены у бычков, по сравнению с телочками. Данные

потери у бычков составили 20,7 кг или 3,2%, тогда как у телочек только 12,7 кг или 2,7%.

Таким образом, предубойная живая масса бычков составила 621,3 кг, телочек 449,7 кг, что выше в сравнении с телочками на 171,7 кг ($P < 0,001$).

Анализ данных таблицы 13 позволяет сделать вывод, что в результате убоя бычков получены тяжеловесные туши.

Масса парных туш у бычков в среднем составила 382,8 кг, что достоверно выше, чем у телочек на 115,5 кг ($P < 0,01$), при этом выход туши у бычков находился на уровне 61,6%, у телочек 59,8%, а убойный выход соответственно 62,0% и 59,9%.

Более низкие показатели выхода туши и убойного выхода у телочек обусловлены половыми различиями и физиологическими особенностями животных. Для телочек лимузинской породы по сравнению с бычками характерно более высокое отложение внутреннего жира. Выявлено двукратное превосходство отложения жира у телочек по сравнению с бычками, что на наш взгляд связано с физиологическими особенностями телочек и более ранним их созреванием [43,44,45,55,134].

3.5.1 Оценка туш по ГОСТ 34120-2017

В ходе технологического процесса убоя, после операции обескровливания, снятия шкуры и отделения головы и конечностей, была произведена внешняя оценка парных ненутрованных туш, заключающаяся в снятии основных промеров - обхват груди за лопатками, косая длина туловища, отношение обхвата груди к косой длине туловища. Измерения проводились и фиксировались непосредственно на тушах, находящихся в подвешенном состоянии до операции нутровки. Взятие промеров осуществлялось с целью выявления особенностей формирования мясной продуктивности данной породы и выявления половых различий в характере мясной продуктивности. Показатели промеров представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Промеры парных туш подопытных животных

Показатели	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
Количество животных, гол.	3		3		
Обхват груди за лопатками, см	209,67±7,13	5,89	176,67±1,33	1,31	33,0*
Косая длина туловища, см	170,33±1,86	1,89	168,00±0,58	0,6	2,33
Отношение обхвата груди к косой длине туловища, ед.	1,23±0,05	7,55	1,05±0,01	0,85	0,18*

Примечание: * P <0,05; ** P <0,01; *** P <0,001

Сравнительная оценка показателей промеров парных туш подопытных животных показала, что обхват груди за лопатками у бычков составил 209,67 см., а у телочек – 176,67 см. Косая длина туши бычков по результатам контрольных измерений составила 170,33 см., у телочек – 168,00 см.

Более высокие объёмные параметры грудной клетки у бычков и небольшие различия в длине туловища позволили получить более высокий показатель отношения обхвата груди к косой длине туловища, что подтверждает основные половые различия анализируемых опытных групп животных.

Полученные коэффициенты значительно превосходят аналогичный показатель такой французской породы как салерс. В частности, в исследованиях Саенко С.В. показатель отношения обхвата груди к косой длине туловища у бычков составил 1,11, а у телочек 1,03. Разница в пользу бычков лимузинской породы составила 10,8%. Таким образом, данный показатель может характеризовать не только половые, но и породные различия, даже в пределах одного направления продуктивности [138].

По окончании технологического процесса убоя подопытных бычков и телочек полученные парные туши с вырезкой в виде полутуш, подвергались внешней оценке по качеству на соответствие конкретных значений таких показателей, как категория, класс и подкласс, требованиям и характеристикам по ГОСТ 34120-2017. Подкласс мяса говядины характеризует степень и уровень развития на туше жировой ткани. Класс говядины характеризует уровень развития на туше мышечной ткани. На

основании значений этих показателей, говядине присваивается категория. В совокупности данные показатели отражают упитанность, уровень мясности парной туши, а также степень развития мышечной и жировой ткани туши. Результаты оценки представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Показатели оценки парных туш по ГОСТ 34120-2017

Показатели	Бычки			Телочки		
	№ 1020	№ 1029	№ 1032	№ 1033	№ 1034	№ 1042
Масса парной туши с вырезкой, кг	358,60	405,50	384,10	270,0	264,0	268,0
Категория	Супер	Супер	Супер	Экстра	Экстра	Экстра
Класс	А	А	А	Б	Б	Б
Подкласс	1	1	1	1	1	1

В ходе оценки говядины было установлено, что все три туши от бычков, имели высокие оценочные характеристики по всем определяемым показателям и соответствовали подклассу 1, классу А, категории «Супер».

В соответствии с подклассом 1, степень и уровень развития жировой ткани туши бычков отвечали следующим характеристикам: слабо выраженный жировой "полив" присутствует у основания хвоста и на верхней внутренней стороне бедер, поверхность мышц, за исключением лопаток и выпуклостей зада, небольшой толщины слой жировой ткани выстлан по всей поверхности мышц. При определении уровня развития мышечной ткани парных туш всех бычков выявлены следующие параметры: туши при осмотре в профиль широкие, полномясные с округлой, выпуклой и развитой мускулатурой. спина и поясница широкие и толстые, остистые отростки позвонков не просматриваются; лопатки и грудь округлые и хорошо заполнены мышцами, перехвата за лопатками нет, лопаточная кость не просматривается из-за толстого слоя мышц, тазобедренная часть туши широкая и ровная, нависание мышц бедра в области коленного сустава хорошо выражено. Данные показатели соответствует характеристикам класса А.

Категория говядины от молодняка была определена в зависимости от ранее установленных трех показателей – массы парной туши, подкласса и класса говядины. Масса парных туш бычков с вырезкой составила 358,60 кг, 405,50 кг и 384,10 кг. Все туши соответствовали категории Супер.

Туши телочек после оценки были отнесены к подклассу 1, так как мышцы лопаток и выпуклостей задней части имели тонкий слой жировой ткани. У основания хвоста и на верхней внутренней стороне бедер имелся слабо выраженный жировой «полив».

В соответствии с нормативным документом туши телочек по определяемым показателям принадлежат к классу Б, а именно - туши полномясные с округлой хорошо развитой мускулатурой, лопаточная кость скрыта мышцами, перехват за лопатками невиден, остистые отростки позвонков не просматриваются, лопатки и грудь округлые, заполнены мышцами. Тазобедренная часть широкая, ровная, мышцы бедер в области коленного сустава заметны, но не нависают, спина и поясница средней ширины, но сужается в направлении к холке.

Все туши телочек соответствовали категории Экстра, так как масса парных туш телочек с вырезкой составила 270,0 кг, 264,0 кг, 268,0 кг.

Для реализации мяса оценка проводится в соответствии с ГОСТ 33818-2016 «Высококачественная говядина».

Настоящий стандарт распространяется на высококачественную говядину, предназначенную для реализации в торговле и использования в сети общественного питания в виде полутуш, четвертин, отрубов на кости (спинного и поясничного), бескостных (спинного, поясничного, пояснично-подвздошной мышцы/вырезки, верхней части тазобедренного отруба, подлопаточного отруба) [12].

3.5.2 Оценка естественной убыли туш при охлаждении

Мясо относится к категории скоропортящихся продуктов по стойкости к условиям и длительности хранения. Лучшим и безопасным видом его хранения является холодильная обработка, к которой относится прием – охлаждение. При температуре 0 — (–1) °С допускается хранить мясо 15 суток. С учетом достижения высококачественных показателей мяса, которое происходит в процессе автолиза (созревания) мясо необходимо подвергать холодильной обработке. В связи с этим, полученные полутуши скота в процессе заключительного периода опыта необходимо было подвергнуть обработке в условиях холодильной камеры в течение 24 часов до достижения требуемой температуры в толще мышцы.

Охлаждение проводилось в температурном диапазоне от 34—40 до 0—4°С в толще бедра по утвержденной методике.

В процессе охлаждения возникают потери массы мяса, связанные с его автолитическими процессами преобразования питательных веществ мяса. Эти потери относятся к естественной убыли и выражаются в процентах и рассчитываются как отношение абсолютного размера снижения массы туши за период холодильной обработки к массе парной туши.

Нами была рассчитана естественная убыль, полученная при охлаждении говяжьих туш лимузинской породы, а также сравнение полученных конкретных показателей естественной убыли парной говядины с нормами, утвержденными Минсельхозом РФ.

Данные нормы разработаны ВНИИ холодильной промышленности и не включают разделение по половым, возрастным и породным признакам. Результаты оценки естественной убыли при охлаждении парных туш молодняка в холодильной камере в течение 24 часов представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Естественная убыль охлажденной туши

Показатели	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
Количество животных, гол.	3		3		
Масса парной туши, кг	382,73±13,56	6,13	267,33±1,76	1,14	115,40**
Масса охлажденной туши, кг	376,20±13,87	6,39	262,87±1,92	1,27	113,33**
Снижение массы туши, кг	6,53±0,32	8,43	4,47±0,17	6,46	2,07**
Естественная убыль, %	1,73±0,14	14,62	1,69±0,07	7,59	0,05
Норма естественной убыли, %	1,60				
± к норме естественной убыли	0,13		0,09		0,05

Примечание: * P <0,05; ** P <0,01; *** P <0,001

В результате исследования выявлено, что в процессе охлаждения парных туш в холодильной камере масса охлажденных туш от бычков составила 376,20 кг, а телочек - 262,87 кг, то есть масса туш бычков уменьшилась на 6,53 кг, что составляет 1,71% от массы парной туши, а телочек на 4,46 кг или 1,66%.

При сравнительном анализе динамики массы туш в процессе охлаждения было зафиксировано, что естественная убыль массы туш бычков составила 1,73%, в то время как аналогичный показатель для телочек оказался несколько ниже – 1,69%.

Предшествующие этапы исследовательской работы позволили установить, что у телочек наблюдается более выраженное формирование жировых тканей в целом и, в частности, поверхностного жирового слоя, создающего жировой полив. Данная особенность имеет прямую корреляцию с наблюдаемым явлением дифференцированной потери массы.

Механизм, лежащий в основе данного феномена, заключается в барьерной функции липидного слоя, препятствующего эвакуации несвязанной воды из мускульных тканей. Именно процесс испарения влаги представляет собой доминирующий фактор редукции весовых показателей говяжьих туш при низкотемпературной обработке. Соответственно, меньшая степень развития жировых отложений на тушах бычков обуславливает более

интенсивную дегидратацию тканей и, как следствие, повышенную естественную убыль массы в сравнении с тушами особей женского пола.

При сравнении полученных показателей естественной убыли с нормами, утвержденными Приказом Минсельхоза № 395, выявлены различия. У туш бычков отклонение от нормы составило 0,13 %, а у телочек – 0,09% при норме 1,60 % для говядины первой категории, охлаждаемой в течение 24 часов. Естественная убыль парных туш от телочек при охлаждении незначительно превышает установленную норму.

3.5.3 Оценка туш по ГОСТ 33818-2016

Во многих государствах мира производство высококачественной говядины развито достаточно интенсивно. Востребованность такого качества говядины в России появилась в условиях повышения потребительского спроса к качественной говядине и безопасности мяса, а также получаемой из него органической продукции [75,121].

В условиях хозяйств промышленного типа Воронежской области интенсификация мясного скотоводства осуществляется за счет использования стойловой системы содержания. Особый интерес представляет оценку говядины от молодняка лимузинской породы, с учетом действующей нормативной документации и требований в отрасли мясного скотоводства и производства высококачественной говядины.

С 1 июля 2017 года введен в действие в качестве национального стандарта РФ межгосударственный стандарт «Говядина высококачественная» - ГОСТ 33818-2016. Областью оценки данного стандарта является высококачественная говядина, предназначенная для реализации в торговле и использования в сети общественного питания в виде полутуш, четвертин, бескостных отрубов и на кости.

ГОСТ 33818-2016 регламентирует проведение более глубокой оценки по многим качественным показателям и характеристикам.

Высококачественная говядина может быть получена только от молодняка специализированных мясных пород. Предусмотренными критериями оценки при производстве высококачественной говядины являются: масса охлажденной туши, прошедшей холодильную обработку в течение определенного времени; развитие мышц, выполненность форм и цвет мышечной ткани; толщина подкожной жировой ткани и ее цвет; оценка мраморности; величина pH; площадь мышечного глазка; а также перечень других органолептических и физико-химических показателей.

В ходе исследований произведена оценка говядины от молодняка лимузинской породы по данному ГОСТ. Оценка характеристик охлажденных туш проводилась после 24-часовой холодильной обработки по следующим критериям: категория говядины, мраморность, цвет мышечной ткани, цвет подкожного жира, площади мышечного глазка, классу. Результаты оценки представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Показатели оценки охлажденных туш по ГОСТ 33818-2016

Показатели	Бычки			Телочки		
	№ 1020	№ 1029	№ 1032	№ 1033	№ 1034	№ 1042
Масса охлажденной туши, кг	351,50	399,50	377,60	265,70	259,20	263,70
Категория	В	В	В	Г	Г	Г
Мраморность	1	1	1	1	1	1
Оттенок мышечной ткани	В	В	В	В	В	В
Оттенок подкожного жира	К	К	К	К	К	К
Толщина подкожного жира, см	1,3	1,7	1,5	1,5	1,3	1,3
Площадь мышечного глазка, см ²	125,20±7,01			93,03±10,32		
Класс говядины	4	4	4	4	4	4

Как видно из результатов оценки, при определении категории высококачественной говядины всем тушам бычков была присвоена категория В, так как туши от всех трех бычков имели массу более 315 кг и по внешним характеристикам соответствовали следующим требованиям: туши

полномясные с округлой, выпуклой и отлично развитой мускулатурой. При осмотре в профиль - широкие. Тазобедренная часть туши широкая и ровная, нависание мышц бедра в области коленного сустава хорошо выражено, спина и поясница широкие и толстые до холки, остистые отростки позвонков не просматриваются, лопатки и грудь очень округлые и хорошо заполнены мышцами, отсутствует перехват за лопатками, лопаточная кость не просматривается из-за толстого слоя мышц.

По показателю мраморности, определяемой по поперечному срезу длиннейшей мышцы спины между 12-м и 13-м грудными позвонками, туши от молодняка имели небольшую мраморность, им был присвоен показатель 1.

По цвету мышечной ткани все три туши имели красный оттенок. Подкожный жир всех туш не превышал 1,7 см и имел белый оттенок.

Все три туши телочек отнесены к категории Г, так как их масса была выше 240,0 кг, но менее 280,0 кг. При осмотре туш констатировали, что все туши с округлой, хорошо развитой мускулатурой. Тазобедренная, спинная и поясничная части средней ширины, остистые отростки позвоночника не просматриваются, грудь округлая, перехвата за лопатками нет. Лопаточная кость хорошо прикрыта мышцами.

При разрезе длиннейшей мышцы спины мраморность оценена одним баллом, то есть небольшая. Различий в оттенке мышечной ткани и подкожного жира у телочек по сравнению с бычками не выявлено.

В тоже время были выявлены значительные половые различия по толщине подкожного жира. Минимальные значения толщины подкожного жира у бычков составили 1,5 см, у телочек 1,3 см.

На ряду с общей оценкой говядины нами было проведено исследование по величине площади мышечного глазка. Площадь мышечного глазка определялась с помощью наложения кальки на область распила между 12 и 13 ребрами. В последующем площадь каждого мышечного глазка, отображенная на кальке, накладывалась на миллиметровую бумагу, на которой и производился расчет площади глазка.

Результаты измерения площади мышечного глазка, также представленные в таблице 17 показывают превосходство площади мышечного глазка бычков над телочками на 32,17 см² или 34,5%.

Оценка класса говядины с учетом мраморности, цвета мышечной ткани, цвета подкожного жира, толщины подкожного жира и площади мышечного глазка позволила отнести все туши к 4 классу.

3.5.4 Характеристика продуктов убоя

Известно, что функциональная деятельность систем внутренних органов в значительной степени определяет жизнедеятельность организма животного и в конечном итоге уровень его продуктивности. В этой связи определенный интерес представляет развитие внутренних органов [21].

В результате проведенного контрольного убоя у подопытных животных оценивалась масса побочных продуктов убоя – субпродуктов.

К субпродуктам относятся все съедобные внутренние органы, голова, хвост, вымя, и нижняя часть конечностей. С пищевой точки зрения наиболее ценными считаются субпродукты, отнесенные к первой категории: мясная обрезь, печень, сердце, селезенка, почки, язык. Ко второй категории относятся: легкие, желудок, кишки, пищевод и трахея.

Все субпродукты собирались отдельно и взвешивались. Характеристика абсолютной и относительной массы продуктов убоя представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Показатели оценки продуктов убоя

Показатели	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
Количество животных	3		3		
Предубойная живая масса, кг	621,33±11,57	3,22	449,67±0,88	0,34	171,67***
Легкие, кг	5,93±0,38	11,22	3,05±0,07	3,96	2,89**
Легкие, %	0,95±0,05	8,20	0,68±0,01	3,62	0,28**
Печень, кг	5,87±0,22	6,45	6,15±0,09	2,61	-0,28
Печень, %	0,94±0,02	3,51	1,37±0,02	2,92	-0,42***

Продолжение таблицы 18

Показатели	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
Количество животных	3		3		
Сердце, кг	2,15±0,03	2,33	1,99±0,04	3,41	0,16*
Сердце, %	0,35±0,00	0,91	0,44±0,01	3,22	-0,10***
Селезенка, кг	1,04±0,06	9,66	0,73±0,01	3,15	0,30**
Селезенка, %	0,17±0,01	7,29	0,16±0,00	2,90	0,00
Почки, кг	1,08±0,05	7,46	1,02±0,01	1,50	0,07
Почки, %	0,17±0,00	4,23	0,23±0,00	1,26	-0,05***
Язык, кг	1,86±0,04	3,36	1,38±0,01	1,68	0,48***
Язык, %	0,30±0,01	4,13	0,31±0,00	1,77	-0,01
Голова, кг	20,98±0,46	3,79	15,40±0,31	3,44	5,58***
Голова, %	3,38±0,03	1,61	3,42±0,06	3,11	-0,05
Передние ноги, кг	5,93±0,19	5,42	4,65±0,10	3,88	1,28**
Передние ноги, %	0,95±0,01	2,50	1,03±0,02	3,74	-0,08*
Задние ноги, кг	5,45±0,19	6,02	5,57±0,13	4,15	-0,12
Задние ноги, %	0,88±0,01	2,79	1,24±0,03	3,84	-0,36***
Вымя, кг			2,23±0,04	2,80	-2,23***
Вымя, %			0,50±0,01	3,11	-0,50***

Примечание: * P <0,05; ** P <0,01; *** P <0,001

Такие внутренние органы как легкие, печень, сердце, селезенка, почки, язык, а также вымя соответствовали по внешнему виду ветеринарно-санитарным требованиям и массе здоровым, хорошо откормленным животным [14].

Отдельные внутренние органы, такие как печень, сердце и почки, относятся к субпродуктам 1 категории и имеют высокую пищевую ценность и по своей пищевой ценности и вкусовым качествам не уступают мясу.

Анализ половых различий по абсолютным показателям оценки побочных продуктов убоя свидетельствует о более высокой массе у бычков всех внутренних органов, головы и передних конечностей. Однако по массе задних конечностей небольшое преимущество было за телочками.

По показателям относительной массы внутренних органов преимущество телочек выявлено по относительной массе печени, сердца, почек, языка, а также по относительной массе головы, передних и задних

конечностей. По относительной массе таких показателей как легкие и селезенка превосходство было у бычков.

3.5.5 Морфологический состав туш

Морфологический состав туши является одним из важных показателей при оценке мясной продуктивности крупного рогатого скота, характеризующий качество говяжьих туш. Мясная туша состоит из мышечной, соединительной (сухожилия, связки и фасции), жировой и костной (кости и хрящи) тканей. Содержание этих тканей в туше, а также их соотношение, имеют существенное значение в оценке качества туши. Основной и наиболее ценной частью туши является мышечная ткань, количество которой может достигать в туше животного до 80 % и более. Жировая ткань дополняет пищевую и энергетическую ценность мяса, в определенной степени улучшает его вкусовые качества и прочие органолептические показатели. В отличие от двух предыдущих, соединительная и костная ткани являются значительно менее ценными. Чем выше содержание мышечной и жировой тканей в туше, тем выше показатель оценки ее качества [138,159,191,192].

Морфологический состав туш говядины зависит от множества факторов, таких как порода, пол животного и его возраст [52,138]. К не менее важным факторам, определяющим особенности роста, удельную массу и соотношение мышечной, соединительной, жировой тканей и костей относятся технология выращивания и откорма, а также масса и упитанность животных.

Для изучения морфологического состава туш после взвешивания их распиливали на полутуши и подвергали обвалке, а затем жиловке.

Данные о морфологическом составе туш представлены в таблице 19.

Проведенная обвалка туш бычков и телочек позволила выявить отдельные половые различия по морфологическому составу.

Таблица 19 – Морфологический состав туш

Показатели	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
Количество животных	3		3		
Масса парной туши, кг	382,73±13,56	6,13	267,33±1,76	1,14	115,40**
Масса охлажденной туши, кг	376,20±13,87	6,39	262,87±1,92	1,27	113,33**
Мякоть, кг	314,51±11,89	6,55	217,48±1,95	1,56	97,03**
Мякоть, %	83,60±0,40	0,84	82,73±0,15	0,30	0,87
Кости, кг	51,95±2,28	7,61	38,44±0,16	0,71	13,51**
Кости, %	13,81±0,36	4,53	14,62±0,13	1,49	-0,81
Сухожилия, кг	9,74±0,30	5,33	6,95±0,03	0,85	2,79***
Сухожилия, %	2,59±0,05	3,30	2,64±0,03	1,87	-0,05
Выход мякоти на 1 кг костей, кг	6,06±0,18	5,23	5,66±0,06	1,80	0,40

Примечание: * P <0,05; ** P <0,01; *** P <0,001

Так, выход мякотной части у бычков оставил 314,51 кг, что на 97,03 кг (P <0,01) выше чем у телочек. Соответственно относительный выход мякоти в тушах бычков составил 83,6%, что выше по сравнению с телочками на 0,87%.

В тоже время при более высокой абсолютной массе выделенных костей у бычков их относительная масса составила 13,81%, тогда как у телочек 14,62%. Такая же закономерность получена по показателям абсолютной относительной массе сухожилий.

Характеризуя морфологический состав более высокая полнотность туш бычков позволила получить более высокий показатель выхода мякоти в расчете на 1 кг костей. У бычков данный показатель находился на уровне 6,06 кг у телочек 5,66 кг. Необходимо отметить, что это очень высокий показатель для мясных пород крупного рогатого скота. По нашему мнению, такой высокий показатель обусловлен именно особенностями системы

содержания животных. Круглогодичное стойловая система содержания бычков и телочек не дает возможности активного движения, а, следовательно, способствует сохранению энергетических затрат на передвижение животных.

Ранее проведенными исследованиями Саенко С.В. по оценке мясной продуктивности французской специализированной мясной породы крупного рогатого скота салерс было установлено, что выход мякоти на 1 кг кости у бычков в возрасте 20 месяцев составил 4,88 кг у телочек 4,32 кг. В данном случае превосходство лимузинской породы над породой салерс по выходу мякоти на 1 кг кости у бычков составила 1,18 кг и у телочек 1,34 кг.

В исследованиях Саенко С.В. была использована стойлово-пастбищная система содержания. В летнее время животные находились в условиях пастбищного содержания, в зимний период содержались в помещениях [138].

Сопоставление данных различий показателей мясной продуктивности бычков и телочек данных пород в одной и той же почвенно-климатической зоне говорит о явном влиянии на мясные качества системы содержания.

3.5.6 Химический состав мяса

В данном разделе результаты исследований и их анализ опубликованы в виде следующих материалов: Власова, И. В. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бычков и телочек крупного рогатого скота породы лимузин по химическому составу полученного мяса в результате откорма / И. В. Власова // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 марта – 28 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 402-404., Vlasova, I. Evaluation of meat productivity of Limousin breed cattle in biogeochemical conditions of Voronezh region / I. Vlasova, A. Vostroilov, V. Safonov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – Vol. 1112, No. 1. – P. 012068. – DOI 10.1088/1755-1315/1112/1/012068,

Объективную характеристику качества продуктов убоя животных можно получить по результатам их химического состава. Ценность говядины определяется оптимальным соотношением в ней основных питательных веществ. Лучшим по качеству считается мясо при оптимальном содержании в нем жира и белка.

Наибольший интерес представляет сравнительная оценка качества мяса в межпородном, возрастном и половом аспектах по содержанию в нем сухого вещества, белка и жира, а также других показателей, характеризующих качество продукта.

Известно, что говядина ценится в первую очередь как продукт белкового питания. Для анализа химического состава мяса отбирались средние образцы в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 33818-2016 [12]. Данные по химическому составу средней пробы мяса представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Химический состав средней пробы мяса

Показатели	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
Количество животных	3		3		
Влага, %	78,88±0,12	0,27	69,73±0,31	0,78	9,15***
Сухое вещество, %	21,12±0,12	1,02	30,27±0,31	1,79	-9,15***
Жир, %	2,94±0,04	2,38	8,89±0,38	7,40	-5,95***
Белок, %	17,33±0,09	0,88	20,35±0,18	1,49	-3,02***
Зола, %	0,85±0,01	2,04	1,02±0,00	0,56	-0,17***
Соотношение содержания белка к жиру, %	5,90±0,06	1,73	2,30±0,11	8,30	3,60***

Примечание: * P <0,05; ** P <0,01; *** P <0,001

Анализ химического состава средней пробы мяса позволяет сделать вывод, что мясо бычков характеризуется более высоким содержанием влаги. Различия между телочками и бычками по данному показателю составляет 9,15% (P <0,001). Несмотря на полученные достоверные различия по содержанию влаги следует отметить, что данный показатель находится в пределах нормы, как для мяса телочек, так и для мяса бычков. В тоже время

мясо бычков характеризуется меньшей плотностью, а консистенция более водянистая [47,208].

Как отмечают многие авторы, содержание влаги в мясе изменяется обратно пропорционально количеству жира [23,51,74,83,89,99,148].

Говядина, обладающая высокой способностью удерживать влагу, теряет меньше сока при тепловой обработке, имеет меньший процент усушки при охлаждении. Как отмечалось выше, в наших исследованиях мышечная ткань, как у бычков, так и у телочек характеризовалась относительно высокими показателями содержания влаги, что характеризует продукт как обладающий хорошими кулинарными свойствами.

Не большое содержание жира 2,94 % в мясе бычков лимузинской породы является породным признаком животных и отличительной половой особенностью. У телочек к 19 месячному возрасту содержание жира в средней пробе мяса было достоверно выше, чем у бычков на 5,95% ($P < 0,001$).

Средняя проба мяса телочек характеризуется более высоким содержанием белка. Разница в пользу телочек составила 3,02%. Однако, из-за более высокого процента жира в средней пробе мяса телочек соотношение содержания белка к жиру у телочек составила 2,30%, в то время как у бычков данный показатель составил 5,90%.

Более наглядно половые различия между бычками и телочками по химическому составу средней пробы мяса показаны на рисунке 9.

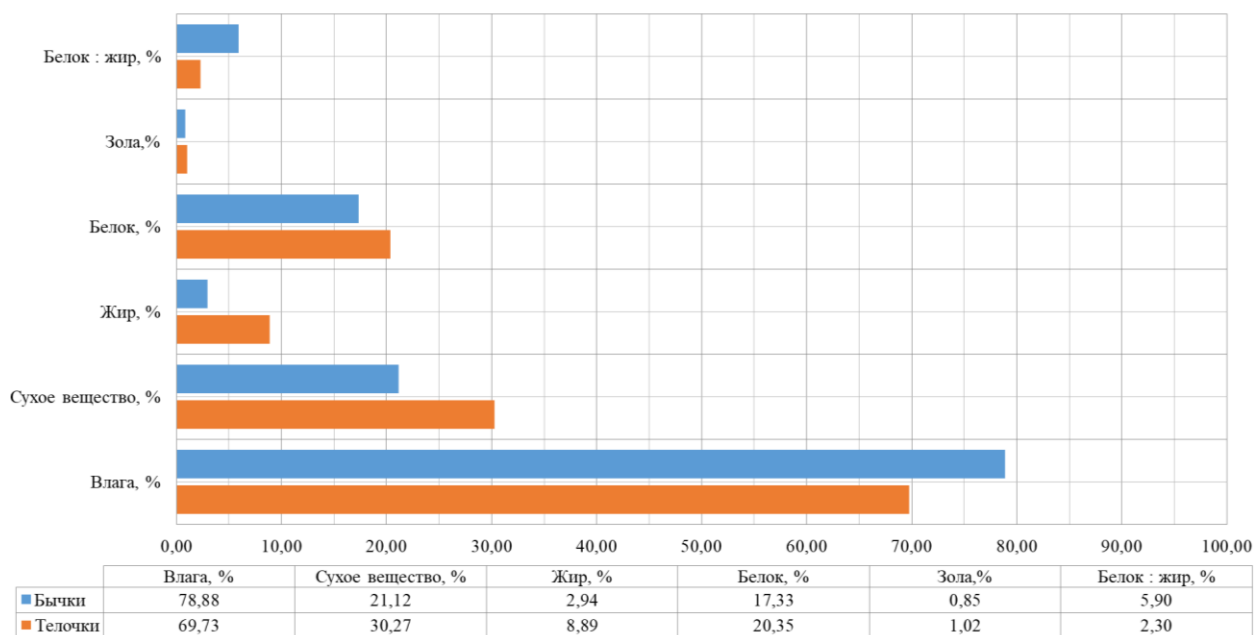


Рисунок 9 – Химический состав средней пробы мяса

Для более детального изучения качественных показателей мышечной ткани был проведен химический анализ длиннейшей мышцы спины (таблица 21).

Таблица 21 – Химический состав длиннейшей мышцы

Показатели	Бычки		Телочки		Бычки ± Телочки
	М± m	С, %	М± m	С, %	
Количество животных	3		3		
Влага, %	76,37±0,16	0,36	72,53±0,29	0,69	3,83***
Сухое вещество, %	23,63±0,16	1,17	27,47±0,29	1,82	-3,83***
Жир, %	2,87±0,03	2,01	8,45±0,15	3,09	-5,58***
Белок, %	19,73±0,15	1,28	18,17±0,16	1,51	1,56**
Зола, %	1,03±0,02	2,79	0,85±0,00	0,68	0,19***
Соотношение содержания белка к жиру, %	6,88±0,05	1,25	2,15±0,03	2,18	4,73***

Примечание: * P <0,05; ** P <0,01; *** P <0,001

При анализе химического состава длиннейшей мышцы спины была выявлена аналогичная закономерность в половых различиях, что и при анализе средней пробы мяса. В длиннейшей мышце спины было выявлено более высокое содержание влаги и более низкое содержание сухих веществ у бычков по сравнению с телочками. При этом содержание жира в длиннейшей

мышце телочек было выше на 5,58% ($P < 0,001$), но по содержанию белка превосходство было у бычков, тогда как в средней пробе мяса превосходство по данному показателю было у телочек. Не выявлено четкой закономерности в половых различиях по содержанию золы в средней пробе мяса и длиннейшей мышце спины.

В тоже время, по соотношению содержания белка к жиру у бычков в длиннейшей мышце спины по сравнению со средней пробой мяса выросла с 5,90% до 6,88%. Тогда как у телочек наблюдается снижение с 2,30% до 2,15% [47,208].

Наглядное описание различий в химическом составе мяса длиннейшей мышцы спины представлены на рисунке 10.

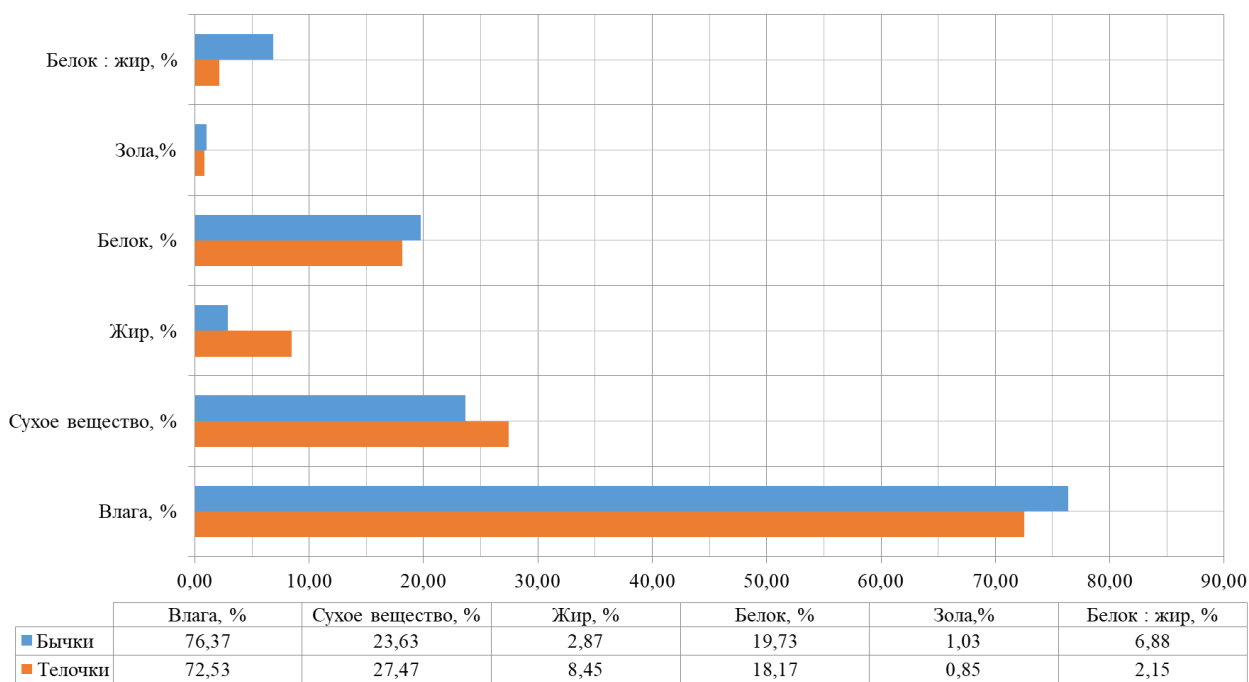


Рисунок 10 – Химический состав длиннейшей мышцы

Ранее проведенные исследования Саенко С.В. на бычках и телочках французской породы салерс не показали существенных половых различий по химическому составу длиннейшей мышцы спины. При этом, содержание жира в его исследованиях находилось в пределах 2,81-2,92%, тогда как в наших исследованиях данный показатель у бычков и телочек составил в пределах 2,87-8,45% [121,138,154].

Таким образом, можно констатировать, что в лимузинской породе выявлены значительные различия по химическому составу мяса бычков и телочек, что на наш взгляд связано с более высокой скороспелостью телочек лимузинской породы.

3.6. Экономическая эффективность производства говядины

Экономическую эффективность выращивания бычков и телочек рассчитывали по фактически сложившимся затратам на их выращивание

Экономическая эффективность производства говядины представлена в таблице 22.

Таблица 22. – Экономическая эффективность производства говядины

Показатели	Бычки	Телочки	Бычки ±Телочки
Живая масса при рождении, кг	26,5	25,3	1,2
Живая масса 1 головы при снятии с окорма, кг	642	462,3	179,7
Прирост:			
за период подсоса, кг	237,1	221,9	15,2
за период доращивания, кг	201,4	124,7	76,7
за период откорма, кг	154,3	87,15	67,15
Себестоимость:			
приплода 1 головы, руб.	5415,01	5169,8	245,21
прироста на подсосе, руб.	48470,35	45363,01	3107,34
прироста на доращивании, руб.	38219,68	25518,6	12701,08
прироста на откорме, руб.	29235,22	17834,37	11400,85
Всего затрат на 1 голову, руб.	121340,26	93885,77	27454,49
Цена реализации 1 кг живой массы, руб.	238,44	238,44	-
Выручка от реализации, руб.	153078,48	110230,81	42847,67
Прибыль от реализации, руб.	31738,22	16345,08	15393,14
Рентабельность, %	26,1	17,4	8,7

Как видно из данных таблицы себестоимость прироста бычков во все периоды выращивания была выше, чем у телочек. Самая высокая разница в период доращивания – 12701,08 руб.

Всего затраты на 1 голову у бычков выше чем у телочек на 27454,49 руб. или на 22,63 %. Также при одинаковой цене реализации 1 кг живой массы выручка и соответственно прибыль от реализации бычков была выше, так как их масса в конце выращивания больше, чем у телочек, что обусловлено генетически детерминированными особенностями формирования фенотипа бычков [139].

Установлено, что из общей суммы затрат на долю стоимости кормов приходится 57,2 %, на оплату труда – 18,3 %, прочие затраты – 11,2 % (таблица 23).

Таблица 23. – Структура затрат при выращивании и откорме подопытного молодняка

Виды затрат	Структура, %
Всего затрат	100
из них:	
оплата труда	18,3
корма	57,2
электроэнергия	2,5
нефтепродукты	2,6
ветеринарные препараты	0,8
содержание основных средств	4,3
оплата работ и услуг сторонних организаций	3,1
прочие затраты	11,2

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует о том, что разведение мясного скота лимузинской породы для производства говядины и для выращивания племенного молодняка при стойловой системе содержания обеспечивает рентабельное ведение отрасли.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН уровень потребления мяса на душу населения большинства стран превышает 100 кг из них говядина составляет около 43-52 кг, в России подушевое потребление мяса находится на уровне 83 кг, из них говядина 9,2 кг. [212]. По данным Росстата в 2023 году в структуре произведенного мяса в стране на долю говядины 17,2%, а на долю Воронежской области от всей произведённой в Центральном Федеральном регионе говядины пришлось 15,7% [210].

Современное состояние мясного скотоводства в Российской Федерации характеризуется неоднородной динамикой развития, обусловленной совокупностью социально-экономических, агроклиматических и технологических факторов. Рассматриваемая отрасль животноводства демонстрирует значительный потенциал для наращивания производственных мощностей, однако реализация данного потенциала сопряжена с необходимостью преодоления ряда объективных трудностей. К числу таковых следует отнести недостаточную консолидацию племенной базы, дефицит квалифицированных кадров, а также сохраняющуюся зависимость от импортного генетического материала. Тем не менее, наблюдаемые тенденции свидетельствуют о постепенном укреплении позиций отечественного мясного скотоводства, что выражается в увеличении поголовья специализированных мясных пород и повышении качественных характеристик производимой продукции.

Анализ породного состава мясного скота, разводимого на территории России, позволяет выделить несколько доминирующих направлений селекционной работы. Наибольшее распространение получили такие породы, как абердин-ангусская, герефордская, лимузинская, симментальская мясного направления и шароле́зская. Абердин-ангусская порода заслуживает особого внимания благодаря исключительным качествам производимого мяса, характеризующегося выраженной мраморностью, что обусловлено

генетически детерминированным распределением внутримышечного жира. Физиологические параметры данной породы включают среднюю живую массу взрослых коров в диапазоне 500-600 килограммов, в то время как масса быков достигает 850-1000 килограммов. Герефордская порода, отличающаяся характерным окрасом с белой головой, демонстрирует превосходную адаптивность к различным климатическим условиям и высокую эффективность конверсии растительных кормов. Представители данной породы характеризуются живой массой коров 550-650 килограммов и быков 950-1100 килограммов соответственно.

Особый научно-практический интерес представляет изучение лимузинской породы, которая обладает выдающимися показателями мясной продуктивности и характеризуется оптимальным соотношением мышечной и жировой тканей в туше. Зрелые особи женского пола достигают массы 600-700 килограммов, а производители – 1000-1200 килограммов.

Технологические аспекты ведения мясного скотоводства в условиях Центрально-Черноземной зоны России заслуживают отдельного рассмотрения в контексте региональной специфики. Климатические особенности данного региона, характеризующиеся умеренно-континентальным типом с выраженной сезонностью, высокой распаханностью земель определяют необходимость дифференцированного подхода к организации содержания животных. Преобладающими являются комбинированная и стойловая системы, которые позволяют максимально эффективно использовать естественные кормовые угодья в течение вегетационного периода. Организация зимнего содержания требует создания соответствующей инфраструктуры, обеспечивающей защиту животных от неблагоприятных погодных условий при сохранении экономической целесообразности производства. Рациональное кормление и полноценное водоснабжение представляют собой критически важные элементы технологического процесса, непосредственно влияющие на продуктивность и здоровье животных.

Современные подходы к ветеринарному обслуживанию стада предполагают интеграцию профилактических мероприятий в общую систему управления здоровьем животных. Генетические и селекционные программы, реализуемые в мясном скотоводстве региона, направлены на закрепление желательных хозяйственно-полезных признаков при одновременном повышении адаптационного потенциала поголовья. Следует подчеркнуть значимость внедрения инновационных технологических решений, способствующих повышению производственных показателей при соблюдении экологических стандартов. Перспективы развития отрасли в значительной степени определяются эффективностью взаимодействия научно-исследовательских учреждений с производственными предприятиями, что создает необходимые предпосылки для совершенствования существующих и разработки новых подходов к организации мясного скотоводства в специфических условиях Центрально-Черноземной зоны Российской Федерации.

В контексте экономической эффективности функционирования отрасли мясного скотоводства в Центрально-Черноземной зоне особую значимость приобретают вопросы оптимизации производственных затрат при одновременном повышении качественных характеристик получаемой продукции. Анализ структуры себестоимости производства говядины показывает, что наибольший удельный вес занимают затраты на кормление животных, которые могут достигать 60-70% от общих расходов предприятия. В этой связи внедрение ресурсосберегающих технологий заготовки и хранения кормов, а также совершенствование системы нормированного кормления с учетом физиологических потребностей различных половозрастных групп животных представляется одним из ключевых факторов повышения рентабельности производства.

Маркетинговые исследования регионального рынка говядины свидетельствуют о возрастающем спросе на высококачественную мясную продукцию, что создает благоприятные предпосылки для дальнейшего

развития отрасли. Формирование региональных брендов говядины, производимой в экологически чистых условиях Центрально-Черноземной зоны, способствует повышению конкурентоспособности местных производителей и расширению рынков сбыта.

Социально-экономические аспекты развития мясного скотоводства в Центрально-Черноземной зоне связаны с созданием новых рабочих мест, повышением уровня доходов сельского населения, развитием сельских территорий. Формирование кадрового потенциала отрасли предполагает взаимодействие образовательных учреждений с сельскохозяйственными предприятиями в рамках целевой подготовки специалистов различного профиля, способных обеспечить внедрение инновационных технологий в производственный процесс.

Экологическая составляющая развития мясного скотоводства приобретает все большее значение в контексте устойчивого развития агропромышленного комплекса региона. Внедрение технологий переработки отходов животноводства с получением органических удобрений и биогаза, применение систем оборотного водоснабжения, использование альтернативных источников энергии способствуют минимизации негативного воздействия на окружающую среду и повышению эффективности использования природных ресурсов.

Представленное научное исследование посвящено актуальной проблематике мясного скотоводства с фокусом на особенностях выращивания специализированных мясных пород крупного рогатого скота в условиях Воронежской области. Методологический подход характеризуется комплексностью и системностью в изучении адаптационных возможностей лимузинской породы крупного рогатого скота в условиях стойлового содержания.

Фундаментальное значение работы заключается в выявлении ресурсного потенциала региона для интенсификации производства высококачественной говядины. Отмечено наличие значительного резерва

кормовых угодий в Воронежской области, что создает благоприятные предпосылки для развития мясного скотоводства. Особенно ценным наблюдением является констатация возможности эффективного использования освободившихся после расформирования колхозов и совхозов пастбищ и животноводческих помещений для разведения мясных пород.

В тесной содержательной корреляции с нашими исследованиями находится исследование Легошина Г.П. и Шарафеевой Т.Г., фокусирующееся на изучении откормочных и мясных характеристик бычков лимузинской породы в условиях интенсивного выращивания. Методологический инструментарий, применяемый авторами, включает комплекс зоотехнических, биохимических и статистических методов, обеспечивающих высокую достоверность полученных результатов. Исследователи представляют детализированные данные о динамике живой массы, среднесуточных приростах, особенностях формирования мышечной и жировой тканей, конверсии корма в продукцию. Значимым аспектом данной работы является определение оптимальных параметров рационов кормления и технологических режимов содержания животных, обеспечивающих максимальную реализацию генетического потенциала лимузинской породы. Полученные авторами результаты свидетельствуют о высокой экономической эффективности интенсивного выращивания бычков данной породы, что представляет существенный практический интерес для сельскохозяйственных предприятий, специализирующихся на производстве высококачественной говядины [19,102,103].

Работа Шевхужева А.Ф. и Погодаева В.А., раскрывает закономерности формирования мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота различных генотипов. Авторы акцентируют внимание на возрастных особенностях развития животных, выявляя критические периоды формирования мясной продуктивности и определяя оптимальные сроки убоя для различных генотипов. Существенным научным вкладом является разработанная авторами модель прогнозирования мясной продуктивности на

основе комплекса фенотипических и генетических маркеров, что создает методологическую базу для ранней диагностики продуктивного потенциала животных [166,169,170,171].

Исследовательская база нашего опыта представлена репрезентативной выборкой поголовья лимузинской породы в условиях ООО "Большевик" Воронежской области. Примечательно, что хозяйство характеризуется высоким классным составом стада, где преобладающее большинство животных относится к классам элита-рекорд и элита, что свидетельствует о рациональной селекционной работе.

Методологически обоснованным представляется исследование физиологических особенностей роста и развития молодняка в различные возрастные периоды. Нами установлены закономерности динамики живой массы животных в зависимости от возраста и пола. Особую научную ценность представляют данные о половых различиях в интенсивности роста бычков и телочек, выявленные в ходе исследования. Так, в раннем возрасте (1-3 месяца) телочки демонстрировали более высокие показатели живой массы, однако начиная с 4-месячного возраста бычки значительно превосходили телочек по данному показателю. К 19-месячному возрасту разница в живой массе между бычками и телочками достигла 160,2 кг.

Важной исследовательской находкой является анализ коэффициентов роста по отдельным периодам выращивания. Полученные коэффициенты позволяют не только характеризовать интенсивность роста животных, но и определять их принадлежность к породам различного направления продуктивности. Заслуживают внимания данные о среднесуточных приростах, которые у бычков были существенно выше, чем у телочек, особенно в период с 10 по 19 месяц, что объясняется детерминированным комплексом взаимосвязанных биохимических, физиологических и эндокринологических факторов, обусловленных половым диморфизмом.

Технологическая составляющая исследования представлена детальным анализом основных технологических периодов производства говядины:

подсос, дорашивание и откорм. Полученные данные свидетельствуют о реализации интенсивной технологии выращивания животных, что подтверждается высокими среднесуточными приростами и значительной конечной живой массой бычков и телочек.

Особую практическую ценность представляет раздел, посвященный оценке мясной продуктивности животных. Нами проведена комплексная оценка убойных показателей, морфологического и химического состава туш. Установлено, что бычки превосходят телочек по массе парной туши на 115,5 кг, а по убойному выходу – на 2,1%. Прижизненная оценка мясной продуктивности по ГОСТ 34120-2017 показала, что бычки соответствуют категории "Супер", а телочки – категории "Экстра".

Заслуживает внимания анализ морфологического состава туш, который свидетельствует о высоком выходе мякотной части у бычков (83,6%) и телочек (82,73%). Примечательным является высокий показатель выхода мякоти на 1 кг костей, составивший у бычков 6,06 кг, а у телочек – 5,66 кг, что превосходит аналогичные показатели других мясных пород.

Химический анализ мяса выявил существенные различия между бычками и телочками по содержанию влаги, сухого вещества, жира и белка. Мясо телочек характеризуется более высоким содержанием сухого вещества (30,27% против 21,12% у бычков) и жира (8,89% против 2,94%).

В контексте современных требований к качеству мясной продукции важным аспектом исследования является оценка туш по ГОСТ 33818-2016 "Говядина высококачественная". Полученные результаты подтверждают высокие качественные характеристики мяса лимузинской породы, что делает ее перспективной для производства высококачественной говядины.

Методологически значимым представляется сравнительный анализ полученных данных с результатами исследований других авторов, что позволяет выявить влияние системы содержания на мясные качества животных. В частности, сопоставление показателей мясной продуктивности

лимузинской породы с породой салерс демонстрирует преимущество стойловой системы содержания по выходу мякоти на 1 кг костей.

В целом, представленное исследование вносит существенный вклад в развитие научных представлений о возможностях интенсификации мясного скотоводства в условиях стойлового содержания. Полученные результаты имеют важное практическое значение для разработки эффективных технологий производства высококачественной говядины в Центрально-Черноземном регионе России.

Исследование характеризуется высоким уровнем достоверности полученных данных, что обеспечивается репрезентативностью выборки, комплексностью методологического подхода и статистической обработкой результатов. Выявленные закономерности роста и развития животных, а также особенности формирования мясной продуктивности создают научную основу для совершенствования технологий производства говядины.

Результаты исследования убедительно свидетельствуют о высоком адаптационном потенциале лимузинской породы и ее соответствии требованиям интенсивной технологии производства говядины в условиях стойлового содержания. Выращивание бычков до 19-месячного возраста позволяет получить тяжеловесные туши с высоким выходом мякотной части и оптимальным соотношением питательных веществ, что соответствует современным требованиям рынка высококачественной говядины.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов при разработке региональных программ развития мясного скотоводства и совершенствовании технологий производства говядины. Выявленные закономерности роста и развития животных могут служить ориентиром при планировании производственных процессов в мясном скотоводстве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного научно-хозяйственного опыта по изучению хозяйственно-биологических особенностей, мясной продуктивности и эффективности использования лимузинской породы крупного рогатого скота в условиях Центрально-Черноземной зоны показывают, что одним из резервов увеличения производства высококачественной, экологически чистой говядины является выращивание бычков и телочек при круглогодичной стойловой беспривязной системе содержания с полнорационными кормосмесями, соответствующими возрастному периоду.

Проведенный анализ позволяет сделать выводы:

1. Бычки и телочки проявили существенные различия в интенсивности роста, так за первый месяц жизни телочки превосходили бычков в живой массе на 5,70 кг ($P < 0,05$), за второй месяц жизни на 3,30 кг и за третий месяц 1,1 кг. Начиная с 4 месяца выращивания, бычки стали значительно превышать телочек по живой массе, так в 8-ми месячном возрасте разница в живой массе 16,40 кг ($P < 0,001$), в 12-ти месячном возрасте различия достигли 61,20 кг ($P < 0,001$), в 15 месяцев на 107,60 кг ($P < 0,001$), в 19-ти месячном возрасте разница увеличилась до 160,20 кг ($P < 0,001$).

Бычки характеризовались более высокими показателями среднесуточного прироста. В период подсоса разница в сравнении с телочками составила 63,13 грамма, в периоды доращивания и откорма 425,83 и 447,67 грамма соответственно.

2. Прижизненная оценка мясной продуктивности по ГОСТ 34120-2017 с учетом живой массы и оформленности мышечной ткани позволяет отнести всех бычков к категории «Супер», классу А, подклассу 1, а телочек к категории «Экстра», классу Б, подклассу 1.

3. Проведенный контрольный убой подопытного поголовья выявил существенные различия, обусловленные физиологическими особенностями бычков и телочек. Масса парных туш у бычков составила 382,8 кг, а у

телочек 267,3 кг, при этом выход туши у бычков находился на уровне 61,6%, у телочек 59,8%, а убойный выход соответственно 62,0% и 59,9%.

Парные туши от бычков, имели высокие оценочные характеристики соответствовали категории «Супер», классу А, подклассу 1. Туши телочек соответствовали категории «Экстра», классу Б, подклассу 1.

4. При расчете естественной убыли выявлено, что в процессе охлаждения парных туш масса туш бычков уменьшилась на 6,53 кг, а телочек на 4,46 кг. Естественная убыль туш бычков составила 1,73 %, а телочек 1,69%.

5. Проведенная на основании ГОСТ 33818-2016 оценка охлажденных туш позволила отнести туши бычков к категории В, а туши телочек к категории Г. Оценка класса говядины позволила отнести все туши к 4 классу.

6. Оценка продуктов убоя по абсолютной и относительной массе показала достоверные отличия практически по всем показателям. Достоверность отсутствует по абсолютным показателям печени, почек, задних конечностей, а также по относительным у селезенки, языка, головы.

7. Проведенная обвалка туш бычков и телочек позволила выявить половые различия по морфологическому составу, так выход мякотной части у бычков оставил 314,51 кг, что на 97,03 кг ($P < 0,01$) выше чем у телочек. Относительный выход мякоти в тушах бычков составил 83,6%, что выше по сравнению с телочками на 0,87%. Показатель выхода мякоти в расчете на 1 кг костей у бычков находился на уровне 6,06 кг у телочек 5,66 кг.

8. Химический состав средней пробы мяса бычков характеризуется более высоким содержанием влаги, отличие по данному показателю в пользу бычков составляет 9,15% ($P < 0,001$). Соотношение содержания белка к жиру у телочек составила 2,30%, у бычков данный показатель составил 5,90%.

Анализ химического состава длиннейшей мышцы выявил более высокое содержание влаги и более низкое содержание сухих веществ у бычков по сравнению с телочками, разница составила 3,83% ($P < 0,001$) в обоих случаях. При этом содержание жира в длиннейшей мышце телочек

было выше на 5,58% ($P < 0,001$). По содержанию белка бычки превосходят телочек на 1,56% ($P < 0,01$). Соотношение содержания белка к жиру у бычков в длиннейшей мышце спины составило 6,88%, а у телочек 2,15%, в сравнении со средней пробой мяса данный показатель увеличился у бычков на 0,98%, а у телочек понизился на 0,15%.

9. Расчет экономической эффективности производства говядины показал, что затраты на выращивание 1 бычка составили 121340,26 руб., а 1 телочки 93885,77 руб. При одинаковой цене реализации 1 кг живой массы выручка и соответственно прибыль от реализации бычков была выше, что обеспечивает рентабельность на уровне 26,1%, что выше чем у телочек на 8,7%.

Разведение мясного скота для производства говядины и для выращивания племенного молодняка лимузинской породы обеспечивает рентабельное ведение отрасли.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

В Центрально-Черноземной зоне Российской Федерации рекомендуем проводить выращивание и откорм бычков лимузинской породы до 19-месячного возраста и живой массы 619,20 кг, что позволит иметь рентабельное производство говядины на уровне 26,1%.

С учетом показателей интенсивности роста, мясной продуктивности, биологической полноценности мяса и экономической эффективности рекомендуется выращивать молодняк лимузинской породы при стойловой системе содержания.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

С целью повышения мясной продуктивности и улучшения качества говядины планируются работы по генотипированию маточного поголовья и бычков-производителей по ДНК-анализу полиморфизма генов миостатина, липтина и кальпаина.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 03.08.1995 № 123—ФЗ (ред. от 08.08.2024) «О племенном животноводстве» // Собрание законодательства Российской Федерации, 07.08.1995, № 32, ст. 3199, Российская газета, № 154, 10.08.1995.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.06.2015 № 624 (ред. от 21.01.2017) «Об утверждении Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на возмещение части прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов агропромышленного комплекса, а также на приобретение техники и оборудования» // Собрание законодательства Российской Федерации, 29.06.2015, № 26, ст. 3912.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.02.2012 № 166 (ред. от 25.05.2016) «Об утверждении Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на поддержку начинающих фермеров» // Собрание законодательства Российской Федерации, 05.03.2012, № 10, ст. 1251, Российская Бизнес—газета, № 11, 20.03.2012.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2016 № 1556 (ред. от 23.01.2017) «О предоставлении и распределении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на содействие достижению целевых показателей региональных программ развития агропромышленного комплекса» // Собрание законодательства Российской Федерации, 09.01.2017, № 2 (Часть I), ст. 384.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.08.2016 № 741 «Об утверждении Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на содержание товарного маточного поголовья крупного рогатого

скота мясных пород и их помесей» // Собрание законодательства Российской Федерации, 08.08.2016, № 32, ст. 5121.

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 04.12.2012 № 1257 (ред. от 05.04.2016) «О предоставлении и распределении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на поддержку племенного животноводства» // Собрание законодательства Российской Федерации, 10.12.2012, № 50 (ч. 6), ст. 7073.

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.09.2014 № 999 (ред. от 19.09.2016) «О формировании, предоставлении и распределении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации, 13.10.2014, № 41, ст. 5536.

8. ГОСТ 33319 — 2015. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 августа 2015 г. № 1171 — ст: дата введения 2016 — 07 — 01 / разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно — исследовательский институт мясной промышленности имени В. М. Горбатова» (ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова»). — Москва: Стандартинформ, 2019. — 5 с.

9. ГОСТ 23042 — 2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 марта 2016 г. № 142 — ст: дата введения 2017 — 01 — 01 / разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В. М. Горбатова» (ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова»). — Москва: Стандартинформ, 2019. — 7 с.

10. ГОСТ 25011 — 2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 сентября 2017 г. № 1017 — ст: дата введения 2018 — 07 — 01/ разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В. М. Горбатова» (ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова»). — Москва: Стандартинформ, 2018. — 11 с.

11. ГОСТ 31727 — 2012. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1767 — ст: дата введения 2013 — 07 — 01 / разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В. М. Горбатова» (ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова»). — Москва: Стандартинформ, 2013. — 7 с.

12. ГОСТ 33818 — 2016. Мясо. Говядина высококачественная. Технические условия: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 августа 2016 г. N 937 — ст: дата введения 2017 — 07 — 01 / разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В. М. Горбатова» (ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова»). — Москва: Стандартинформ, 2019. — 12 с.

13. ГОСТ 34120 — 2017. Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 декабря 2017

г. N 2034 — ст: дата введения 2019 — 01 — 01 / разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В. М. Горбатова» (ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова»). — Москва: Стандартинформ, 2020. — 20 с.

14. ГОСТ 32244 — 2013. Субпродукты мясные обработанные. Технические условия: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. N 1886 — ст: дата введения 2015 — 07 — 01 / разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В. М. Горбатова» (ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова»). — Москва: Стандартинформ, 2014. — 12 с.

15. Аббасов, Р. Т. Формирование мясной продуктивности откормочного молодняка крупного рогатого скота / Р. Т. Аббасов, Г. Г. Абдулаева // Зоотехния. — 2015. — № 2. — С. 8—10.

16. Авзалов, М. Состояние развития животноводства в Российской Федерации / М. Авзалов // Международный сельскохозяйственный журнал. — 2016. — № 5. — С. 20—23.

17. Агаркова, Л. В. Проблемы устойчивого развития мясного скотоводства / Л. В. Агаркова // Ежеквартальный рецензируемый, реферируемый научный журнал «Вестник АГУ». — 2016. — №4(190). — С. 148—153.

18. Агибалов, А. В. Состояние финансового обеспечения государственной поддержки АПК / А. В. Агибалов, О. С. Капцова // Финансовый вестник. — 2016. — № 1 (32). — С. 72 — 80.

19. Адаптивная технология специализированного мясного скотоводства для Центральные областей России (на примере Калужской области): практ. руководство / Г. П. Легошин [и др.]. — 3 — е изд. — Дубровицы: ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2017. — 120 с.

20. Адуков, Р. Х. Сельские территории: новые подходы к оценке потенциала и резервов развития / Р. Х. Адуков, А. Н. Адукова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. — 2018. — №12. — С. 10—14.
21. Ажмулдинов, Е. А. Качественные показатели продуктов убоя и выход питательных веществ у бычков различных генотипов при промышленной технологии выращивания / Е. А. Ажмулдинов, М. Г. Титов, С. Ибраев // Вестник мясного скотоводства. — 2010. — № 63 (1). — С. 76—79.
22. Амерханов, Х. А. Мясное скотоводство: состояние, проблемы и перспективы развития / В. Калашников, Х. Амерханов, В. Левахин // Молочное и мясное скотоводство. — 2010. — № 1. — С. 2—5.
23. Амерханов, Х. Откорм крупного рогатого скота – важный фактор интенсификации производства мяса / Х. Амерханов // Зоотехния. – 2000. – №12. – С. 2–5.
24. Амерханов, Х. А. Значение современных пород мясного скота в производстве говядины / Х. А. Амерханов, Ф. Г. Каюмов // Вестник мясного скотоводства.— 2010. — № 63. — Т.3. — С. 19—24.
25. Амерханов, Х. А. Мясное скотоводство в России и за рубежом / Х. А. Амерханов. — Москва, 2004. — 300 с.
26. Амерханов, Х. А. О развитии мясного скотоводства в России / Х.А. Амерханов // Вестник Орловского гос. аграр. ун—та. — 2011. — Т. 33 № 6. — С. 5—9.
27. Амерханов, Х. А. Состояние и перспективы развития племенного животноводства в Российской Федерации / Х. А. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. — 2012. — № 2. — С. 7 — 10.
28. Антипина, В. П. Факторы, влияющие на рост и развитие крупного рогатого скота / В. П. Антипина, Ю. А. Оконешникова // Приоритетные направления развития науки и образования: сборник статей XV

Международной научно—практической конференции, — Пенза: 2020. — С. 48—50.

29. Афанасьев, В. Н. К вопросу о государственной поддержке отрасли мясного скотоводства / В. Н. Афанасьев, М. С. Сулейманов, Г. Н. Долгова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2004. — № 2—1. — С. 6—7.

30. Баканов, В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В. Н. Баканов, В. К. Менькин. — Москва: ВО Агропромиздат, 1989. — С. 284 — 296.

31. Барышников, Н. Г. Бюджетная поддержка сельского хозяйства: планирование, контроль, анализ: монография / Н. Г. Барышников, Д. Ю. Самыгин, — Пенза: ЛГУ, — 2010. — 248 с.

32. Батанов, С. Д. Анализ формирования хозяйственно—биологических особенностей крупного рогатого скота / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, Л. В. Корнилова [и др.] // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Национальной научно—практической конференции молодых ученых, — Ижевск: 2021. — С. 67—70.

33. Батанов, С. Д. Биологические закономерности роста и развития молодняка крупного рогатого скота / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, И. А. Баранова [и др.] // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно—практической конференции. — Ижевск: 2022. — С. 45—48.

34. Батанов, С. Д. Реализация продуктивного и репродуктивного потенциала крупного рогатого скота — прогноз эффективного производства говядины / С. Д. Батанов, О. С. Старостина // Исследования, результаты. — 2017. — № 2. — С. 20—26.

35. Бахарев, А. А. Особенности экстерьера лимузинской породы в период акклиматизации в условиях Северного Зауралья / А. А. Бахарев, О.

М. Шевелева // Молочное и мясное скотоводство. — 2017. — № 8. — С. 27—30.

36. Болдов, Д. Н. Эффективность системы государственной поддержки сельского хозяйства в регионе: дис... канд. эконом. наук: 08.00.05 / Дмитрий Николаевич Болдов. — Самара, 2011. — 227 с.

37. Борхунов, Н. А. Роль инноваций в развитии сельского хозяйства / Н. А. Борхунов, А. В. Зарук // АПК: экономика, управление. — 2011. — № 2. — С. 21 — 25.

38. Буробкин, И. Моделирование эффективной работы сельскохозяйственного предприятия / И. Буробкин // АПК: экономика, управление. — 2011. — № 12. — С. 70—72.

39. Буяров, В. С. Мясное скотоводство России: состояние, тенденции и перспективы развития в современных экономических условиях / В. С. Буяров, В. К. Борисова, А. В. Буяров // Аграрный вестник Верхневолжья. — 2023. — № 2. — С. 34—45.

40. Васильева, С. Ю. Формы государственной поддержки сельского хозяйства / С. Ю. Васильева, О. А. Фролова // Вестник НГИЭИ. — 2011. — № 4(5). — т. 1. — С. 87 — 93.

41. Власова, И.В. Рост и мясная продуктивность лимузинов в условиях стойлового содержания в центрально-черноземной зоне РФ/ А.В. Востроилов, И.В. Власова, В.А. Сафонов // Молочное и мясное скотоводство. 2020. – № 5. – С. 8-10.

42. Власова, И.В. Рост и развитие крупного рогатого скота породы лимузин в основные технологические периоды при стойловой системе содержания / И.В. Власова, А.В. Востроилов, А.В. Голубцов // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 17-18 июня 2021 г. / Под общ. ред. акад. РАН И.Ф. Горлова. - Волгоград: ООО «СФЕРА», 2021. - С. 4-8.

43. Власова, И.В. Убойные показатели мясной продуктивности крупного рогатого скота породы лимузин, выращенного в условиях

стойлового содержания / И.В. Власова // Материалы V Международной научно-практической конференции «Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции». – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С.106-109.

44. Власова, И. В. Оценка качества парных туш крупного рогатого скота породы лимузин выращенных при стойловой системе содержания / И. В. Власова, Г. А. Пелевина, А. С. Пегусов // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : Материалы VII международной научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 362-365.

45. Власова, И. В. Оценка туш крупного рогатого скота лимузинской породы / И. В. Власова // Теория и практика инновационных технологий в АПК : Материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 апреля – 31 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 308-311.

46. Власова, И. В. Развитие крупного рогатого скота породы лимузин в различные технологические периоды при стойловой системе содержания / И. В. Власова // Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 марта – 28 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 400-402.

47. Власова, И. В. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бычков и телочек крупного рогатого скота породы лимузин по химическому составу полученного мяса в результате откорма / И. В. Власова // Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 марта – 28 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 402-404.

48. Влияние разных технологий содержания на качественные показатели мяса чистопородных и помесных бычков / А. И. Отаров, Ф. Г. Каюмов, Р. Ф. Третьякова, М. Б. Улимбашев // Животноводство и кормопроизводство. — 2023. — Т. 106, № 2. — С. 52-62. — DOI 10.33284/2658-3135-106-2-52.

49. Воденников, О. Г. Роль мясного скотоводства в обеспечении продовольственной безопасности региона / О. Г. Воденников, Т. М. Яркова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2018. — № 3. — С. 186—190.

50. Ворошилова, И. В. Повышение конкурентоспособности производства мяса и мясной продукции (теория, методология, практика): дис... д — ра. эконом, наук: 08.00.05 / Ирина Валентиновна Ворошилова. — Москва, 2012. — 338 с.

51. Востроилов А.В. Практикум по скотоводству / А.В Востроилов, Л.Г. Хромова. – ФГБОУ ВО ВГАУ, 2006. – 324 с.

52. Востроилов, А. В. Мясная продуктивность бычков и телочек породы салерс в условиях Центрально—Черноземного региона России / А. В. Востроилов, С. В. Саенко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2020. — № 3 (62). — С. 63—67.

53. Гармаев, Д. Ц. Совершенствование технологии мясного скотоводства в условиях Забайкалья: дис... д — ра с.-х. наук: 06.02.04 / Дылгыр Цыдыпович Гармаев . — Дубровицы, 2008. — 380 с.

54. Гончаров, В. Д. Модернизация АПК России / В. Д. Гончаров, З. А. Иванова, С. В. Котеев, С. Г. Сальников. — Москва: Из—во «Ким Л.А.», 2020. — 170 с.

55. Горелик, О. В. Влияние возраста убоя молодняка на эффективность производства говядины / О. В. Горелик, С. Ю. Харлап, М. В. Дьяков // Наука и образование. Спецвыпуск, посвященный международному форуму «Инновационное развитие животноводства». — Уральск, 2018. — С. 35—41.

56. Горлов, И. Ф. Научно — практическое обоснование современных технологий производства говядины: монография / И. Ф. Горлов, Г. В. Волколупов. — Волгоград: Волгогр. науч. изд—во, 2008. — 236 с.

57. Градинарова, Д. Е. Развитие региональной системы государственной поддержки сельского хозяйства: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Дарья Евгеньевна Гранинарова. — Ставрополь, 2013. — 189 с.

58. Гудыменко, В. В. Проблемы в мясном скотоводстве и их решение / В. В. Гудыменко, А. В. Востроилов // Инновационные решения в аграрной науке — взгляд в будущее: материалы XXIV Международной научнопроизводственной конф. — Майский; 2019. — Т. 2. — С. 3—4

59. Гудыменко, В. И. Использование специализированного мясного скота при межпородном скрещивании в центральном Черноземье России / В. И. Гудыменко // Вестник мясного скотоводства. — 2010. — № 63 (3). — С. 100—103.

60. Гурина, Р. Р. Совершенствование оценки мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота: дисс... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Регина Равильевна Гурина. — Москва, 2017. — 148 с.

61. Долгушкин, Н. К. О необходимости определения стратегических приоритетов в развитии АПК / Н. К. Долгушкин // Экономика сельского хозяйства России. — 2016. — № 6. — С. 11 — 17.

62. Дунин И. М., Мясное скотоводство — одно из стратегических направлений увеличения производства говядины в России / Кочетков А. // Молочное и мясное скотоводство. — 2006. — № 7. — С. 2—4.

63. Дунин, И. М. Перспективы развития мясного скотоводства в России в современных условиях / И. М. Дунин, Г. И. Шичкин, А. А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. — 2014. — № 5. — С. 2—5.

64. Дунин, И. М. Племенные ресурсы специализированного мясного скотоводства - основа интенсивного производства говядины в России / И. М. Дунин // Зоотехния. — 2018. — № 2. — С. 2-4.

65. Дунин, И. Перспективы и риски развития мясного скотоводства в Российской Федерации / И. Дунин, А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. — 2013. — № 6. — С. 2—5.
66. Дусаева, А. Х. Экономические условия развития специализированного мясного скотоводства: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Айнара Хамитовна Дусаева. — Москва, 2009. — 170 с.
67. Дьяков, М. В. Мясная продуктивность молодняка крупного рогатого скота в условиях интенсивного выращивания и откорма / М. В. Дьяков, С. Ю. Харлап, Н. Д. Виноградова // Известия СПбГАУ. — 2018. — № 3 (52). — С. 82—89.
68. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2023 год). — Лесные Поляны: ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела", 2024. — 212 с.
69. Забашта, Н. Н. Факторы, влияющие на мясную продуктивность и качество мяса крупного рогатого скота / Н. Н. Забашта, С. Н. Забашта, И. Н. Тузов. // Труды / Кубанский государственный аграрный университет. — 2013. — № 42. — С. 126—128.
70. Заднепрянский, И. П. Особенности роста и мясной продуктивности бычков французской селекции в зоне Центрального Черноземья России / И. П. Заднепрянский // Вестн. Кур. гос. с.—х. акад.. — 2019. — № 3. — С. 65—73.
71. Зеленков, П. И. Состояние производства говядины и технологические, селекционные факторы повышения мясной продуктивности крупного рогатого скота // Аграрная наука. — 1999. — № 4. — С. 20 — 27.
72. Зелепухин, А. Г. Мясное скотоводство и пути его развития в Российской Федерации / А. Г. Зелепухин, Ф. Г. Каюмов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2005. — № 1(5). — С. 103-104.

73. Зубаирова, Л. А. Технологические приемы повышения производства и качества говядины / Л. А. Зубаирова, Р. С. Исхаков, Х. Х. Тагиров. — Уфа: государственное автономное учреждение науки Республики Башкортостан "Башкирская энциклопедия", 2021. — 164 с.
74. Кадышева, М. Д. Химический состав мяса бычков разных генотипов / М. Д. Кадышева, С. Д. Тюлебаев, О. Г. Лоретц, [и др.] // Аграрный вестник Урала. — 2019. — № 6 (185). — С. 29—33.
75. Кайм, Г. Технология переработки мяса: немецкая практика / Г. Кайм; пер. с нем. [Г. В. Соловьевой, А. А. Куреленкова]. — Санкт-Петербург: Профессия, 2006. — 487 с.
76. Кайшев, В. Г. Основные тенденции развития мясной индустрии России // Мясная индустрия. — 2007 — № 3 — С. 4— 10.
77. Калашников В., Некоторые проблемы развития скотоводства и пути их решения / Левахин В. // Молочное и мясное скотоводство. — 2006. — № 1. — С. 2 — 4.
78. Калашников, В. Мясное скотоводство: состояние, проблемы и перспективы развития / В. Калашников, Х. Амерханов, В. Левахин // Молочное и мясное скотоводство. — 2010. — № 1. — С. 2-5.
79. Катмаков, П. С. Весовой рост молодняка крупного рогатого скота разного генетического происхождения / П. С. Катмаков, Л. В. Анфимова // Вестник Ульяновской ГСХА. — 2013. — № 1 (21). — С. 104—108.
80. Каюмов, Ф. Г. Развитие мясного скотоводства в России / Ф. Г. Каюмов, С. С. Польских // Генетика и разведение животных. — 2016. — № 1. — С. 52—57.
81. Каюмов, Ф. Г. Состояние и перспективы развития мясного скотоводства в России / Ф. Г. Каюмов, А. Ф. Шевхужев // Зоотехния. — 2016. — № 11. — С. 2-6.
82. Кибкало Л. И. Влияние породной принадлежности бычков на качество мяса / Л. И. Кибкало, Т. Матвеева // Молочное и мясное скотоводство. — 2013. — № 3. — С. 17—18.

83. Кибкало Л.И. Межпородное скрещивание в скотоводстве / Л.И.Кибкало, Н.И. Жеребилов. – Курск: Изд-во КГСХА, 2001. – С. 384.

84. Кибкало, Л. И. Оценка полнотности туш крупного рогатого скота / Л. И. Кибкало, Т. О. Грошевская, О. Е. Татьяничева. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. —2019. — № 1. — С. 70—73.

85. Кибкало, Л. И. Перспективы развития мясного скотоводства в Центральном Черноземье / Л. И. Кибкало // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2018. — № 1. — С. 31—35.

86. Кибкало, Л. И. Состояние и инновационное развитие мясного скотоводства в Центрально—Черноземном регионе / Л. И. Кибкало, С. П. Бугаев, О. А. Бугаева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2022. — № 7. — С. 135—138.

87. Кибкало, Л. И. Эффективные технологии в скотоводстве / Л. И. Кибкало, Н. И. Жеребилов, С. Н. Коростелев. — Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2014. — 572 с.

88. Коваленко, Г. Л. Экономический механизм развития мясного подкомплекса АПК в современных условиях: дис... д — ра эконом, наук: 08.00.05 / Галина Леонидовна Коваленко. — Оренбург, 2000. — 340 с.

89. Козлов Ю.Н. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных / Ю.Н. Козлов, Н.М. Костомахин. — Москва: КолосС, 2009. — 264 с.

90. Коробков, Е. В. К вопросу о перспективах развития мясного скотоводства в регионе / Е. В. Коробков // Финансовая экономика. — 2019. — № 1. — С. 339—343.

91. Королькова, А. П. Государственная поддержка развития мясного скотоводства: региональный аспект / А. П. Королькова, Ю. Р. Стратонович // Техника и оборудование для села. — 2016. — № 9. — С. 44—48.

92. Косилов, В. И. Интенсивность роста чистопородных и помесных бычков по возрастным периодам / В. И. Косилов. // Состояние и перспективы увеличения продукции животноводства. — Оренбург, 2003. — С. 101—107.

93. Косилов, В. И. Мясная продуктивность чистопородных и помесных тёлочек / В. И. Косилов, А. Г. Джалов, Е. А. Никонова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 131 — 132.

94. Котов, Р. М. Совершенствование государственной поддержки сельского хозяйства на региональном уровне: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Роман Михайлович Котов. — Новосибирск, 2010. — 223 с.

95. Котов, Р. М. Сравнительная характеристика систем государственного регулирования и поддержки сельского хозяйства в зарубежных странах / Р. М. Котов // Сборник научных трудов НГТУ. — 2007. — № 3 (49). — С. 113 — 118

96. Кошолкина, Л. А. Государственная поддержка сельского хозяйства: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Людмила Александровна Кошолкина. — Москва, 2004. — 28 с.

97. Крупный рогатый скот. Содержание, кормление, разведение / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов [и др.]. — 3—е изд., — Санкт—Петербург: Лань, 2023. — 300 с.

98. Курсков, К. А. Активизация государственной поддержки сельского хозяйства как условие обеспечения продовольственной безопасности в Российской Федерации: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Кирилл Александрович Курсков. — Москва, 2010.— 185 с.

99. Лебедев, М.М. Межпородное скрещивание в молочном скотоводстве / М.М. Лебедев, Н.Г. Дмитриев, П.Н. Прохоренко. — Л.: «Колос», 1976. —271 с.

100. Левахин В., Баширов В. и др. Эффективность доращивания и откорма бычков на промышленном комплексе // Молочное и мясное скотоводство. — 2005. — № 6. — С. 14—16.

101. Левахин, В. И. Основы технологии мясного скотоводства (методические рекомендации) / В. И. Левахин // Вестник мясного скотоводства. — 2015. — № 1 (89). — С. 121—129.
102. Легошин, Г. П. Откорм молодняка крупного рогатого скота — ведущее звено в технологии производства говядины / Г. П. Легошин // Достижения науки и техники АПК. — 2009. — № 8. — С. 51—53.
103. Легошин, Г. П. Технологии производства говядины в молочном и мясном скотоводстве России // Аграрная наука. — 1999. — № 4. — С. 13—19.
104. Леонтьев, В. С. Хозяйственные и биологические особенности разведения лимузинского скота в условиях Центральной зоны России: дис.... канд. с.—х. наук / В. С. Леонтьев. — Тверь, 2013. — 140 с.
105. Лисицин, А. Б., Небурчилова Н.Ф., Горбунова Н. А. Состояние и перспективы развития мясной отрасли России // Все о мясе. — 2010. — № 4. — С. 18—23.
106. Литвина, Н. В. Мясное скотоводство: опыт зарубежных стран / Н. В. Литвина // Вестник Рос. гос. аграр. заоч. ун—та. — 2017. — № 25(30). — С. 86—91.
107. Лукьянов, В. Н. Морфологический состав туш и химические показатели качества мяса чистопородных и помесных бычков в разных условиях кормления / В. Н. Лукьянов // Научное обозрение, 2015. — № 11. — С. 10—17.
108. Лукьянов, В. Н. Особенности формирования мясной продуктивности бычков симментальской породы и ее помесей с абердин—ангусской и лимузинской / В. Н. Лукьянов // Главный зоотехник. — 2017. — № 1. — С. 12—20.
109. Макарец, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. Г. Макарец. — Калуга: Ноосфера, 2012. — 641 с.
110. Маслова, В. В. Современное состояние аграрного сектора России / В. В. Маслова // Бюджет. — 2016. — № 5 (161). — С. 44—48.

111. Мезина, Е. А. Повышение эффективности развития мясного скотоводства: на материалах Оренбургской области: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Елена Анатольевна Мезина. — Москва, 2008. — 143 с.
112. Методические рекомендации комплексной оценки эффективности сельскохозяйственного производства / В. А. Свободин, Р. К. Болтаев. — Москва: ВНИЭСХ, 1983. — 102 с.
113. Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / Д. Л. Левантин, Г. В. Елифанов, Д. А. Смирнов и др. — Дубровицы: ВИЖ, 1977. — 54 с.
114. Методологические аспекты формирования стратегии инновационного развития АПК в современных условиях / И. С. Санду, В. И. Нечаев, Н. Е. Рыженкова, И. В. Кирова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. — 2023. — № 1(95). — С. 28-34. — DOI 10.33938/231-28.
115. Мигель, Ю. А. Повышение эффективности государственной поддержки сельскохозяйственного производства на основе адаптивно — целевого подхода: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Юлия Александровна Мигель. — Оренбург, 2011. — 194 с.
116. Милаевская, С. С. Организационно — экономические аспекты управления технологическими процессами в мясном скотоводстве: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Светлана Сергеевна Милаевская. — Ставрополь, 2009. — 212 с.
117. Миллер, Л. А., Балакин Л. Н., Третьяков С. В. Выращивание и откорм крупного рогатого скота в условиях зоны Западного Урала. — Пермь, 2004. — 100 с.
118. Мироненко, С. И. Рациональное использование генетических ресурсов крупного рогатого скота разного направления продуктивности для увеличения производства говядины: дисс... д—ра с.-х. наук: 06.02.10 / Мироненко Сергей Иванович. — Оренбург, 2012. — 358 с.

119. Мирошников, С. А. Анализ современного состояния и перспектив отечественного производства говядины / С. А. Мирошников, М. В. Тарасов // Вестник мясного скотоводства. — 2013. — № 2 (80). — С. 7—10.

120. Мурусидзе, Д. Н., Легеза В. Н. Технология производства продукции животноводства. — Москва: Колос, 2005. — 432 с.

121. Никонова, Е. А. Химический состав мяса как показатель качества сырья / Е. А. Никонова, В. И. Косилов // Функциональные продукты питания —здоровье молодёжи: сборник статей Международной научно—практической конференции, Уфа, 02 июня 2022 года. — Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2022. — С. 52—56.

122. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. — 3—е изд., перераб. и доп. / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Маканцева, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. — Москва: КолосС, 2003.

123. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов и др.; под ред. А. П. Калашникова, Н. И. Клейменова. — Москва: Агропромиздат, 1985. — 352 с.

124. Павлова, Ж. Л. Совершенствование системы государственной поддержки развития регионального аграрного комплекса: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Жанна Лукинична Павлова. — Москва, 2012. — 159 с.

125. Петров, Е. Б., Чертопляс А. И., Кранц Ю. Технологические и экономические аспекты производства говядины: рекомендации. — Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 36 с.

126. Племенной потенциал мясного скотоводства Ставропольского края (обзор) / А. Ф. Шевхужев, М. П. Дубовскова, В. В. Голембовский, Л. В. Кононова // Сельскохозяйственный журнал. — 2024. — № 4(17). — С. 178-189. — DOI 10.48612/FARC/2687-1254/018.4.17.2024.

127. Племенные ресурсы мясного скотоводства Российской Федерации: реалии и перспективы / И. М. Дунин, С. Е. Тяпугин, Р. К.

Мещеров [и др.] // Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины: Материалы Международной научной конференции, Элиста, 14 декабря 2020 года. — Элиста: Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, 2020. — С. 17-25.

128. Пожидаева, Е. С. Развитие рынка мяса и мясной продукции в Российской Федерации (теория, методология, практика): дис... д—ра эконом, наук: 08.00.05 / Елена Сергеевна Пожидаева. — Москва, 2012. — 278 с.

129. Полозова, Т. В. Перспективы развития мясного скотоводства региона: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Татьяна Владимировна Полозова. — Красноярск, 2012.—222 с.

130. Посунько, А. Н. Стимулирование развития мясного скотоводства и регулирование рынка мяса крупного рогатого скота в России: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Андрей Николаевич Посунько. — Москва, 2009. — 163 с.

131. Приоритетные направления производства говядины и развития мясного скотоводства России / Амерханов Х., Шапочкин В., Легошин Г., Стрекозов Н. и др. // Молочное и мясное скотоводство. — 2007. — № 3. — С. 2—6.

132. Прохоров, И. П. Динамика роста мускулатуры чистопородного и помесного молодняка крупного рогатого скота / И. П. Прохоров, В. Н. Лукьянов, О. А. Калмыкова // Достижения науки и техники АПК. — 2015. — № 2. — С. 40—42.

133. Прынцев, М. Н. Анализ видов, форм государственной помощи и порядок ее предоставления сельхозтоваропроизводителям / М. Н. Прынцев // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. — 2015. — № 21 (381). — С. 37—45.

134. Пути повышения продуктивных качеств крупного рогатого скота и перспективы развития специализированного мясного скотоводства в

Воронежской области / И. В. Власова, А. В. Востроилов, В. А. Сафонов, С. М. Сулейманов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2024. – Т. 54, № 11(312). – С. 94-101. – DOI 10.26898/0370-8799-2024-11-9.

135. Раджабов, Р. Г. Современное состояние и тенденции развития мясного скотоводства России / Р. Г. Раджабов, Н. В. Иванова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского гос. аграр. ун—та. — 2017. — № 132. — С. 1066—1075.

136. Романова, Т. А. Совершенствование организации производства говядины в России / Т. А. Романова // Международный сельскохозяйственный журнал. — 2016. — № 1. — С. 34—36.

137. Рязанов А. И. Особенности роста, развития и мясной продуктивности бычков французских мясных пород в условиях Центрально—Черноземной зоны: дис.... канд. с.—х. наук / А. И. Рязанов — Белгород, 2002. — 164 с.

138. Саенко С. В. Мясная продуктивность крупного рогатого скота породы салерс в условиях Центрального федерального округа Российской Федерации: дис.... канд. с.—х. наук / С. В. Саенко. — Воронеж, 2021. — 165 с.

139. Салтанов, В. С. Повышение экономической эффективности производства говядины в мясном скотоводстве: дис... канд. эконом. наук: 08.00.05 / Виталий Сергеевич Салтанов. — Оренбург, 2009. — 197 с.

140. Сальников Л. И. Сравнительная оценка мясной продуктивности бычков голштинской породы при использовании разных технологий: дис.... канд. с.—х. наук / Л. И. Сальников — Курск, 2017. — 124 с.

141. Санду, И. С. Инновационное развитие сельского хозяйства до 2020 г. / И. С. Санду, Н. Е. Рыженкова // АПК: Экономика, управление. — 2012. — № 2. — С. 9—13.

142. Семин, А. Н. Российское мясное скотоводство как важнейшее звено продовольственного импортозамещения и экспорта / А. Н. Семин, В. К. Карпов // Никоновские чтения. — 2015. — № 20—1. — С. 303—306.

143. Сергеева, И. А. Производственно — экономические отношения в мясном подкомплексе): дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Ирина Анатольевна Сергеева. — Москва, 1999. — 155 с.

144. Силаева, Л. П. Специализация размещения сельскохозяйственного производства в Российской Федерации — стране— участнице ЕАЭС / Л. П. Силаева // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2017. — № 5—5. — С. 84—87.

145. Скорилов, С. Н. Совершенствование механизма государственной поддержки сельскохозяйственных организаций на региональном уровне: дис... канд. эконом, наук: 08.00.05 / Сергей Николаевич Скорилов. — Йошкар — Ола, 2011. — 151 с.

146. Смирнова, В. В. Оценка технологий производства говядины в молочном и мясном скотоводстве / В. В. Смирнова, С. Л. Сафронов // Известия Санкт—Петербургского государственного аграрного университета. — 2016. — № 43. — С. 113—117.

147. Состояние мясного скотоводства в Российской Федерации: реалии и перспективы / И. М. Дунин, С. Е. Тяпугин, Р. К. Мещеров [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. — 2020. — № 2. — С. 2-7. — DOI 10.33943/MMS.2020.40.30.001.

148. Сярова Л. Н. Эффективность использования бычков молочных пород при производстве говядины в условиях Приднестровья: дис.... канд. с.—х. наук / Л. Н. Сярова; — Мичуринск, 2019. — 142 с.

149. Терновых, К. С. Мясное скотоводство России: состояние и ориентиры развития / К. С. Терновых, Е. В. Коробков // Московский экономический журнал. — 2020. — № 2. — С. 231—238.

150. Тихомиров, А. И. Особенности интенсификации мясного скотоводства в современных условиях хозяйствования / А. И. Тихомиров, Т. Н. Кузьмина // Техника и оборудование для села. — 2019. — № 3. — С. 36—42.

151. Тихомиров, А. И. Совершенствование механизмов государственной поддержки животноводства / А. И. Тихомиров // АПК: Экономика, управление. — 2018. — №4. — С. 42—51.
152. Тихонов, А. А. Управление развитием мясного скотоводства: дис... канд. экон. наук: 08.00.05 / Анатолий Анатольевич Тихонов. — Москва, 2013. — 188 с.
153. Ткачева, Н. И. Особенности адаптации импортного скота в Центрально-Черноземном регионе России / Н. И. Ткачева, Л. И. Кибкало // Вестник АПК Ставрополя. — 2013. — № 2(10). — С. 76-80.
154. Третьякова, Р. Ф. Морфофункциональная характеристика длиннейшей мышцы спины и двуглавой мышцы бедра бычков разных генотипов / Р. Ф. Третьякова, Ф. Г. Каюмов, Н. А. Третьякова // Животноводство и кормопроизводство. — 2021. — Т. 104, № 4. — С. 89-97. — DOI 10.33284/2658-3135-104-4-89.
155. Ушачев, И. Г. Аграрный сектор в России в условиях международных санкций и эмбарго: вызовы и перспективы / И. Г. Ушачев // «АПК: экономика, управление». — 2015. — № 5. — С. 9 — 22.
156. Ушачев, И. Г. Основные направления стратегии устойчивого развития АПК России / И. Г. Ушачев // Вестник Российской академии наук. — 2017. — Т.87; № 12. — С. 1074—1081.
157. Хайруллина, О. И. Анализ механизмов государственной поддержки в мясном скотоводстве и направления развития / О. И. Хайруллина // Никоновские чтения. — 2015. — № 20—1. — С. 176—179.
158. Хайруллина, О. И. Проблемы и возможности развития мясного скотоводства России / О. И. Хайруллина // Экономика сельского хозяйства России. — 2017. — № 9. — С. 69—75.
159. Хакимов, И. Н. Убойные и морфологические показатели туш бычков бестужевской породы и ее помесей с лимузинами / И. Н. Хакимов, Т. Н. Юнушева, Р. М. Мударисов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2010. — № 3. — С. 69—70.

160. Хромова, Л. Г. Технологическая модернизация, интеграция и базовые технологии производства говядины: учебно-методическое пособие / Л. Г. Хромова. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 74 с.

161. Худякова, Е. В. Развитие кооперации и интеграции в мясном подкомплексе / Е. В. Худякова // Экономика сельского хозяйства России. — 2015. — № 12. — С. 87—91.

162. Черкаев, А. В. Состояние мясного скотоводства и перспективы его развития / А. В. Черкаев // Молочное и мясное скотоводство. — 2001. — № 3. — С. 3 — 5.

163. Четвертаков, И. М. Состояние, тенденции и перспективы развития животноводства России / И. М. Четвертаков, В. П. Четвертакова // Вестник Воронежского гос. аграр. ун — та. — 2017. — № 2 (53). — С. 158—165.

164. Чинаров, А. В. Мясное животноводство России: проблемы и перспективы: монография / А. В. Чинаров. — Дубровицы: ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста. 2017. — 160 с.

165. Шевхужев, А. Ф. Влияние технологий выращивания на формирование экстерьера бычков различных генотипов / А. Ф. Шевхужев, Р. А. Улимбашева // Животноводство Юга России. — 2015. — № 2(4). — С. 10-12.

166. Шевхужев, А. Ф. Качественные показатели мяса бычков симментальской породы и помесей с кровностью ($\frac{1}{2}$ симментальская + $\frac{1}{2}$ абердин-ангусская), ($\frac{1}{2}$ симментальская + $\frac{1}{2}$ калмыцкая) / А. Ф. Шевхужев, В. А. Погодаев // Ветеринария Северного Кавказа. — 2024. — № 9. — С. 234-242. — DOI 10.24412/cl-37120-2024-9-234-242.

167. Шевхужев, А. Ф. Качество мяса, полученного при разных технологиях выращивания бычков / А. Ф. Шевхужев, Р. А. Улимбашева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2015. — № 3(125). — С. 140-143.

168. Шевхужев, А. Ф. Мясная продуктивность черно-пестрого скота при разных технологиях выращивания и откорма: монография / А. Ф. Шевхужев, М. Б. Улимбашев, Р. А. Улимбашева. — Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2017. — 217 с.

169. Шевхужев, А. Ф. Особенности формирования мясной продуктивности бычков симментальской породы в зависимости от технологии выращивания / А. Ф. Шевхужев, В. А. Погодаев, М. И. Турянская // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2024. — № 111. — С. 274-281. — DOI 10.21515/1999-1703-111-274-281.

170. Шевхужев, А. Ф. Селекционно-генетические и технологические методы повышения продуктивности мясного скота / А. Ф. Шевхужев, В. А. Погодаев, Л. Н. Скорых. — Ставрополь: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр", 2023. — 196 с.

171. Шевхужев, А. Ф. Эффективность выращивания бычков симментальской породы при разных технологиях содержания / А. Ф. Шевхужев, В. А. Погодаев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). — 2024. — № 3(72). — С. 295-304. — DOI 10.31677/2072-6724-2024-72-3-295-304.

172. Шичкин, Д. Г. Племенные ресурсы и мясная продуктивность абердин — ангусской породы черной и красной масти в зоне Поволжья: дис... канд. сельхоз. наук: 06.02.10 / Дмитрий Геннадьевич Шичкин. — Московская область, 2015. — 100 с.

173. Юхлина, Ю. А. Цифровые решения: опыт внедрения и анализ методик оценки экономической эффективности внедрения цифровых инноваций в сельское хозяйство / Ю. А. Юхлина // Актуальные проблемы бухгалтерского учета, анализа и аудита: Материалы XVI Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Курск, 25 апреля 2024 года. — Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. — С. 174-177.

174. Albert H. P., Panea B., Sacudo C., Olleta J. L. Live weight, body size and carcass characteristics of young bulls of fifteen European breeds. *Livestock Science* Volume 114, 2008, P. 19 — 30.
175. Ambrosini, D.P., Malhado, C.H.M., Martins Filho, R., Cardoso, F.F., Carneiro, P.L.S. Genotype —environment interactions in reproductive traits of Nellore cattle in northeastern Brazil. *Trop. Anim. Health. Prod.* 1, 2016, P. 1—7.
176. Andersen, B. B. Recent experimental development in the study of growth, feed utilization and body composition of bulls. *Livest. Prod. Sci.*, 2(2), 1975. — 159-180.
177. Andersen, B. B., & Pedersen, O. K. The Danish breeding programme for dual-purpose cattle breeds. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science*, 46(4), 1996. — 173-177.
178. Antonelo D. S. , Gómez F. M. , Goulart R.S. , Beline M. , R.B. Cônsolo, Corte R. S., Silva H. B., // Performance, carcass traits, meat quality and composition of non—castrated Nellore and crossbred male cattle fed soybean oil, *Livestock Science*, Volume 236, 2020.
179. Barbara Rischkowsky, Dafydd Pilling, *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*, 2007. — 511 p.
180. Beef productivity of limousine cattle at stable keeping / I. Vlasova, I. Ventsova, A. Vostroilov [et al.] // *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*. — 2020. — Vol. 15, No. 4. — P. 266-274. — DOI 10.3844/ajavsp.2020.266.274.
181. Berg, R. T., & Butterfield, R. M. *New concepts of cattle growth*. Sydney: Sydney University Press, 1976. — 240 p.
182. Berg, R. T., & Walters, L. E. The meat animal: Changes and challenges. *Journal of Animal Science*, 57(Supplement 2), 1983. — 133-146.
183. Bougler, J. *Races bovines françaises*. Paris: INRA Éditions, 1992. — 243 p.

184. Bougler, J., & Petit, M. Systèmes d'élevage et productivité des races à viande françaises. Bulletin Technique du Centre de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Theix, 72, 1988. — 131-145.
185. Bragaglio A., Napolitano F., Pacelli C., 2018. Environmental impacts of Italian beef production: A comparison between different systems. Journal of Cleaner Production Volume 17220 January Pages 4033 — 4043.
186. Breitenstein, K. Die Entwicklung des VEG (Z) Tierzucht Peschwitz zum Zuchtbertrieb für Fleischvleckvieh / K. Breitenstein // Tierzucht. 2015 Bd. 3. H.1. S. 32—33.
187. Butterfield, R. M., & Berg, R. T. A classification of bovine muscles based on their relative growth patterns. Research in Veterinary Science, 7(3), 1966. — 326-332.
188. Cheng, W. Marbling Analysis for Evaluating Meat Quality: Methods and Techniques / W. Cheng, J. H. Cheng, D. W. Sun, H. Pu // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. — 2015. — 14 (5). — P. 523—535.
189. Cunningham, B. Performant and genetic trend in purebred Simmental regions of the United States / B. Cunningham, Z. Klei // J. Anim. Sci. 2015 Vol. 73. № 9. P. 2540 — 2547.
190. G. Keane, P. Allen, Effects of production system intensity on performance, carcass composition and meat quality of beef cattle, Livestock Production Science, Volume 56, Issue 3, 1998, Pages 203—214
191. Gangnat I. D., Kreuzer, M., McCormick, A.C., Leiber, F., Berard, J., Carcass and meat quality of finished and non—finished Limousin heifers from alpine livestock systems differing in altitudinal origin of the forage. Archives Anim. Nutr. 70, 2016, P. 108 — 126.
192. Gautier M, Laloë D, Moazami-Goudarzi K. Insights into the genetic history of French cattle from dense SNP data on 47 worldwide breeds. PLoS One. 2010;5:e13038.

193. Hirooka H., Effect of production circumstances on expected responses for growth and carcass traits to selection of bulls in Japan / H. Hirooka, F. Green // *J. anim. Sc.* — 1999. — Vol. 77, № 1. — P. 1135—1143.
194. Javed, Kh. Argentina: Livestock and Products Annual. USDA Foreign Agricultural Service. September 15, 2017. Livestock Production / Kh. Javed. — In *Tech*, 2012. — 158 p.
195. Kahn, L. Beef Cattle Production and Trade / L. Kahn, D. Cottle. — Csiro Publishing, 2014. — 584 p.
196. Kayumov, F. G. The influence of climatic factors on the quality of livestock products obtained from different breeds of cattle / F. G. Kayumov, R. F. Tretyakova, N. N. Shevlyuk // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012030. – DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012030.
197. Liefert, W. The effect of Russia's economic crisis and import ban on its agricultural and food sector / W. Liefert, R. Seeley, T. Lee // *Journal of Eurasian Studies*. — 2019.
198. Lienard G. Productivite de trois races bovines francaises, Limousine, Charolaise et Salers / G. Lienard, M. Lherm, M.C. Pizaine, J.Y. Le Marechal, B. Boussange, D. Barlet, P. Esteve, R. Bouchy / *INRA Prod. Anim*, 2002. 15 (4). — P. 293 — 312
199. Marie Dervillé, Stéphane Patin, Laurent Avon, *Races bovines de France: origine, standard, sélection*, 2009. — 269 p.
200. Natalia P. Martín, Nicola M. Schreurs, Stephen T. Morris, Nicolás López—Villalobos, Julie McDade, Rebecca E. Hickson, Meat quality of beef—cross—dairy cattle from Angus or Hereford sires: A case study in a pasture—based system in New Zealand, *Meat Science*, Volume 190, 2022.
201. Nogalski Z., Sobczuk — Szul M. , Pogorzelska — Przybyciek P.. Comparison of slaughter value for once—calved heifers and heifers of Polish Holstein—Friesian×Limousine crossbreds. 2016, P. 1—6.

202. Petit, M. Adaptation des systèmes d'élevage de bovins à viande aux contraintes technico-économiques. *INRA Productions Animales*, 7(5), 1994. — 355-368.

203. Petit, M., Jarrige, R., & Russel, A.J.F. Feed intake and body condition of beef cows. In: *Beef Cattle Production (World Animal Science)*, Elsevier, Amsterdam, 1992. — pp. 140-160.

204. Phocas F., Lalou D., Genetic parameters for birth and weaning traits in French specialized beef cattle breeds. *Livestock Production Science* Volume 89, 2016, P. 121 — 128.

205. Varga A., Molnar Zs., Biry M. , Demeter L., Changing year—round habitat use of extensively grazing cattle, sheep and pigs in East—Central Europe between 1940 and 2014: Consequences for conservation and policy. *Agriculture, Ecosystems & Environment* Volume 23416 October Pages. 2016. — 142—153.

206. Vestergaard M., Juergensen K. F., Zakmak3 C., Kargo M., Therkildsen M. Performance and carcass quality of crossbred beef x Holstein bull and heifer calves in comparison with purebred Holstein bull calves slaughtered at 17 months of age in an organic production system. 2016, P. 184 — 192.

207. Vicki T. Burggraaf, Cameron R. Craigie, Paul D. Muir, Muhammad A. Khan, Beverly C. Thomson, Frederik W. Knol, Katherine A. Lowe, Kevin R. Taukiri, Maryann Staincliffe, Alan McDermott, Robert D. Longhurst, Susan A. McCoard, Effect of rearing diet and early post—weaning pasture quality on the life—time growth, meat quality, carcass traits and environmental impact of dairy—beef cattle, *Livestock Science*, Volume 239, 2020.

208. Vlasova, I. Evaluation of meat productivity of Limousin breed cattle in biogeochemical conditions of Voronezh region / I. Vlasova, A. Vostroilov, V. Safonov // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2022. – Vol. 1112, No. 1. – P. 012068. – DOI 10.1088/1755-1315/1112/1/012068.

209. Zhou G.H , Liu L. , Xiu X. L., Jian H. M ,Wang L. Z., Sun B. Z , Tong B. S., Productivity and carcass characteristics of pure and crossbred Chinese Yellow Cattle, *Meat Science*, Volume 58, Issue 4, 2001, Pages 359—362.

210. Росстат: официальный сайт. – Федеральная служба государственной статистики. — Обновляется в течение суток — URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 23.12.2024). – Текст: электронный.

211. Eurostat: официальный сайт. — European Union. — Обновляется в течение суток. – URL: <https://ec.europa.eu/eurostat> (дата обращения: 17.12.2024). — Текст: электронный.

212. FAO: официальный сайт. – Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.fao.org/home/ru> (дата обращения: 22.11.2024). – Текст: электронный.

213. GACC: официальный сайт. – General Administration of Customs of the People's Republic of China. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://english.customs.gov.cn> (дата обращения: 28.11.2024). – Текст: электронный.

214. USDA: официальный сайт. – U.S. Department of Agriculture. – Обновляется в течение суток – URL: <https://www.usda.gov> (дата обращения: 18.12.2024). – Текст: электронный.

ПРИЛОЖЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

генеральный директор
ООО «Большевик»

Мысков Ю. А.

2024 г.

о внедрении результатов научно-исследовательской работы

внедрены: ООО «Большевик», Хохольского района, Воронежской области

Форма внедрения результатов: рекомендации

Новизна внедренных результатов: Впервые в Центрально – Черноземной зоне Российской Федерации проведена комплексная оценка особенностей формирования мясной продуктивности крупного рогатого скота лимузинской породы в условиях стойловой системы содержания.

Эффективность внедрения: рекомендуем проводить выращивание и откорм бычков и телочек лимузинской породы до 19-месячного возраста и живой массы соответственно 619,20 кг и 459,00 кг, что позволит иметь рентабельное производство говядины на уровне 26,1% и 17,4% соответственно.

(подпись)

Сукманов С.Н.
(ФИО)

(подпись)

Востроиллов А.В.
(ФИО)

(подпись)



(подпись)

Власова И.В.
(ФИО)

